

v. 1

2023

Jader Silveira (Org.)

SUSTENTABILIDADE em ação

Ciência e Práticas para um Futuro Verde



v. 1

2023

Jader Silveira (Org.)

SUSTENTABILIDADE em ação

Ciência e Práticas para um Futuro Verde



2023 – Editora Uniesmero

www.uniesmero.com.br

uniesmero@gmail.com

Organizador

Jader Luís da Silveira

Editor Chefe: Jader Luís da Silveira

Editoração e Arte: Resiane Paula da Silveira

Imagens, Arte e Capa: Freepik/Uniesmero

Revisão: Respectivos autores dos artigos

Conselho Editorial

Ma. Tatiany Michelle Gonçalves da Silva, Secretaria de Estado do Distrito Federal, SEE-DF
Me. Elaine Freitas Fernandes, Universidade Estácio de Sá, UNESA
Me. Laurinaldo Félix Nascimento, Universidade Estácio de Sá, UNESA
Ma. Jaciara Pinheiro de Souza, Universidade do Estado da Bahia, UNEB
Dra. Náyra de Oliveira Frederico Pinto, Universidade Federal do Ceará, UFC
Ma. Emile Ivana Fernandes Santos Costa, Universidade do Estado da Bahia, UNEB
Me. Rudvan Cicotti Alves de Jesus, Universidade Federal de Sergipe, UFS
Me. Heder Junior dos Santos, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP
Ma. Dayane Cristina Guarnieri, Universidade Estadual de Londrina, UEL
Me. Dirceu Manoel de Almeida Junior, Universidade de Brasília, UnB
Ma. Cinara Rejane Viana Oliveira, Universidade do Estado da Bahia, UNEB
Esp. Jader Luís da Silveira, Grupo MultiAtual Educacional
Esp. Resiane Paula da Silveira, Secretaria Municipal de Educação de Formiga, SMEF
Sr. Victor Matheus Marinho Dutra, Universidade do Estado do Pará, UEPA

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Silveira, Jader Luís da
S587p Sustentabilidade em Ação: Ciência e Práticas para um Futuro Verde - Volume 1 / Jader Luís da Silveira (organizador). – Formiga (MG): Editora Uniesmero, 2023. 169 p. : il.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-5492-029-2
DOI: 10.5281/zenodo.10001226

1. Sustentabilidade. 2. Meio Ambiente e Ecologia. 3. Ciência e Natureza. I. Silveira, Jader Luís da. II. Título.

CDD: 370.7
CDU: 577.5

Os artigos, seus conteúdos, textos e contextos que participam da presente obra apresentam responsabilidade de seus autores.

Downloads podem ser feitos com créditos aos autores. São proibidas as modificações e os fins comerciais.

Proibido plágio e todas as formas de cópias.

Editora Uniesmero
CNPJ: 35.335.163/0001-00
Telefone: +55 (37) 99855-6001
www.uniesmero.com.br
uniesmero@gmail.com
Formiga - MG
Catálogo Geral: <https://editoras.grupomultiatual.com.br/>

Acesse a obra originalmente publicada em:
<https://www.uniesmero.com.br/2023/10/sustentabilidade-em-acao-ciencia-e.html>



AUTORES

ANDREIA CRISTINA FURTADO
CLARISSE SILVA VITÓRIA
CRISTINA FERREIRA ASSIS
DANIELLE NATHALLY SILVA
DHULLY MARIELE DOS SANTOS
DOUGLAS LUIZ MAZUR
ELISMAR GARRETO LOPES
GABY CARVALHO ALVES
IVONETE TEREZINHA TREMEA PLEIN
JOÃO GABRIEL DE REZENDE CORREA PIMENTA
JOSYMAR CLEITON PEREIRA DE BARROS
JÚLIO CÉSAR DOS SANTOS SANTANA
KELLY ROBERTA MAZZUTTI LÜBECK
LUÃ FÁBIO NUNES DA CONCEIÇÃO SANTANA
MATHEUS VITOR DINIZ GUERI
RHADSON REZENDE MONTEIRO
RODRIGO DA SILVA MAIA
ROSINEIDE FÁTIMA DALEASTE
WALDIR NAGEL SCHIRMER
WELLINGTHON COELHO DE OLIVEIRA

APRESENTAÇÃO

Vivemos em um momento crítico da história da humanidade, em que os desafios ambientais e sociais que enfrentamos são inegáveis e urgentes. A crescente degradação do nosso planeta, a escassez de recursos naturais, a mudança climática e a perda de biodiversidade são ameaças reais que exigem ação imediata. Nesse cenário, a busca pela sustentabilidade tornou-se imperativa, e a ciência desempenha um papel fundamental na compreensão, na mitigação e na resolução desses problemas.

"Sustentabilidade em Ação: Ciência e Práticas para um Futuro Verde" é uma obra que surge como um farol de conhecimento e inspiração em meio às incertezas de um mundo em transformação. A obra explora as raízes de nossos problemas ambientais e as complexidades de sua resolução. Mas "Sustentabilidade em Ação" não se detém na análise: ele também oferece um tesouro de práticas e experiências reais que demonstram como a teoria se traduz em ações tangíveis.

Nossa jornada começa com uma reflexão sobre o que sustentabilidade realmente significa, mergulhando em uma visão holística que abrange não apenas o meio ambiente, mas também questões sociais, econômicas e culturais. A partir daí, exploramos as bases científicas da sustentabilidade, abordando tópicos que vão desde a conservação da biodiversidade até a gestão dos recursos hídricos, da energia renovável à agricultura sustentável.

Este livro é uma fonte valiosa de informações para estudantes, acadêmicos, formuladores de políticas e qualquer pessoa que esteja comprometida em promover a sustentabilidade em sua vida pessoal ou profissional. Ao folhear estas páginas, você será levado a explorar as muitas maneiras pelas quais a ciência e a prática se entrelaçam para moldar um futuro mais promissor para todos.

"Sustentabilidade em Ação" é uma chamada à ação, um lembrete de que todos nós temos um papel a desempenhar na construção de um mundo mais sustentável. Convidamos a se inspirar, a se informar e a se engajar, pois juntos podemos transformar a teoria em ação e pavimentar o caminho para um futuro verde e próspero para as gerações vindouras.

Que este livro sirva como um farol de esperança e sabedoria em nossa busca incessante por um mundo mais sustentável. O futuro está em nossas mãos, e a ciência é nossa bússola. É hora de agir.

Boa leitura!

SUMÁRIO

Capítulo 1 AMAZÔNIA E AS DIVERSIDADES FÚNGICAS, ESTUDO DE UMA LOCALIDADE NA MAIOR USINA HIDRELÉTRICA BRASILEIRA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA <i>Wellingthon Coelho de Oliveira; Rodrigo da Silva Maia; Dhully Mariele Dos Santos; Elismar Garreto Lopes</i>	9
Capítulo 2 AGROECOLOGIA: UM CAMINHO <i>Ivonete Terezinha Tremea Plein</i>	21
Capítulo 3 A GOVERNANÇA AMBIENTAL E OS CRITÉRIOS ESG PARA FINS DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL <i>João Gabriel de Rezende Correa Pimenta</i>	36
Capítulo 4 ECOPEDAGOGIA, ECOÉTICA E SUSTENTABILIDADE: CAMINHOS PARA O ENSINO DAS CIÊNCIAS AGRARIAS, AMBIENTAIS E SOCIAIS APLICADAS A LUZ DAS POLÍTICA NACIONAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL <i>Rhadson Rezende Monteiro; Cristina Ferreira Assis</i>	53
Capítulo 5 ODS 6 E A GESTÃO HÍDRICA: GOVERNANÇA E PARTICIPAÇÃO SOCIAL DOS COMITÊS DE BACIAS HIDROGRÁFICA (CBH) DO ESTADO DA BAHIA <i>Rhadson Rezende Monteiro; Clarisse Silva Vitória; Luã Fábio Nunes da Conceição Santana; Júlio César dos Santos Santana</i>	69
Capítulo 6 REFLEXÕES SOBRE UMA FORMAÇÃO CONTINUADA PARA OS ANOS INICIAIS ENVOLVENDO MATEMÁTICA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL <i>Rosineide Fátima Daleaste; Kelly Roberta Mazzutti Lübeck</i>	88
Capítulo 7 A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO FORMAL: REFLEXÃO SOBRE OS IMPACTOS DO AQUECIMENTO GLOBAL NA DÉCADA OCEÂNICA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA <i>Gaby Carvalho Alves; Danielle Nathally Silva; Josymar Cleiton Pereira de Barros</i>	110
Capítulo 8 POTENCIAL DE GERAÇÃO DE BIOGÁS A PARTIR DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS: BAGAÇO DE MALTE <i>Douglas Luiz Mazur; Waldir Nagel Schirmer; Matheus Vitor Diniz Gueri; Andreia Cristina Furtado</i>	131
Capítulo 9 DISCUSSÃO SOBRE O VALOR VENAL DO IMÓVEL NA ÓTICA DA SUSTENTABILIDADE <i>João Gabriel de Rezende Correa Pimenta</i>	145
AUTORES	165

Capítulo 1

**AMAZÔNIA E AS DIVERSIDADES FÚNGICAS,
ESTUDO DE UMA LOCALIDADE NA MAIOR
USINA HIDRELÉTRICA BRASILEIRA: UM
RELATO DE EXPERIÊNCIA**

Wellington Coelho de Oliveira

Rodrigo da Silva Maia

Dhully Mariele Dos Santos

Elismar Garreto Lopes

AMAZÔNIA E AS DIVERSIDADES FÚNGICAS, ESTUDO DE UMA LOCALIDADE NA MAIOR USINA HIDRELÉTRICA BRASILEIRA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

Wellington Coelho de Oliveira

Graduando em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA), campus Tucuruí. E-mail: coelhow439@gmail.com.

Rodrigo da Silva Maia

Professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico (EBTT) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA), campus Tucuruí. Graduado em Ciências Biológicas, Mestre e Doutor em Ciências Ambientais. Especialista em Ensino de Língua Inglesa. Email: rodrigo.maia@ifpa.edu.br.

Dhully Mariele Dos Santos

Graduanda em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA), campus Tucuruí. E-mail: Dhullysouza09@icloud.com.

Elismar Garreto Lopes

Graduanda em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA), campus Tucuruí. E-mail: elismarg53@gmail.com.

RESUMO

Os fungos são seres vivos altamente especializados que atuam na decomposição da matéria orgânica. O nome “Fungos” é amplo e consistente, pois existem diversas formas de classificar e nomear esse grupo. Eles são chamados de macro/microfungos dependendo da estrutura morfológica que se apresentam. Microfungos são aqueles que apresentam estruturas morfológicas e reprodutivas que só podem ser visualizadas ao microscópio óptico. Por sua vez, os macrofungos contêm estruturas especializadas (esporomas) que são facilmente visualizadas. A identificação desses indivíduos ocorreu na ilha de germoplasma localizada no município de Tucuruí Pará, e tem importante função de contribuir com estudos específicos nesta localidade. Após a construção da barragem de Tucuruí, surgiram

1.110 ilhas nas bacias do Tocantins, habitadas por 6.500 pessoas, que viviam basicamente do extrativismo animal e vegetal. Os impactos ambientais após a construção da barragem eram iminentes e como medida de mitigação foi criada a ilha de germoplasma, sendo um projeto subsidiado pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), no qual foram plantadas diferentes espécies de árvores coletadas na área que seriam inundados, distribuídos em 28 parcelas de 2,4 ha. Ao todo, foram observados 20 fungos, sendo 15 (95%) pertencentes ao filo Basidiomycota e 5 (5%) ao Ascomycota. Além disso, fungos das ordens (Polyporales) e (Agaricales) foram frequentemente identificados. Polyporales são popularmente conhecidos como orelha-de-pau devido ao hábito do basidioma e por possuírem grande eficiência na degradação da lignina e/ou celulose e hemicelulose presentes na madeira. Agaricales são fungos importantes para a ciclagem de nutrientes e são eficazes na degradação da madeira, pois possuem enzimas lignocelulolíticas.

Palavras-chave: Fungos. Basidiomycota. Amazônia. Macrofungos. Ascomycota.

ABSTRACT

Fungi are highly specialized living beings that act in the decomposition of organic matter. The name “Fungi” is wide and consistent, as there are several ways to classify and name this group. They are called macro/microfungi depending on the morphological structure that is presented. Microfungi are those that present morphological and reproductive structures that can only be visualized by an optical microscope. In return, macrofungi contain specialized structures (sporomes) that are easily visualized. The identification of these individuals took place on the germplasm island located in the city of Tucuruí Pará, and has an important function in contributing to specific studies in this location. After the construction of the Tucuruí dam, 1,110 islands appeared in the Tocantins basins, inhabited by 6,500 people, who basically lived from animal and plant extractivism. The environmental impacts after the construction of the dam were imminent and as a mitigation measure the germplasm island was created, being in a project subsidized by the National Institute of Amazonian Research (INPA), in which in plantadas different species of trees collected in the area that would be flooded, distributed in 28 plots of 2.4 ha. Overall, 20 fungi were observed, 15 (95%) belonging to the Basidiomycota phylum and 5 (5%) to the Ascomycota. In addition, fungi of the orders (Polyporales) and (Agaricales) were frequently identified. Polyporales are popularly known as wood ear due to the habit of the basidiome and because they have great efficiency in degrading the lignin and/or cellulose and hemicellulose that are present in the wood. Agaricales are important fungi for nutrient cycling and are effective in degradation wood, as they have lignocellulolytic enzymes.

Keywords: Fugus. Basidiomycota. Amazonia. Macrofungi. Ascomycota.

INTRODUÇÃO

A Usina Hidrelétrica de Tucuruí, situada no estado do Pará, foi edificada antes de 23 de janeiro de 1986 quando o conselho nacional do meio ambiente (CONAMA) estabeleceu a sua resolução n. 001 para consolidar a lei federal n 6.938 de 31 de agosto de 1981, ordenando relatórios sobre os impactos que a mesma poderia ocasionar ao meio ambiente (FEARNSIDE, 2015).

Após a construção da barragem de Tucuruí surgiram 1.110 ilhas nas bacias do Tocantins sendo habitadas por 6.500 pessoas, que viviam basicamente do extrativismo animal e vegetal (PINTO, 2012). Os impactos ambientais após a construção da barragem eram iminentes e como medida mitigatória a ilha do germoplasma foi criada, sendo um projeto subsidiado pelo Instituto nacional de pesquisas da Amazônia (INPA), no qual foram plantadas diferentes espécies de árvores coletadas na área que seria alagada, distribuídas em 28 parcelas de 2,4 ha. (FEARNSIDE, 2015; LEÃO et al., 2021).

Os conhecimentos voltados para a comunidade fúngica é primordial para restauração de áreas que sofreram impactos ambientais (FINK et al., 2021), pois atuam diretamente na ciclagem de nutrientes no solo (KIRK et al., 2008). Demasiados estudos relataram que os fungos têm papel significativo para a manutenção da diversidade de plantas e para o funcionamento dos ecossistemas (SHIVAS; HYDE, 1997).

A denominação “Fungos” é ampla e consistente pois existem diversas formas de classificar e denominar esse grupo. Os mesmos são chamados de macro/microfungos dependendo da estrutura morfológica que é apresentada. Assim, microfungos são aqueles que apresentam estruturas morfológicas e reprodutivas que só podem ser visualizadas pelo microscópio óptico. Em contrapartida, os macrofungos contêm estruturas especializadas (esporomas) que são facilmente visualizadas (MARQUES, 2012).

No mundo estão descritas cerca de 99.000 espécies de fungos das 1.500.000 espécies que se acredita existir (KIRK et al., 2008). A classificação mais recente dos fungos “verdadeiros” (*stricto sensu*), são atribuídas através de estudos filogenéticos e propostas por um grupo de micologistas especialistas. Podendo ser dividida em 7 filos, 10 subfilos, 35 classes, 12 subclasses e 129 ordens (HIBBETT et al., 2007).

Neste estudo, realizamos a identificação de macrofungos que foram observados na ilha do germoplasma e os classificamos de acordo com as suas respectivas ordens, com o intuito de fornecer subsídios para pesquisas futuras na mesma área.

MATERIAIS E MÉTODOS

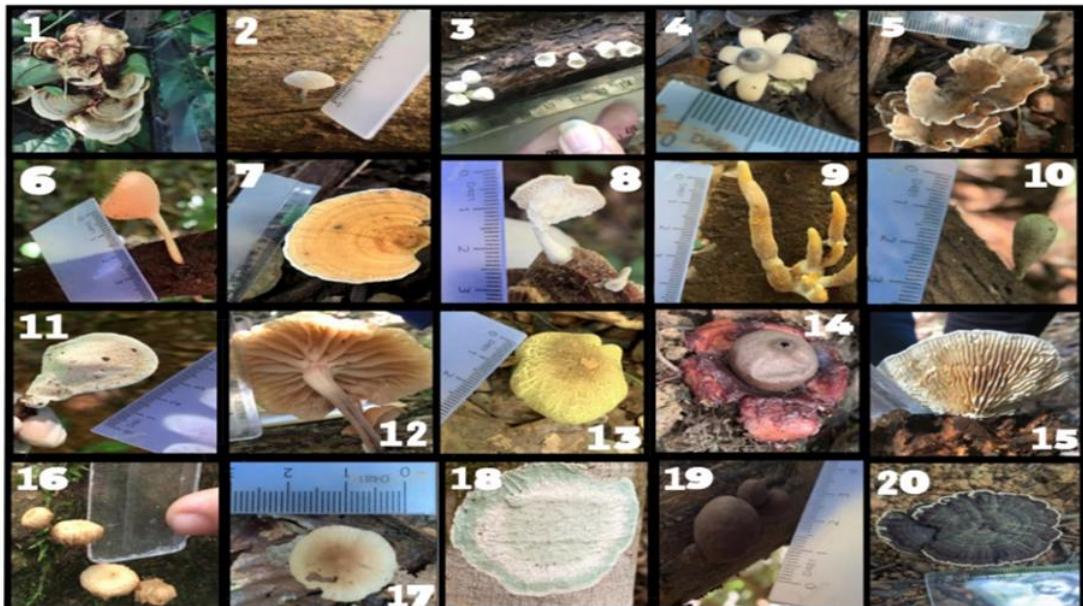
Os fungos foram observados na ilha do germoplasma, reservatório de Tucuruí-Pará, posicionada geograficamente a 3°51'58,3"S e 49°38'25,8"W. (Mapa 1)

Neste trabalho foi realizada uma visita na ilha de Germoplasma com intuito de fotografar os macrofungos e identificá-los. A expedição ocorreu em 12 de abril de 2023, no período das 8:00 às 11:00 da manhã. As áreas percorridas pelos pesquisadores se concentraram em: Quadra 8, quadra 20, quadra 16, parcela nativa 4, quadra 6, quadra 13, quadra 11, quadra 5 e 22.

Em campo foram utilizadas câmeras fotográficas para auxílio na identificação de estruturas macroscópicas desses fungos, fazendo-se uso de uma régua para se obter uma melhor resolução do tamanho dos macrofungos que foram fotografados. Para cada espécie localizada fez-se uso de uma ficha de campo, para anotar informações importantes como: data da coleta, horário, e a quadra em que os fungos foram visualizados.

A identificação e classificação taxonômica dos fungos são abordados no livro “Primavera Fungi” (TIM, 2018). Assim, foi possível obter uma melhor visualização e determinação dos macrofungos que foram registrados (Imagem 1).

Imagen 1- Fungos fotografados e suas respectivas espécies;(1) *S.ostrea*. (2) *Mycena aphitophora*. (3) *Calyptella capula*. (4) *Gastrum aculeatum* (5) *Podoscypha petalodes*. (6) *Cookeina speciosa*. (7) *Microporus aculeatus*. (8) *Favolus tenuiculus p.Beauv.* (9) *Cordyceps militaris*. (10) *Xylaria telfairii*. (11) *Perenniporia medulla-panis*. (12) *Lacaria laccata*. (13) *Tricholoma Esquestre*. (14) *Gastrum echinulatum*. (15) *Trametes betulina*. (16) *Marasmius rotula*. (17) *Psathyrella abieticola*. (18) *Cryptothecia subnidulans*. (19) *Daldinha subnidulans*. (20) *Amauroderma rugosum*.



Fonte: autores (2023).
Mapa 1- localização ilha do germoplasma



Fonte: autores (2023).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram evidenciados 20 fungos no geral, sendo que 2 grandes filos foram observados, Basidiomycota e Ascomycota. As identificações corresponderam a 20

(100%) de todos os fungos que foram evidenciados e classificados, sendo que 15 (95%) foram aqueles pertencentes ao filo dos Basidiomycotas e 5 (5%) foram os Ascomycota.

Do Filo dos Basidiomycotas foram encontrados da classe dos Agaricomycetes e suas respectivas ordens: Russulales, Agaricales, Geastrales, Polyporales, Geastrales Hosaka. Do filo dos Ascomycota foram observados da classe dos Pezizomycota, Sordariomycetes e arthoniomicetos e suas respectivas ordens, Pezizales, Hypocreales, Arthoniales. Os fungos que foram observados e identificados com frequência foram aqueles da ordem dos Agariacales e Polyporales, respectivamente, com uma quantidade de 8 e 6 indivíduos (Tabela 1).

Os fungos degradadores de madeira podem ser divididos em 3 grupos: Podridão branca; podridão parda ou marrom, podridão macia, mole ou branda (BLANCHETTE, 1995; CASTRO, 2009; FENGEL; WEGENER, 1989; MORESCHI, 2013; SCHWARZE, 2007; SOARES, 1998). Os principais fungos responsáveis pela podridão branca e parda são os pertencentes a classe basidiomicetes, e os causadores de podridão mole são os ascomycetos e schizomicetos (MORESCHI, 2013).

Os macrofungos pertencentes ao grupo dos agaricales foram observados com frequência. Esses cogumelos apresentam diversas formas como lamelados, formas reduzidas e clavarioides (MATHENY et al., 2007). Esses cogumelos são importantes para a ciclagem de nutrientes e são eficazes na degradação da madeira, pois possuem enzimas lignocelulolíticas (RYVARDEN, 1991; BEGON et al., 2006).

Outro grupo de fungos que foram identificados com frequência foram da classe dos Polyporales pertencentes ao filo dos Basidiomycota, sendo eles basidiomicetos macroscópicos que são caracterizados por apresentar o himenóforo tubular (GILBERTSON; RYVARDEN, 1986; ALEXOPOULOS et al., 1996). Esses fungos são conhecidos popularmente como orelhas-de-pau devido ao hábito do basidioma e por possuir grande eficácia em degradar a lignina e/ou celulose e hemicelulose que estão presentes na madeira (NEWELL et al., 1996; ANAGNOST, 1998). Outra característica importante desses fungos é a presença de poros na parte inferior do basidioma, diferente dos cogumelos que possuem lamelas aderidas ao píleo (FIGUEIREDO et al., 2020).

No mundo estão descritas cerca de 99.000 espécies de fungos (KIRK et al., 2008), sendo assim o filo dos Basidiomycotas é considerado o mais evoluído do reino

fungi. Existem registros com mais de 29.900 espécies de Basidiomycota, com aproximadamente 1.350 gêneros, em 130 famílias, sendo este o segundo maior grupo (KIRK et al., 2001).

O Brasil é composto por um habitat com uma alta biodiversidade, abrigando cerca de 60% de todas as espécies no planeta terra, possuindo maior diversidade micro habitats e matéria orgânica (CAPELARI; GUGLIOTTA, 1996). De modo geral, os fungos dependem totalmente da maneira em que o ambiente se comporta, principalmente em relação a umidade do ar e a temperatura (PUTZKE; PUTZKE 2013; WEBSTER; WEBER, 2007), e disponibilidade de nutrientes e carbono no solo (CURLEVSKI et al., 2010).

Tabela 1- Descrição taxonômica da ordem, família e espécie dos fungos. Seguindo com número de indivíduos que foram observados.

Classificação Taxonômica dos fungos			
Ordem	Família	Espécie	Número de indivíduos
Russulales	Stereaceae	<i>S.ostrea</i>	20
	Marasmiaceae	<i>Calyptella capula</i>	8
Agaricales	Mycenaceae	<i>M.aphitophora</i>	1
	Hydrangeacee	<i>Lacaria laccata</i>	1
	Tricholomataceae	<i>Tricholoma Esquestre</i>	1
	Marasmiaceae Psathyrellacea	<i>Marasmius rotula</i>	4
	Psathyrellaceaee	<i>Psathyrella abieticola</i>	1
Gastrales	Gastraceae	<i>Gastrum aculeatum</i>	1
Gastrales Hosaka	Gastraceae Corda	<i>Gastrum echinulatum</i>	1
	Meruliaceae	<i>Podoscypha petalodes</i>	1
	Polyporaceae	<i>Microporus aculeatus</i>	1

Polyporales	Polyporaceae	<i>Favolus tenuiculus</i> <i>p. Beauv</i>	1
	Polyporaceae	<i>Perenniporia medulla-</i> <i>panis</i>	1
	Polyporaceae	<i>Trametes betulina</i>	1
	Ganodermataceae	<i>Amauroderma rugosum</i>	1
Pezizales	Sarcoscyphaceae	<i>Cookeina speciosa</i>	1
Hypocreales	Cordycipitaceae	<i>Cordyceps militaris</i>	4
Xylariales	Xylariaceae	<i>Xylaria telfairii</i>	1
	Xylariaceae	<i>Daldinia concentrica</i>	3
Arthoniales	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia</i> <i>subnidulans</i>	1

Fonte: Autores (2023).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os fungos encontrados em grande abundância foram aqueles pertencentes ao filo dos Basidiomycotas e em menor parcela observou-se os Ascomycotas. A expedição e observação dos fungos são de suma importância para a comunidade científica, uma vez que a barragem de Tucuruí pôde ter influenciado diretamente na forma de comportamento das biodiversidades no habitat.

Nossas identificações e caracterizações acerca dos fungos poderão servir de auxílio para pesquisas futuras. Podendo ajudar a comunidade científica a desvendar mistérios sobre os fungos, pois os estudos acerca dos mesmos são ínfimos na Amazônia.

REFERÊNCIAS

ANAGNOST, S. E. *Light microscopic diagnosis of wood decay*. Iawa Journal. v. 19, n. 2, p. 141- 167, 1998.

ALEXOPOULOS, C. J.; MIMS, C. W.; BLACKWELL, M. *Introductory Mycology*. 4. ed. New York: John Wiley & Sons, Inc. 1996. 870 p.

CASTRO, H. F. **Processos Químicos Industriais II: Papel e celulose.** Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de Lorena, 2009.

COSTA, V.R. 2000. Tucuruí Quinze Anos Depois. **Ciência Hoje** 27(159): 48-51.

CAPELARI, M; GUGLIOTTA, A. M. **Estudo da diversidade de espécies de fungos macroscópicos do estado de São Paulo.** Versão Preliminar. São Paulo-SP. 1996.

Begon, M., Townsend, CR & Harper, JL 2006. **Ecologia: de indivíduos a ecossistemas.** Blackwell Publishing, Oxford.

Barros, Marlon Pinheiro; Cavalcante, Felipe Sant' Anna; Lima, Janaína Paolucci Sales. **MACROFUNGOS NA AMAZÔNIA COM ÊNFASE NA RDS: UMA REVISÃO INTEGRATIVA.** Volta Redonda: 2023.

BLANCHETTE, RA. **DELIGNIFICATION BY WOOD-DECAY FUNGUS.** Annual Review of Phytopathology, Palo Alto, v. 29, p. 381-398, 1991.

BLANCHETTE, RA. **DEGRADATION OF LIGNOCELLULOSE COMPLEX IN WOOD.** Canadian Journal of Botany, Ottawa, v73, n. 1, p. 999-1010, 1995.

FEARNSIDE, P.M. 2015. **Impactos Ambientais da Barragem de Tucuruí: Lições ainda não Aprendidas para o Desenvolvimento Hidrelétrico na Amazônia.** pp. 53-74. In: **HIDRELÉTRICAS NA AMAZÔNIA: IMPACTOS AMBIENTAIS E SOCIAIS NA TOMADA DE DECISÕES SOBRE GRANDES OBRAS.** Vol. 1. Editora do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Manaus, Amazonas. 296 pp

FENGEL. D.; WEGENER, G. **Wood Chemistry.** Ultrastructure and Reactions, 1st ed., Walter de Gruyter: Berlin, 1989.

FINK, S; GROSS, A; SENN-IRLET, B; SCHEIDECKER, C. 2021. **Os dados da Citizen Science preveem alto potencial para refúgios de macrofúngicos fora das áreas ribeirinhas protegidas.** Fungal Ecology, 49: 100981.

FIGUEIREDO, Bianca Vicente; SANTOS, Michele Bomfim; FORTUNA, Jorge Luiz. Identificação de macrofungos encontrados em um fragmento de Mata Atlântica no extremo Sul da Bahia. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research,** [S. l.], p. 3171/3190, 20 set. 2020.

GILBERTSON, R. L.; RYVARDEN, L. North American Polypores: Fungiflora, Oslo, v. 1, p. 885, 1986.

HIBBETT, D.S. et. al. **Mycological Research,** Mycol Res. 2007 May;111(Pt 5):509-47. doi: 10.1016/j.mycres.2007.03.004. Epub 2007 Mar 13. PMID: 17572334.

Hudson, H.J. **Fungal Biology.** Edward Arnold, London, 298 p., 1986.

KIRK, P.M. et al. **Dicionário dos Fungos.** 10^a ed. Wallingford: CABI, 771p. 2008.

KIRK, P. M. et al. **Dictionary of the fungi.** Wallingford: CABI, 665 p, 2001

LEÃO, N. V. M.; OHASHI, S. T.; VIEIRA, I. C. G.; GHILARDI JR, R. Ilha de Germoplasma de Tucuruí: uma reserva da biodiversidade para o futuro. Brasília: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 232p.

MAIA, LC, CARVALHO JUNIOR, AA. **Introdução: os fungos do Brasil.** In: FORZZA, RC., org., et al. INSTITUTO DE PESQUISAS JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO. Catálogo de plantas e fungos do Brasil [online]. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio: Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2010. p. 43-48. Vol. 1. ISBN 978-85-8874-242-0. Available from SciELO Books.

MATHENY, B. et. al. 2007. **Agaricales.** Version 09 May 2007.
<http://tolweb.org/Agaricales/20551/2007.05.09>In: The Tree of Life Web Project,
<http://tolweb.org/>.

MARQUES, M. B. S. **Diversidade e ecologia dos macrofungos do jardim botânico da Universidade de Coimbra.** Portugal. 2012. 62 p. Dissertação (Mestrado) Ecologia, Ambiente e Território. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Portugal, 2012.

MORESCHI, J.C. **Biodegradação e preservação da madeira.** Departamento de Engenharia e Tecnologia Florestal da UFPR, v.1,4 ed., abr., 2013.

NEWELL, S. Y; PORTER, D; LINGLE, W. L. **Lignocellulolysis by Ascomycetes (fungi) of a Saltmarsh Grass (smooth cordgrass).** Microscopy Research and Technique. v. 33, p. 32-46, 1996.

NERI, Pablo Paulo et al. **Atributos de solos in situ e ex situ da Ilha de Germoplasma, uma reserva ambiental em Tucuruí (PA).** Revista em Agronegócio e Meio Ambiente - RAMA, [S. I.], p. 01/16, 15 jul. 2022.

PINTO, L. F. **De Tucuruí a Belo Monte:** a história avança mesmo? Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, v. 7, n. 3, p. 777-782, 2012.

PUTZKE, J.; PUTZKE, T. L. **Os Reinos dos Fungos.** Volume 1. 3^a ed. Santa Cruz do Sul: EDUNISC. p. 666, 2013.

RODRIGUES, Nathalia Mendonça et al. **Lista de verificação de fungos gasteroides da Amazônia (Agaricomycetidae, Phallomycetidae, Basidiomycota).** ACTA AMAZÔNICA, [S. I.], v. 52(2), p. 131/141, 4 jun. 2022.

RYVARDEN, L. 1991. **Gêneros de poliporos, nomenclatura e taxonomia.** Sinopse Fungorum. 5: 1-373.

SHIVAS, R. G.; HYDE, K. D. **Biodiversity of pathogenic fungi in the tropics.** p. 47-56. In: HYDE, K. D. *Biodiversity of Tropical Microfungi*. Hong Kong: University press. 1997.

SCHWARZE, F. M. R. **Wood decay under the microscope.** 4 ed. Fungal biology Reviws, 2007. 133 p.

SOARES, C. H. L. Estudos Mecanisticos de degradação efluentes de indústria de papel e celulose por fungos basidiomicetos degradadores de madeira. Tese de doutorado apresentado ao Programa de Pós Graduação na Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Química, São Paulo. 1998.

TIM. M. J. Primavera Fungi: guia dos fungos para o sul do Brasil. 1 ed. via sapiens; 2018, 328 p.



Capítulo 2
AGROECOLOGIA: UM CAMINHO
Ivonete Terezinha Tremea Plein

AGROECOLOGIA: UM CAMINHO¹

Ivonete Terezinha Tremea Plein

Doutoranda em Geografia (UNIOESTE). Técnica em Assuntos Educacionais (UTFPR). ittp20@gmail.com

RESUMO

O artigo mostra as possibilidades e as limitações para implementação da produção agroecológica, percebidas por um grupo de famílias, no Assentamento da Reforma Agrária Conquista na Fronteira, no município de Dionísio Cerqueira – SC – Brasil. Durante as visitas de campo e entrevistas, foram apresentadas, pelos atores sociais algumas de suas aflições e perspectivas para os rumos que a forma de produção agroecológica poderia ter dentro do assentamento. No decorrer do texto está organizada uma discussão dessas abordagens com referencial teórico sobre a agroecologia, mostrando-se as possibilidades e as limitações evidenciadas naquela realidade, como: a dificuldade de mudança de pensamento, as barreiras para transformar a forma de produção comercial e as diferenças de opiniões dentro do coletivo. Seus sonhos, perspectivas e obstáculos são mostrados, com a particularidade da produção e vida coletiva, característica específica do Assentamento Conquista na Fronteira.

Palavras-chave: Agroecologia, Assentamento da Reforma Agrária, Trabalho Coletivo.

ABSTRACT

The article shows the possibilities and limitations for the implementation of agroecological production, perceived by a group of families, in the Agrarian Reform Settlement Conquista na Fronteira, in the municipality of Dionísio Cerqueira – SC – Brazil. During the field visits and interviews, the social actors presented some of their afflictions and perspectives for the directions that the form of agroecological production could have within the settlement. In the course of the text is organized a discussion of these approaches with theoretical reference on agroecology, showing the possibilities and limitations evidenced in that reality, such as: the difficulty of changing thinking, the barriers to transform the form of commercial production and the differences of opinions within the collective. Their dreams, perspectives and obstacles are shown, with the particularity of production and collective life, a specific characteristic of the Conquest Settlement on the Border.

¹ Este trabalho foi apresentado no XIV ENANPEGE (Encontro Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia) e publicado nos Anais (Tremea Plein, 2021).

Keywords: Agroecology, Agrarian Reform Settlement, Collective Work.

INTRODUÇÃO

Neste ensaio desenvolve-se uma discussão a respeito das possibilidades que a agroecologia apresenta como forma de produção/vivência rural, na construção de uma sociedade mais justa, igualitária e com capacidade de produzir/consumir alimentos de forma sustentável, garantindo que as próximas gerações tenham soberania alimentar e qualidade de vida.

Partindo do pressuposto de que a agricultura denominada tradicional, ou seja, aquela agricultura praticada até a metade do século XIX era eminentemente uma agricultura sem o uso de fertilizantes e outros insumos químicos sintéticos, é possível, afirmar que as práticas de produção orgânicas e agroecológicas foram predominantes até a década de 1840. Assim, a agroecologia enquanto prática é mais antiga do que a agroecologia enquanto ciência. Todavia, as práticas tradicionais que hoje podem ser denominadas de agroecológicas, não o eram até o início da agroecologia enquanto ciência (Candiotto, 2020a, p. 40).

Durante muito tempo a humanidade produziu e viveu com proximidade aos recursos naturais que dispunha, mas nos últimos séculos seu modo de vida, produção e consumo tornaram esse sistema insustentável.

Por outro lado, as contundentes mudanças nas formas de produzir alimentos, deflagradas com a chamada modernização da agricultura, não podem ser entendidas apenas pelo viés das alterações da base técnica da produção, mas também, entre outros fatores, pelo crescente poder do mercado globalizado. O agricultor que em sua terra percebe uma progressiva perda de autonomia sobre seus processos decisórios, é um ator cuja territorialidade está sendo readequada segundo lógicas alheias a seu horizonte social e geográfico de intervenção (Eduardo; Klein; Gonçalves, 2020. p. 151).

Neste contexto, o trabalho está estruturado em duas partes. Na primeira parte, apresenta-se uma mostra das possibilidades da agroecologia enquanto ciência e forma de produção/vivência, embasada em autores que mostram sua capacidade como alternativa para a sustentabilidade, sem esquecer-se da sua premissa enquanto movimento social/cultural de coletivos.

Na segunda parte, objetiva-se deixar claro que este é um caminho de escolhas, nem sempre fáceis, de grande amplitude exatamente por envolver o coletivo e a percepção de algo que vai muito além de um “conjunto de técnicas”, mas de um movimento contínuo de construção de um lugar novo. Para isso, serão apresentadas algumas discussões em torno dos desafios e possibilidades que estão presentes no Assentamento Conquista na Fronteira.

A formação do acampamento conquista na fronteira reunia os elementos físicos, naturais e sociais, ou seja, o espaço e a sociedade. O mesmo foi se rearquitetando na medida que as pessoas superaram o medo e se encorajavam na busca por um lugar que as condicionasse a suprir a fome, bem como realizar outros sonhos condizentes à dignidade humana (Moreira, 2009, p. 87).

Metodologicamente, a primeira parte foi construída com base em literatura sobre o tema, enquanto, a segunda buscou fundamentação empírica em visitas realizadas ao assentamento Conquista na Fronteira, no município de Dionísio Cerqueira – SC – Brasil, nos anos de 2017 e 2019, as explanações feitas pelos sujeitos 02 e 03, que coordenaram as visitas, bem como com entrevistas feitas de forma *on line*, por conversas pelo aplicativo *WhatsApp* e *e-mail*, durante o mês de março de 2021. Os membros do assentamento entrevistados foram: um agrônomo, 26 anos, vive há 18 anos no assentamento (sujeito 01), uma professora, 30 anos, nasceu no assentamento (sujeito 02), um agricultor, 63 anos, é membro desde o acampamento (sujeito 03). Salienta-se que isso se refere às suas formações, já que todos se consideram agricultores, vivem no assentamento e trabalham nos diferentes grupos de atividades em sistema de revezamento, conforme organização social do assentamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O processo para desenvolvimento da agroecologia como alternativa não pode ser individualizado. Não é um movimento solitário, sua base é o coletivo. No entanto, modificar formas de produzir, viver, pensar e comercializar já postas em uma sociedade não é tarefa simples. Na tentativa de entender como esse processo é moroso buscou-se em um lugar diverso, o Assentamento Conquista na Fronteira²,

² Assentamento constituído em 1988, no município de Dionísio Cerqueira - SC. Com área de 1.190,32 hectares (MOREIRA, 2009). Atualmente vivem no assentamento 44 famílias.

saber quais as possibilidades e limitações, já que este lugar não desenvolve a agroecologia como um todo, mesmo este sendo um dos temas estudados há anos no espaço coletivo.

A comunidade, na discussão, busca se contrapor aos interesses do mercado e encontrar as melhores políticas para a reterritorialização, acreditando que, por meio dos embates teóricos, confrontando os diferentes pensamentos que, ainda, continuam provocando conflitos de subjetivações, superem-se as distâncias de grau de interesse num processo de reconstrução com novas subjetivações (Moreira, 2009, p. 123).

Com base em visitas realizadas ao assentamento nos anos de 2017 e 2019, bem como, entrevistas realizadas com três membros no mês de março de 2021, a seguir apresentar-se-ão alguns aspectos, desafios e perspectivas do tema agroecologia no assentamento.

Durante as visitas, os agricultores citavam as técnicas agroecológicas como uma alternativa experimental em algumas áreas da produção coletiva, como exemplo, a horta e plantas medicinais.

A figura 01 mostra os grupos de trabalho e a forma de organização do assentamento, sendo apresentadas por um dos agricultores durante uma visita, no salão comunitário. No Painel à direita os principais objetivos do assentamento podem ser lidos: 1-uma vida digna e igualitária para todos; 2 – transformação da sociedade.



Figura 01: Organização do assentamento. 2019. Foto da autora. Uso de imagem autorizada pelo ator social.

A construção de um lugar próprio, com uma organização baseada na igualdade participativa foi um desafio para estes agricultores, pois,

No lugar – um cotidiano compartido entre as mais diversas pessoas, firmas e instituições – cooperação e conflito são a base da vida em comum. Porque cada qual exerce uma acção própria, a vida social em comum. Porque cada qual exerce uma acção própria, a vida social se individualiza; e porque a contigüidade é criadora de comunhão, a política se territorializa, com o confronto entre organização e espontaneidade. O lugar é o quadro de uma referência pragmática ao mundo, do qual lhe vêm solicitações e ordens precisas de ações condicionadas, mas é também o teatro insubstituível das paixões humanas, responsáveis, através da ação comunicativa, pelas mais diversas manifestações da espontaneidade e da criatividade (Santos, 2008. p. 322).

Na entrevista, o sujeito 01 explica como é o sistema de produção e tomada de decisões no assentamento:

No assentamento os trabalhos entorno da produção se dão em alguns setores, que são estratégicos para o funcionamento da cooperativa, são eles: pecuária leiteira e de corte, grãos/lavoura, erva mate, alimentação/subsistência e indústria. Cada setor de trabalho é composto por um grupo suficiente de pessoas para desenvolver as atividades demandadas daquele setor. Para fazer frente a estes setores, cada um deles é composto por duas pessoas que tem a tarefa de coordenar as atividades do mesmo. Porém, as decisões das atividades a serem desenvolvidas em cada setor passam por um planejamento coletivo, envolvendo todas as pessoas do assentamento, aonde em reunião se avalia o ano anterior e se planeja as atividades para o próximo ano agrícola, em assembleia se aprova ou não as propostas debatidas e levantadas pelos núcleos de bases, sobre os trabalhos para o próximo ano. A partir deste momento, cabe aos coordenadores/as e aos membros/as do setor, desenvolver as atividades planejadas coletivamente. A produção de alimentos (subsistência) é toda destinada a alimentação das famílias do assentamento, somente o excedente é comercializado nas feiras da cidade. Com exceção da produção de leite, que é toda destinada para a indústria para a posterior transformação em seus mais diversos derivados (2021).

Toda a organização, decisões e trabalho no assentamento é feita de forma coletiva. Segundo consta na fala do sujeito 03 “no início foram uns 03 anos de reuniões para ver como seria a organização e os que não concordaram do coletivo, foram embora, para outros acampamentos porque nós procurava ser coletivo, fazer uma sociedade diferente”. Esse aspecto da coletividade está expresso na contraordem da sociedade moderna, pois,

Se no coração da modernidade está a convicção de que a realidade objetiva, externa ao indivíduo e que pode ser conhecida pelo raciocínio, o multiculturalismo afirma o contrário: que a realidade é convencional, que o indivíduo participa de sua construção e que o conhecimento nada tem de objetivo ou definitivo, pois ele depende do poder, da história e das relações que se desencadeiam entre os diferentes grupos sociais (Moreira, 2009, p. 87).

Ao serem inqueridos se há discussões relativas à Agroecologia no assentamento. A resposta é unânime entre os 03 entrevistados: sim!

Sim. Nos últimos anos tem-se avançado sobre as práticas e os estudos entorno da agroecologia, mas infelizmente, ainda à passos lentos. A agroecologia está presente com maior intensidade na produção hortícola, a qual é destinada ao consumo das famílias e comercializadas em feiras da cidade (Sujeito 01, 2021).

(...) a gente tem essa discussão presente. Tivemos vários momentos de estudo sobre, e alguns setores como a horta e o setor de alimentação trabalham com alguns princípios da agroecologia, mas não dá pra dizer que é... (Sujeito 02, 2021).

Nossa maior preocupação ainda é com o que a gente consume aqui no assentamento. Porque nas lavouras ainda é produção convencional (Sujeito 03, 2021).

Na figura 02, vista parcial da horta e da produção de plantas medicinais, consideradas fonte de referência num sistema de produção diferenciado dentro do assentamento.



Figura 02: Produção de hortaliças e plantas medicinais. 2017. Foto da autora.

A agroecologia apresenta-se como alternativa de produção e vida para agricultores que buscam uma outra forma de se relacionar com a própria vida, com a

terra e seus recursos produtivos, bem como, outra forma de vivência na sociedade e nas relações de produção e comércio.

No contexto latino-americano, a agroecologia tem sido associada a um processo de transformação social e a uma perspectiva decolonial. O giro decolonial, a luta pela autonomia camponesa, o bem-viver, entre outras perspectivas analíticas alternativas têm sido muito úteis para dar um corpo teórico e epistemológico para a agroecologia (Candiotto, 2020a, p. 58).

Ao ser perguntado “A agroecologia é praticada em alguma parte da produção (coletiva ou individual)? Em caso afirmativo, quais e de que forma? Obteve-se as seguintes respostas:

O pregar e uso das caldas na horta são frequentes, mas a gente ainda precisa avançar muito na discussão, sabendo que não é só plantar sem veneno, que tem toda essa relação entre seres humanos e natureza, das relações pessoais... (Sujeito 02, 2021);

Sim. Principalmente nos últimos anos. Dentro dos setores estratégicos do assentamento, o setor da alimentação/subsistência é o que mais tem discutido e trabalhado entorno da agroecologia, principalmente ao eixo da produção de alimentos, dada a complexidade que é a agroecologia. Desde o início do assentamento, um dos principais temas discutidos entorno da produção de alimentos, é a produção orgânica, sem o uso de venenos ou produtos químicos sintéticos. Porém com o amadurecimento teórico do tema agroecologia dentro do assentamento, buscou-se dar início às práticas agroecológicas (Sujeito 01, 2021).

A clareza do conceito de agroecologia presente nestas falas demonstra que “um produtor não pode mais estar atento somente às necessidades de sua unidade produtiva e acreditar que, a partir de uma intervenção somente neste nível, poderá lidar adequadamente com as questões de sustentabilidade a longo prazo (Gliessman, 2001, p. 594)”.

Fica evidenciada o esforço de manter o tema presente no assentamento e a necessidade que sentem de preservar técnicas “mais sustentáveis” na área que produz alimentos para subsistência e venda direta ao consumidor, como é o caso da horta.

Nesse sentido, nas disputas territoriais de mercado, a agroecologia é um trunfo dos atores de contra-hegemonia, por propiciar maior controle sobre seus recursos e sobre suas territorialidades. Por esse viés, esses atores constroem autonomias e, gradativamente, projetam suas relações de poder (Eduardo; Klein; Gonçalves, 2020. p. 153).

‘A produção de alimentos para a subsistência é o principal foco do assentamento. A independência alimentar foi uma busca desde o tempo do acampamento que antecedeu a formalização do assentamento. “Nós sempre quisemos produzir nosso alimento, nunca pegamos cesta básica do governo” (sujeito 03). Como pode ser visto,

Parte da realidade constituinte do território do acampamento conquistado na fronteira está vinculada com a fome, porém não podemos desconsiderar a importância que possui a organização do movimento social e seus princípios. Em diálogo com integrantes do MST no atual assentamento rural, afirmam ter vivido momentos de muita fome e quando tiveram condições de cultivar e colher seus alimentos, durante os primeiros anos, exageravam na quantidade de consumo alimentar, comendo muito mais do que necessitavam (Moreira, 2009, p. 87).

Sobre a construção de espaços de agroecologia dentro do assentamento e as técnicas iniciais utilizadas na produção de alimentos, converge a ideia de que:

O trabalho das ONGs está inspirado na crença de que a pesquisa e o desenvolvimento agrícola devem operar baseados em uma abordagem “de baixo para cima”, utilizando os recursos já disponíveis: a população local, suas necessidades e aspirações, seu conhecimento agrícola e recursos naturais autóctones. Acredita-se que as estratégias baseadas na participação, capacidades e recursos locais aumentam a produtividade enquanto conservam a base dos recursos (Altieri, 2000, p. 33).

O caminho que os sujeitos do assentamento destacam como longo e em fase inicial corrobora com a perspectiva de que:

Se a agricultura como um todo deve tornar-se verdadeiramente sustentável, todos os aspectos da produção, distribuição e consumo de alimentos precisam estar incluídos neste quadro. (...). É a interação complexa entre todas as dimensões, ecológica, técnica, social e econômica, de nossos sistemas alimentares que determinará se estes podem ser sustentáveis a longo prazo (Gliessman, 2001, p. 593).

Foi perguntado “Quais as principais dificuldades enfrentadas para as práticas agroecológicas?

Hoje, o quadro social do assentamento é composto majoritariamente por pessoas acima dos 50 anos de idade. E apesar da agroecologia e suas técnicas serem utilizadas há muito mais tempo que isso, ainda se tem uma grande resistência por parte destas pessoas em aceitar mudanças, principalmente quando fala-se em agroecologia, compreendendo-a como um todo. Por ser

algo “novo” para os/as assentados/as, esses acreditam que os resultados de todo um processo, devem ser imediatos, algo que dificilmente é possível alcançar dentro de um sistema agroecológico. O que por vez acaba frustrando a estas pessoas e fazendo com que desistam de dar seguimento na construção desse processo (Sujeito 01, 2021).

A agroecologia é um processo, que se constrói e transforma com o decorrer do tempo/espaço. Não é fácil para pessoas que tem uma construção histórica de grandes dificuldades, modificar suas formas de produção quando alcançam uma situação que acredita ser mais “tranquila e menos sofrida”, como se percebe na fala do sujeito 03:

Desde criança a gente sempre teve uma vida muito sofrida, em terras dobradas, fazendo tudo a mão, com pouco recurso, um monte de irmãos num pedaço pequeno de terra, depois como acampado, pior ainda, sem poder produzir, só lutando pra ter alguma coisa melhor pros filho da gente, aí aqui a gente teve que fazer tudo desde o começo com pouca ferramenta, quase só trabalho braçal, a gente foi crescendo junto, comprando as coisas e hoje a gente tem uma vida muito mais tranquila, os novos nem sabe tudo o que a gente sofreu porque o tempo deles já foi tudo diferente (Sujeito 03, 2017).

Considerando que “as práticas agroecológicas resultam culturalmente compatíveis com a racionalidade produtiva camponesa, pois se constroem sobre o conhecimento agrícola tradicional, combinando este conhecimento com elementos da ciência agrícola moderna” (Leff, 2002, p. 41), no assentamento há uma busca pela agroecologia enquanto prática, no entanto, a maior parte da população é maior de 50 anos, estes, estão vivendo sua conquista e tem orgulho da sua construção coletiva. Ao que parece aguardam que os jovens façam novos progressos e avancem nessas outras perspectivas como o caso da agroecologia. Considerando que,

Seus princípios emergem das culturas que habitam os diferentes ecossistemas e são recuperáveis através de uma nova racionalidade produtiva, um amálgama do tradicional com o moderno, que passa por processos de transformação e assimilação cultural em práticas produtivas locais (Leff, 2002, p. 42).

Nas entrevistas ficou evidenciado que os membros mais jovens do assentamento têm se dedicado a dar continuidade aos estudos em torno do tema agroecologia, pois acreditam ser um caminho para o futuro de resistência do assentamento, podendo assim dar continuidade a construção social que se inserem, já que:

O território do assentamento foi se configurando numa realidade de desconstrução e reconstrução, através das ações cotidianas dos assentados conduzidas, em parte, pelo olhar camponês, permitindo, com isso, que novas identidades fossem se construindo, num processo de des-re-territorialização (Moreira, 2009, p. 97).

A construção de novas formas de vivências e de produção é inerente ao processo do movimento social imbricado no seio das concepções políticas do assentamento. Continuar e transformar faz parte do cotidiano de resistência e de luta do movimento.

O questionamento final foi sobre quais seriam as principais motivações para a agroecologia?

Acreditar que um novo sistema produtivo pode ser instalado em nossa sociedade, e se sabe que com a agroecologia é possível produzir alimentos de qualidade e quantidade para alimentar a população mundial. Diante disso, no assentamento, parte da juventude vêm se dedicando nos trabalhos, buscando compreender a teoria, associando-a à prática, para um dia tornar esse sonho realidade (Sujeito 01, 2021).

Nós queremos uma sociedade melhor e para isso precisamos parar de destruir para produzir, além de deixar de sermos manipulados pelo mercado. Na escola tentamos trabalhar com as crianças desde pequenos o respeito com a natureza e como fazemos parte dela (Sujeito 02, 2019).

Se os jovens continuarem no assentamento, dando continuidade ao que já foi construído por nós, dá para fazer muita coisa melhor com os recursos que eles tem hoje e isso vai fazer com que ainda tenham como lutar por uma vida mais digna para todos porque a gente lutou muito foi principalmente pra dar uma vida melhor pros filhos e pros netos, pensando no futuro que tivessem onde trabalhar e viver sem ser explorados (Sujeito 03, 2019).

Interessante perceber a permanência viva dos princípios do Movimento dos Trabalhadores Sem Terra como foi em toda a história do assentamento,

Nesse contexto de contraditórios, entre o mercado mundial, intensificando suas ações, e o lugar, rejeitando as verticalidades imponentes, criou-se o movimento social do campo e prol da ocupação de terras que não estariam cumprindo a função social da mesma. O território Conquista na Fronteira do Extremo Oeste de Santa Catarina faz parte dessa história da sociedade brasileira (Moreira, 2009, p. 88).

O que indica uma relação permanente entre a agroecologia e os movimentos sociais já destacados por Gliessman,

Pelo início dos anos 80, a agroecologia tinha emergido como uma metodologia e uma estrutura básica conceitual distintas para o estudo de agroecossistemas. Uma influência importante durante este período veio dos sistemas tradicionais de cultivo, de países em desenvolvimento, que começaram a ser reconhecidos por muitos pesquisadores como exemplos importantes de manejo de agroecossistemas, ecologicamente fundamentados (Gliessman, 2001, p 56).

Percebe-se que o movimento de construção e reconstrução dos ideais libertários dentro do assentamento continuam presentes, mesmo depois de 30 anos, fazendo com que as novas gerações tenham formação científica, cultural e política capaz de reproduzir sua forma de vida e transformar sua forma de produção num movimento coletivo de luta, trabalho e vida.

Os movimentos sociais e sindicais no Brasil também ganharam força a partir dos anos 80. E a agroecologia, assim como outros temas/formas de uma sociedade mais justa e equilibrada encontraram em seu seio campo aberto para discussões e possibilidades de desenvolvimento.

Na figura 03, estão em destaque os princípios de luta que permeiam as bases do assentamento, como um lembrete diário dos seus princípios.



Figura 03: Identificação na sede do assentamento. 2019. Foto da autora.

A figura 03 mostra símbolos importantes do Movimento Sem Terra no Brasil. O facão mostra uma ferramenta simples de trabalho, com muitas finalidades, neste caso “abrir caminhos”, foi explicado pelo sujeito 03 que “muitas vezes as pessoas pensam que o facão é visto como arma, mas para nós é a ferramenta de abrir picadas, fazer as armações para erguer as barracas de lona no acampamento, foi assim que começamos aqui”. As inscrições que ficam expostas nessa área, de uso comum, no assentamento é para “manter viva a memória do início do assentamento que foi a ocupação da terra, com o acampamento dos sem terras” (sujeito 03) e lembrar os que já conquistaram a terra para que permaneçam na luta, “porque toda conquista vem da união, da luta, do coletivo” (Sujeito 02).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Produzir de forma agroecológica vai muito além de usar técnicas específicas de manejo e produção, insere-se num circuito maior de escolha de vida, de princípios mais que econômicos, mas de respeito à vida na Terra e convivência do “ser agricultor”, num contexto desfavorável a essa forma de vida e de produção. “Os saberes agroecológicos são uma constelação de conhecimentos, técnicas, saberes e práticas dispersas que respondem às condições ecológicas, econômicas, técnicas e culturais de cada geografia e de cada população” (Leff, 2002 p. 37).

Quando se pensa a reforma agrária ela parece algo muito distante, no entanto, o assentamento Conquista na Fronteira mostrou que uma nova realidade é possível de ser construída. Um sonho iniciado com 60 famílias há mais de 30 anos, é hoje um espaço diferente de vida, onde a dignidade humana se faz presente e as relações de poder são igualitárias no seu coletivo. “Até mesmo a utopia é um não-lugar, ou melhor, é um lugar imaginário que se situa num outro tempo melhor que o nosso tempo, longe do nosso espaço do aqui-e-agora” (Porto Gonçalve, 2002, p. 226).

Neste espaço a agroecologia cria sementes de uma nova forma de produzir alimentos e, quiçá, de ser o legado para novas gerações. A emancipação só é possível se houver uma mudança nas formas hegemônicas de poder. Desconstrução dos conhecimentos e legitimação de outros modos de “ser no mundo”. Esta racionalidade é excludente, degradadora e limitante (Leff, 2017).

Ésta se manifiesta en la opresión, subyugación, discriminación, marginalización y exclusión de otros mundos de vida. De esta manera, los procesos de resistencia a la invasión de la modernidad sobre los mundos de vida tradicionales se convierten en movimientos de resistencia; son la expresión de otras ontologías existenciales que se manifiestan en la arena política (Leff, 2017, pp 143-144).

No Assentamento Conquista na Fronteira, a produção de alimentos para todos os moradores é seu principal objetivo e nas áreas destinadas para este fim, “a utilização de agricultura menos agressiva e mais natural é prioritário, não usando quase nada de produtos químicos” (Sujeito 03). No entanto, “a produção para comercialização é feita de maneira convencional, com uso, inclusive de agrotóxicos (sujeito 03), “o que se consegue fazer, é um certo isolamento de uma área e outra já que a produção coletiva nos dá as condições para isso (Sujeito 02). “As discussões e o desejo de produzir de forma agroecológica estão presentes” (Sujeito 01).

No coletivo, as famílias vêm discutindo, são estudadas as possibilidades e as limitações de implementar a agroecologia, pois, em termos ideológicos, entendem que “seria não só uma forma de produzir e sim um modo de viver” (Sujeito 02). E neste sentido, “não são fácies as mudanças, são caminhos que podem acontecer, mas que dependem de tempo, preparação e decisão coletiva” (Sujeito 01), pois, envolvem riscos, perdas financeiras à primeira vista e, sobretudo, mudança de hábitos.

AGRADECIMENTOS

Reconhecimento à UTFPR (Universidade Tecnológica Federal do Paraná) pela concessão de afastamento integral, com ônus limitado, para dedicação exclusiva ao Doutorado.

Aos membros do Assentamento Conquista na Fronteira, em especial os que dispuseram de seu tempo pessoal para prestar as informações e acompanhar nas visitas de campo. Cedendo inclusive, o direito de uso de suas imagens, tão significativas.

REFERÊNCIAS

- ALTIERI, Miguel. **Agroecologia**: A dinâmica produtiva da agricultura sustentável. 2. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2000.
- CANDIOTTO, Luciano Zanetti Pessôa. Agroecologia: conceitos, princípios e sua multidimensionalidade. **Ambientes**. v. 2, n. 2, 2020a, pp. 25 – 74.
- _____. **Agricultura orgânica e agroecologia**: uma diferenciação conceitual e ideológica importante. Francisco Beltrão. Microsoft PowerPoint. Aula ministrada na disciplina: Geografia, ecologia política e agroecologia, em 21.07.2020b.
- EDUARDO, Márcio Freitas; KLEIN, Edson José; GONÇALVES, Giovani José. A Ecoterra e seu construto territorial de mercado: As experiências de venda direta como antecedentes do Circuito Sul de circulação e comercialização de produtos agroecológicos, criado no contexto da Rede Ecovida de Agroecologia. **Ambientes**. v. 2, n. 2, 2020, pp. 143 – 188.
- GLIESSMAN, Stephen. R. **Agroecologia**: processos ecológicos em agricultura sustentável. 2. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS. 2001.
- LEFF, Enrique. Agroecologia e saber ambiental. **Agroecología e desarrollo rural sustentable**, Porto Alegre, v.3, n.1, jan./mar.2002, pp. 36-51.
- _____. Las relaciones de poder del conocimiento en el campo de la Ecología Política: una mirada desde el sur. In: **Ecología política latinoamericana**: pensamiento crítico, diferencia latinoamericana y rearticulación epistémica. ALIMONDA, Héctor; PÉREZ, Catalina Toro; MARTÍN, Facundo (coords.). Buenos Aires: Ciccus, 2017. pp. 129 – 166.
- MOREIRA, Antônio Carlos. **A reterritorialização do Assentamento Conquista na Fronteira de Dionísio Cerqueira - SC**: para além da dimensão cultural. 2009. 255f. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.
- PORTO GONÇALVES, Carlos Walter. Da geografia às geo-grafias: um mundo em busca de novas territorialidades. In: CECEÑA, Ana Esther; SAIDER, Emir (coords.). **La guerra infinita**: hegemonía y terror mundial. Buenos Aires: CLACSO, 2002. pp. 217 – 256.
- SANTOS, Milton. **A natureza do espaço**: técnica e tempo, razão e emoção. 4 ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.
- TREMEA PLEIN, Ivonete Terezinha. Agroecologia: um caminho. In: XIV ENANPEGE - ENCONTRO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM GEOGRAFIA, 2021, Campina Grande. **Anais do XIV ENANPEGE**.... Campina Grande: Realize Editora, 2021. p. 1-14.

Capítulo 3

**A GOVERNANÇA AMBIENTAL E OS
CRITÉRIOS ESG PARA FINS DE
PRESERVAÇÃO AMBIENTAL**

João Gabriel de Rezende Correa Pimenta

A GOVERNANÇA AMBIENTAL E OS CRITÉRIOS ESG PARA FINS DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL

João Gabriel de Rezende Correa Pimenta

Graduado em Direito pela Faculdade Cesusc. Mestrando em Ciências Jurídicas pela Univali. Ex-Procurador Jurídico do Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina – IMA-SC. E-mail: jgpimenta@hotmail.com

RESUMO

Governos de todo o mundo tem usado medidas fiscais de sustentabilidade para reduzir emissões de poluentes. Assim, cumprir seus compromissos com a neutralidade e demais aspectos. Embora esses objetivos sejam compartilhados, as políticas estabelecidas para alcançá-los variam muito. Como é o caso das práticas *Environmental, Social and Governance* (ESG). O ESG é um conjunto de ações ambientais, sociais e de governança. Essas variáveis ajudam a medir a sustentabilidade e o impacto ético de uma empresa. Esta pesquisa tem o objetivo de destacar como as ações do poder público podem potencializar práticas sustentáveis com o propósito de incentivar o investimento em preservação ambiental. Os resultados mostram que a questão ambiental de forma geral, apresenta uma constante e continua evolução no meio dos negócios.

Palavras-chave: Governança. Transnacionalidade. Poder Público. Impostos. Áreas de Preservação Permanente. Preservação ambiental.

ABSTRACT

Governments around the world are using fiscal sustainability measures to reduce pollution, meet their neutrality commitments, and more. These goals are shared, like policies for those who want them badly. In this case, the Environmental, Social, and Governance (ESG) practices are highlighted. The ESG is a set of environmental, social, and governance actions that help measure a company's sustainability and ethical impact. In this way, this research has the potential to highlight public actions as investments, with the purpose of promoting the objective of preserving the environment.

Keywords: Governance. Transnationality. Government. Taxes. Permanent Preservation Areas. Environmental preservation.

INTRODUÇÃO

A aplicação de boas práticas de governança ambiental, por meio de políticas públicas, pode elaborar sistemas robustos com o objetivo de proteger o meio ambiente.

Atualmente o tema Governança Ambiental está em evidência, principalmente na pauta *Environmental – Meio ambiente (E), Social – Social (S) and Governance – Governança (G)* quando grandes fundos do mercado financeiro ao redor do mundo têm voltado sua atenção a investimentos que observem esta questão. Pois a proteção ao meio ambiente e o lucro são objetivos que atualmente caminham lado a lado.

A governança ambiental possui uma grande importância nas decisões sobre o meio ambiente, por meio das organizações civis e governamentais. Com o objetivo de obter ampla e irrestrita adesão ao projeto de manter a integridade do planeta, trata-se de uma pauta atual e vigente em qualquer localidade do globo.

O Poder Público pode se utilizar de diferentes formas para incentivar a preservação ambiental, tais como:

- a prática da extrafiscalidade ambiental;
- a criação de políticas públicas ambientais; e
- o uso de medidas tributárias com o objetivo de reduzir impostos para quem busca preservar o meio ambiente.

Considerando a estreita relação entre o meio ambiente e a atividade econômica verifica-se o papel que o Estado pode exercer. Isso pode ser dar pela governança efetiva que atue com o objetivo de cumprir seu papel constitucional de proteger o meio ambiente. Sendo por meio de políticas públicas de sustentabilidade, obedecendo à premissa de que a proteção ao meio ambiente. Dessa forma, implicando direta e indiretamente a melhoria da qualidade de vida da população.

Atualmente muitas organizações, principalmente as grandes empresas transnacionais, desenvolvem projetos ambientais pensando em uma forma de amenizar a degradação ambiental. Também, como forma de associar a marca com a consciência ecológica, sem receber benefícios fiscais.

Entretanto, caso sejam criados novos incentivos por parte do poder público, esse número tenderia a aumentar e provavelmente haveria benefícios para ambos os lados. Visto que as empresas conseguiriam também um “desconto” financeiro dos

gastos com o investimento realizado. Isso, poderia incentivar pessoas físicas a investir na preservação ambiental, que até o momento é muito incipiente.

Os Estados ainda são muito “tímidos” no sentido de criar incentivos para redução de impostos referentes à circulação de mercadorias que incentivam as boas práticas ambientais e a preservação do meio ambiente. Da mesma forma não há incentivos como o existente na lei de incentivo à cultura (Lei Rouanet). Essa lei foi criada com a proposta de oferecer recursos financeiros a projetos artísticos com a redução do imposto de renda.

Neste contexto, o objetivo desta pesquisa é verificar critérios de Governança Ambiental por meio da pauta ESG para fins de preservação do meio ambiente.

Com o propósito, então, de se discutir tais aspectos, esse artigo está orientado pelo seguinte problema: como as ações do poder público com a efetiva aplicação de uma melhor Governança Ambiental podem potencializar práticas sustentáveis com o propósito de incentivar o investimento em preservação ambiental?

Os aspectos metodológicos que delineiam esta pesquisa partem de um aprofundamento bibliográfico, tendo como escopo nortear o estudo quanto ao objetivo proposto. Ademais, a construção do referencial, além de conceituar o tema abordado, possibilita ao pesquisador um esclarecimento maior, podendo produzir conhecimentos por meio das informações disponíveis sobre o tema.

1. ENVIRONMENTAL, SOCIAL, AND GOVERNANCE (ESG)

O ESG refere-se a um conjunto de critérios de avaliação de desempenho corporativo que avaliam a robustez dos mecanismos de governança de uma empresa e sua capacidade de gerenciar efetivamente seus impactos ambientais e sociais.

A governança apresenta três pilares, seja: econômica, política e administrativa. A governança econômica inclui processos de tomada de decisão que afetam as atividades econômicas de um país e suas relações com outras economias. Apresenta implicações importantes para a equidade, pobreza e qualidade de vida.

Para o Banco Mundial e o FMI – Fundo Monetário Internacional, o termo Governança, possui oito características: 1) participação; 2) estado de direito; 3) transparência; 4) capacidade de resposta; 5) orientação ao consenso; 6) equidade e inclusão; 7) efetividade e eficiência; e 8) *accountability*.⁷ Esses critérios são elencados no relatório “Governança para o desenvolvimento humano sustentável” do

O Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) de 1997, que acrescentou o item “visão estratégica”.

O Governo refere-se a atividades sustentadas por uma autoridade formal e pelo poder de polícia que garante a implementação das políticas instituídas, ou seja (GARCIA, SANTOS; GARCIA, 2020, p. 12):

Seria o conjunto de pessoas que exercem o poder político e que determinam a orientação política de uma determinada sociedade. É preciso, porém acrescentar que o poder de governo, sendo habitualmente institucionalizado, está normalmente associado à noção de Estado

A governança política é o processo de tomada de decisão para formular a política em si. A governança administrativa é o sistema de implementação de políticas. Abrangendo todos os três, a boa governança define os processos e estruturas que orientam as relações políticas e socioeconômicas.

A ideia de ESG foi mencionada pela primeira vez em 2006 no relatório Princípios das Nações Unidas para o Investimento Responsável, discutindo como deve ser incorporado nas avaliações financeiras das empresas para influenciar os investimentos sustentáveis (ATKINS, 2020). Desde então, a pesquisa em torno dela no mundo das finanças, *accountability* e gestão se expandiu.

Por exemplo, na prática, *accountability* na administração pública parte do princípio de que existe alguém ou alguma organização responsável por fazer a gestão de decisões que impactam a sociedade – os órgãos públicos e seus gestores.

Isso deve deixar esse processo o mais transparente possível, prestando contas à população e a outros órgãos das suas ações, gastos e políticas, aumentando a responsabilidade dos gestores públicos e o poder de controle da sociedade.

Na realidade trata-se de uma possibilidade real de permitir que os gestores públicos elaborem projetos de Governança para a Gestão Ambiental nas decisões sobre o meio ambiente no intuito de promover e acelerar a transição rumo a sociedades sustentáveis.

Neste caso, exemplos de dados ESG incluem a quantificação das emissões de carbono de uma empresa, consumo de água ou violações de privacidade do cliente.

Deste modo, investidores institucionais, bolsas de valores e conselhos usam cada vez mais informações de divulgação de sustentabilidade e responsabilidade

social para explorar a relação entre a gestão de fatores de risco ESG de uma empresa e seu desempenho de negócios.

O ESG é um conceito de desenvolvimento sustentável que considera como coordenar o desenvolvimento do meio ambiente, da sociedade e da governança corporativa no nível da empresa. Por exemplo, o desempenho ESG pode ser uma ferramenta de governança para reduzir a financeirização corporativa ou uma ferramenta de interesse próprio para os gestores buscarem retornos financeiros promovendo a financeirização corporativa (ZHAN et al., 2022).

Dessa forma e no contexto do ESG a Governança deixa de ser um atributo de algum governo para ser, de modo cada vez mais profundo, instrumento do incremento da coesão de entidades e organizações nacionais, regionais e globais.

Assim, tem-se se a governança transnacional, que sugere as bases territoriais e a autonomia ou soberania nacional não podem ser tomadas como certas. Esse fato implica, que a atividade de governança está inserida em estruturas geopolíticas particulares e, envolta em redes institucionais múltiplas e interativas. Segundo Hale (2019, p. 204-205):

O transnacionalismo também se reflete na história da política ambiental global. No início do século XX, redes transnacionais de conservacionistas europeus criaram os primeiros órgãos ambientais internacionais. Após a Segunda Guerra Mundial, a União Internacional para a Conservação da Natureza foi criada como uma organização internacional com governos nacionais e entidades científicas e conservacionistas independentes. organizações servindo como membros. Além disso, a natureza técnica e científica de muitas questões ambientais criou um papel importante para especialistas, organizações não governamentais (ONGs) e suas comunidades epistêmicas associadas.

Deste modo, o surgimento de atores ambientais transnacionais é um elemento importante da transnacionalização mais ampla da política mundial no período pós-guerra. A teia de conexões econômicas além-fronteiras, sustentada por mudanças tecnológicas nas comunicações e nos transportes, criou tanto o interesse quanto a possibilidade de uma política além do Estado (HALE, 2019).

De fato, a emergência das questões ambientais como assunto da política mundial criou um vetor adicional para a expansão do transnacionalismo. Um dos novos domínios das relações internacionais (outros sendo saúde, direitos humanos, finanças globais e investimento estrangeiro direto) em que interdependência trouxe

uma gama mais diversificada de atores para se engajar em atividades políticas além das fronteiras

A *World Health Organization* (WHO) elegeu, em 2018, a poluição do ar e mudança do clima como um dos dez principais eixos da agenda global, tendo em vista que a poluição atmosférica é considerada o maior risco ambiental para a saúde humana (OMS, 2018).

De acordo com a OMS, 9 em cada 10 pessoas no mundo respiram ar contendo altos níveis de poluentes. 7 milhões de mortes anuais ocorrem em função da exposição à poluição atmosférica e a redução do investimento para tratamento de saúde pelo Sistema Único de Saúde (SUS). Ainda de acordo com a WHO (2018), estima-se que as mudanças climáticas serão a causa principal de 250 mil mortes anuais entre 2030 e 2050.

O investimento por parte do Poder Público, por meio da redução de impostos, permitirá o desenvolvimento sustentável e com isso a redução da poluição. Também, a melhoria da qualidade do ar e consequentemente a redução do número de mortes anuais, pois a previsão para o número de mortes em razão das mudanças climáticas é assustadora.

Deste modo, ao investir na adoção de práticas ESG ainda pode ser considerado supérfluo ou menos relevante até pouco antes da pandemia da Covid-19, os indícios para os próximos anos são de que mudar essa mentalidade será um imperativo para as organizações. Segundo a Fundep (2021, s.p.):

As previsões indicam um cenário de expansão do ESG. A *Global Sustainable Investment Alliance*, entidade que analisa os chamados “investimentos responsáveis”, estima que esse tipo de gasto já atingiu US\$ 31 trilhões, o que corresponde a 36% do total de ativos financeiros mundiais. Em 2021, o mercado de crédito para dívida sustentável ultrapassou US\$ 1 trilhão em captação acumulada. Visando investimentos sustentáveis, em 2020, a B3, a Bolsa Brasileira de Valores lançou um conjunto de índices de sustentabilidade que vão desde ações de governança corporativa até carbono eficiente nas organizações. A obrigação das empresas que compõem este fundo é estar alinhada ao Pacto Global das Nações Unidas para o desenvolvimento sustentável até 2030.

Ao mesmo tempo, a natureza das questões ambientais muitas vezes permite que atores, como cidades e empresas privadas, tenham impactos significativos sobre os desafios ambientais.

Essa combinação de fatores cria a possibilidade de um conjunto diversificado de atores se conectarem por meio das fronteiras para adquirir autoridade. Também, contestar resultados e assumir funções de governança na política ambiental é que atualmente é observado na maioria das empresas transnacionais.

2. MEIO AMBIENTE E OS CRITÉRIOS ESG

Meio Ambiente é um termo muito abrangente. Inclui uma ampla variedade de fenômenos. É um termo dinâmico que pode ser usado para descrever uma área limitada, por um lado, e todo o planeta, por outro.

O termo Meio Ambiente pode ser percebido em diferentes conotações. Existem inúmeras definições do termo fornecidas por diferentes instrumentos jurídicos nacionais e internacionais.

Para Sion (2021), os padrões ESG são bons indicadores de risco porque mostram aos investidores que os riscos relacionados ao negócio excedem os econômicos tradicionais.

Esses padrões, refletem oportunidades para todas as empresas com o reconhecimento pelas práticas sociais e ambientais realizadas no mercado. Isso inclusive podem atrair mais investimentos, que devem levar em consideração os critérios ambientais, sociais e de governança para poder receber financiamento das grandes instituições bancárias.

O impacto da divulgação ESG geralmente ocorre em empresas mais sensíveis às questões ambientais, onde essas empresas costumam atuar em um contato social mais acessível. Além disso, a divulgação ESG como um todo pode fornecer uma avaliação mais significativa se uma empresa estiver exposta a problemas ambientais (MIRALLES-QUIRÓS; MIRALLES-QUIRÓS; GONÇALVES, 2018).

Os requisitos ESG são maiores, e a indústria mais sensível se concentrará mais no manejo sustentável. Para tanto, usará esses requisitos como padrão da empresa na superação de polêmicas ambientais.

A cultura ESG é um dos códigos de conduta da nossa época, que busca mediante a implementação de processos e práticas que visam garantir a direção do desenvolvimento sustentável, buscando um equilíbrio entre atributos econômicos, sociais e ambientais. O ESG (Quadro 1), é um pilar do mundo corporativo e projetam como deve ser a conduta dos agentes envolvidos no desenvolvimento econômico.

Quadro 1. Critérios ESG

Critérios	Breve descrição
Ambientais (Environmental)	Têm como foco de atenção o impacto (positivo e negativo) que uma atividade econômica pode ser no meio ambiente. Alguns dos temas a serem considerados são: mudanças climáticas/aquecimento global; produção sustentável (produção global, orgânicos, etc.,); pegada de carbono/emissões de CO ₂ e gases do efeito estufa; poluição atmosférica; gestão de resíduos; gestão de recursos hídricos; fontes de energia utilizadas e consumo; conservação de recursos naturais e impacto na fauna e flora.
Sociais (Social)	Preocupa-se com a relação da empresa e a sociedade, tanto com seus consumidores/clientes como seus funcionários/colaboradores. Podem ser incluídos nessa temática os seguintes pontos: direitos humanos; direito do consumidor/ qualidade e segurança de produtos; proteção de dados; direitos trabalhistas/proteção e segurança no local de trabalho; direito das minorias/ diversidade/ questões raciais de gênero, LGVTQI+, responsabilização pela cadeia de fornecimento; trabalho infantil; trabalho escravo e integração com a comunidade local.
Governança (Governance)	Preocupação com a gestão do processo de decisão e proteção dos direitos e interesses dos <i>stakeholders</i> ; a estrutura dos mecanismos e processos de controle e operação da empresa em respeito a princípios éticos e distribuição equânime de direitos e responsabilidades entre os <i>stakeholders</i> . Dentre eles, destacam-se processos eficientes e transparentes de contabilidade fiscal; remuneração executiva e composição da diretoria; código de conduta e valores corporativos/ processos de gestão e responsabilização; programa de integridade/ prevenção de atos irregularidades de corrupção, fraude, conluio ou práticas coercitivas e prevenção de práticas anticompetitivas.

Fonte: Elaboração pelo autor a partir de Sion (2021, p. 07).

A eficiência e transparência são as principais preocupações desse eixo, que devem ser adotadas como critérios de Governança no setor público. Nos últimos anos, o Direito Ambiental passou a ser visto como um meio crítico de promoção do desenvolvimento sustentável. Beck (2018), faz uso da mudança climática como exemplo de algo que seria capaz de alterar a ordem política mundial.

O ímpeto da metamorfose viabilizaria, neste caso, uma nova interpretação das alterações do clima. Dessa vez direcionada para a emergência de uma coletividade consciente capaz de transmutar o mundo para melhor; é o que o autor chama de catastrofismo emancipatório.

Beck (2018) reconhece que as mudanças climáticas acarretam novas formas de poder e acentuam as desigualdades e as inseguranças já não é mais suficiente. Deve-se ter em mente que ela remodela os alicerces da sociedade, oportunizando novas formas de cooperação, certezas e solidariedade.

Nesse contexto, o autor pontua, que a alteração do clima induz o desenvolvimento de mecanismos de responsabilidade transnacional, cria padrões

formais e informais de cooperação entre nações. Ainda, abre novos mercados globais, é responsável pela mudança de estilos de vida e padrões de consumo, bem como possibilita novas formas de salvaguardar a natureza.

Algumas leis ambientais regulam a quantidade e a natureza dos impactos das atividades humanas: por exemplo, estabelecendo níveis permitidos de poluição ou exigindo licenças para atividades potencialmente prejudiciais. Outras leis ambientais são de natureza preventiva e buscam avaliar os possíveis impactos antes que as atividades humanas possam ocorrer.

Sobre a proteção do ambiente Rodrigues (2018, p. 46) destaca que:

Como todo e qualquer processo evolutivo, a mutação no modo de se encarar a proteção do meio ambiente é feita de marchas e contramarchas. Não se pode, assim, identificar, com absoluta precisão, quando e onde terminaram ou se iniciaram as diversas fases representativas da maneira como o ser humano encara a proteção do meio ambiente. Na verdade, esse fenômeno pode ser metaforicamente descrito como uma mudança no ângulo visual com que o ser humano enxerga o meio ambiente.

Desde que Porter e Van Der Linde (1995) afirmaram em sua obra “*Green and competitive: ending the stalemate*”, que as organizações podem aumentar a produtividade de seus recursos com inovações que reduzam o impacto ambiental. Consequentemente, transformando investimentos socioambientais em vantagens competitivas, os debates teóricos e estudos empíricos tem se intensificado com a imposição de padrões e regulamentações ambientais adequados.

A inovação é a chave para a mudança para o aumento da produtividade por meio de boas práticas de Governança Ambiental. Para Orsato (2009), o argumento de Porter, que ficou conhecido como hipótese “ganha-ganha”. Uma vez que sugere que as empresas sujeitas a uma regulamentação mais rígida podem realmente se beneficiar. Isso tudo, por meio de uma maior competitividade, ao mesmo tempo que melhora o ambiente e melhora sua “imagem” no contexto da economia global.

O debate sobre o valor gerado à empresa por investir voluntariamente em questões socioambientais tornou-se central a ponto da preocupação em adotar posturas ambientalmente sustentáveis; socialmente corretas e economicamente viáveis tem estado cada vez mais presente nas definições estratégicas das empresas (HART, 2006; SACHS, 2008; ORSATO, 2009; PRAHALAD, 2010).

As políticas ambientais tradicionais dependiam de regulamentação obrigatória para diminuir a poluição e reduzir os impactos ambientais causados pela indústria e

outras fontes de poluentes. A legislação é uma ferramenta poderosa para reduzir as emissões para o ar, a água e o solo e proteger os recursos naturais e os ecossistemas.

O conceito mencionado pela Constituição aborda o meio ambiente não unicamente como bem público, pois não é somente do Estado, porém de todos, a obrigação de mantê-lo e preservá-lo. Assim, o direito ao meio ambiente está atrelado ao direito à vida como dito no artigo 225 da Constituição Federal, não se reduzindo somente ao direito à vida, e à qualidade de vida em um meio ambiente limpo, digno e preservado.

Carneiro (2018, s.p.) destaca que:

Todos têm o direito ao meio ambiente saudável, que põe a disposição os meios necessários a uma vida digna, e para isso, é necessário construir uma relação de equilíbrio entre o homem e a natureza, conforme determina em seu artigo 225, a Constituição Federal:Art. 225- Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Tantas mudanças no ambiente econômico-corporativo se transportam para a gestão pública, na medida em que conceitos como “Estado Verde” ou “Cidades Sustentáveis” passam a ser perseguidos pelos gestores públicos.

Uma vez que o “cliente” dos serviços públicos, ou seja, o cidadão, tem se posicionado valorizando práticas sustentáveis na oferta dos produtos do aparelho estatal. Seja na infraestrutura das cidades, nas condições de acessibilidade, diversidade, inclusão, igualdade de acesso às políticas públicas, na transparência e publicização dos atos, no comprometimento com a conservação ambiental, entre outros.

A principais medidas relacionadas aos critérios ESG na seara pública são ações reguladoras e executoras, voltadas para:

- à redução do desmatamento e restauração ecológica;
- licitações de concessões de rodovias sob condições de redução de emissão de carbono;
- eliminação de processos físicos com utilização de papel;
- licitações para compras de suprimentos a partir da qualificação/certificação de fornecedores conforme parâmetros sustentáveis;
- investimento em energias renováveis; e

- maior transparência de atos de gestão demonstra que se a jornada ESG é uma ação coletiva, os governos não podem deixar de participar ativamente.

O meio ambiente, com base nos padrões de gestão e governança ESG, deve estar associado ao impacto ambiental e social de qualquer projeto, obra ou atividade econômica sujeita a licenças ambientais.

3. LICENCIAMENTO AMBIENTAL E OS CRITÉRIOS ESG

O deferimento ou não das licenças ambientais é de responsabilidade exclusiva do Poder Público, que pode adotar de uma forma mais efetiva controles objetivos de Governança para ser mais eficiente na análise dos processos licenciamentos.

A introdução da prática ESG no setor público passa pela forma como são produzidas as leis, devendo-se repensar o processo legislativo para que ele se adapte ao ESG. Propõem-se algumas mudanças procedimentais, como a obrigatoriedade de realização de audiências públicas durante a tramitação de proposições legislativas. Mudanças, essas que impactem no meio ambiente, desenvolvimento social e a condução ética e inclusiva da administração pública.

O Poder Público regulador, executor e controlador das políticas de Governança precisa se movimentar em direção aos novos anseios ambientais exigidos pela sociedade.

O deferimento ou não das licenças ambientais é de responsabilidade exclusiva do Poder Público, que pode adotar de uma forma mais efetiva controles objetivos de Governança para ser mais eficiente na análise dos processos licenciamentos.

A introdução da prática ESG no setor público passa pela forma como são produzidas as leis, devendo-se repensar o processo legislativo para que ele se adapte ao ESG.

Propõem-se algumas mudanças procedimentais, como a obrigatoriedade de realização de audiências públicas durante a tramitação de proposições legislativas que de alguma forma impactem o meio ambiente, o desenvolvimento social e a condução ética e inclusiva da administração pública.

Os instrumentos de comando e controle no âmbito do Licenciamento Ambiental são aqueles que regulam diretamente, por meio da regulação e o estabelecimento de normas, procedimentos, e posterior fiscalização sobre a sua aplicação.

Nesse sentido, cabe colacionar o entendimento de Field e Field (p. 204, 2014):

A abordagem de comando e controle de políticas públicas é aquela em que, a fim de gerar comportamentos socialmente desejáveis, as autoridades políticas simplesmente garantem o comportamento por lei e, então, usam qualquer maquinário de fiscalização – tribunais, polícia, multas, etc.- necessário para fazer as pessoas obedecerem à lei.

Segundo Nogueira e Pereira (2009), os exemplos mais comuns de instrumentos de comando e controle são: as normas de controle de poluição atmosférica e da água por meio do estabelecimento de padrões; as normas de zoneamento, que estabelecem restrições para a utilização de áreas protegidas.

Os procedimentos do licenciamento ambiental, precedidos dos necessários estudos, para a implantação de projetos com potencial de serem altamente degradadores, em que se buscará regras para o devido respeito às melhores práticas de gestão aplicáveis.

Rissato e Sambatti (1996) entendem as licenças ambientais são objeto de comando e controle, pois as licenças são usadas pelos órgãos de controle ambiental para permitir a instalação de projetos e atividades com certo potencial de impacto no meio ambiente.

Esses licenciamentos consistem em autorizações concedidas pela autoridade competente para exploração econômica de áreas de interesse ambiental em propriedades privadas. Pode ainda estabelecer padrões de uso e exploração de recursos naturais, bem como a reabilitação ecológica de áreas a serem exploradas.

Dependendo da complexidade de um projeto e do risco ambiental que ele possa representar, o prévio estudo de impacto ambiental é condição indispensável à concessão da licença.

A adoção das boas práticas de ESG no âmbito do Licenciamento Ambiental permitirá ao órgão ambiental um exame profundo dos detalhes do projeto a ser licenciado, tais como: o número exato de empregos criados, o material de construção utilizado, o volume exato de emissões de ar, entre outros, sendo que ao Licenciar inúmeras atividades similares, o órgão ambiental ao adotar um sistema de governança robusto permitirá uma análise mais célere e eficiente dos requisitos necessários para conceder uma licença ambiental.

Celeridade e eficiência no órgão ambiental são sinônimos de um melhor resultado econômico no mercado privado, pois um empreendimento licenciado não produz riquezas (lucros – setor privado, impostos – setor público e geração de empregos no âmbito social).

O Estado de Santa Catarina adotou o Licenciamento Ambiental por Adesão e Compromisso para empreendimentos que serão instalados em áreas onde os impactos são exatamente conhecidos e permite a emissão da Licença de forma automática, após o envio da documentação exigida em lei, para a avaliação ambiental da atividade por parte do interessado em licenciar a atividade, sendo que ao Estado compete a parte da emissão da Licença.

Atualmente, segundo a Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina, cerca de 25 % dos licenciamentos ambientais emitidos pelo Instituto de Meio Ambiente (IMA) de Santa Catarina no ano de 2020 foram realizados na modalidade por adesão e compromisso.

O modelo foi utilizado em 2.413 dos 9.978 processos protocolados no órgão, sendo que a avicultura representa o maior volume dentro da modalidade de licenciamento, sendo a segunda maior demandante de licenciamentos ambientais no estado, atrás apenas da suinocultura.

As mudanças existentes no mercado privado em razão da prática ESG podem ser implantadas na gestão pública na medida em que conceitos como “Estado Verde” ou “Cidades Sustentáveis” estão na pauta dos Gestores Públicos.

O “cliente” principal do poder público é cidadão, ou seja, é para esta pessoa que deve gestor deve governar, sendo que na área tributária, por meio de políticas públicas, é possível a criação de normas para incentivar ou desincentivar determinados comportamentos.

O Poder Público regulador, executor e controlador das políticas de Governança precisa se movimentar em direção aos novos anseios ambientais exigidos pela sociedade.

No ramo da sustentabilidade há diversas situações em que o Poder Público poderia incentivar a preservação ambiental, pois conservar o meio ambiente é sinônimo da melhoria da qualidade de vida e da mesma forma destaca-se que a política de desoneração tributária, caminha aos preceitos do Direito à Saúde e ao Meio Ambiente e as tendências estabelecidas na prática ESG.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente artigo buscou-se fazer a análise das práticas de Governança com a adoção da prática ESG no âmbito do Licenciamento Ambiental. A adoção da prática

ESG como prática de Governança no setor público permitirá uma melhor visualização na qualidade do tratamento dado ao assunto por cada um dos entes federativos.

Permitindo que o controle social e, consequentemente, a pressão social, principal motor do serviço público, façam com que a governança ambiental e sustentável se torne agendas fortes e motivem a criação de políticas públicas para seu aprimoramento.

O licenciamento ambiental por adesão e compromisso nada mais é que a adoção de forma indireta das práticas ESG para poder conceder uma licença sem a análise humana.

Tal situação, por exemplo, permitiu ao Estado de Santa Catarina emitir 25% de suas licenças de forma automática (Governança), com a geração de empregos de forma imediata (Social) sem se descuidar dos critérios de meio ambiente (Ambiental) e com isso gerando empregos de forma imediata com o pagamento de impostos.

O setor público poderá se beneficiar do diferencial existente no mercado privado que vem adotando a forma ESG de gestão. Porque os consumidores, tanto no âmbito nacional como no global não estão mais focados apenas no valor da mercadoria/serviço.

Os consumidores querem antes conhecer a origem do produto, práticas ambientais, as condições de sua produção, a gestão de resíduos, de embalagens; nas opções de trabalho, entre tantos outros fatores.

Quanto aos investidores, estes têm indicado que o alinhamento de práticas sustentáveis se tornou um critério, uma nova tendência facilitadora da obtenção de recursos – a “financiabilidade”, pois as grandes corporações bancárias exigem a prática dos requisitos ESG para emprestar dinheiro.

Essas descobertas têm implicações importantes para a comunidade de investimentos, mas para os gestores dessas empresas e formuladores de políticas. Os formuladores de políticas têm um papel relevante nesse campo. Para continuar a disseminar as práticas ESG o governo deve desenvolver políticas públicas que contribuam para o desenvolvimento sustentável.

Investir de forma sustentável é não investir em um ativo específico, de classe ou por meio de um ESG relacionado com a estratégia. Refere-se à estratégia e a prática de forma sistemática e explicitamente a incorporação de fatores de ESG nas decisões de investimento e tomada de decisão.

A extensão dos critérios ESG em outras modalidades do licenciamento ambiental permitirá maior celeridade e eficiência econômica para o setor Público.

Portanto, com o ESG ganhando mais atenção e destaque, a divulgação torna-se central para avaliar as empresas – e central para as questões que os formuladores de políticas irão abordar. Isso para não falar da complexidade adicional ao considerar várias agências reguladoras globais e questões geopolíticas associadas envolvidas na avaliação ESG.

REFERÊNCIAS

ANDRADE FILHO, E. O. **Imposto de renda das empresas**. São Paulo: Atlas, 2019.

ATKINS, B. (2022, April 14). Demystifying ESG: Its history & current status. Forbes. 2022. Disponível em: <<https://www.forbes.com/sites/betsyatkins/2020/06/08/demystifying-esgs-history--current-status/?sh=266b0af22cdd>>. Acesso em 04 de setembro/2022.

BECK, U. **A metamorfose do mundo**: novos conceitos para uma nova realidade. Tradução de Maria Luiza X. de A. Borges. 1 ed. Rio de Janeiro: Zahar, 2018. 280p. Título original: *The metamorphosis of the world*.

CARNEIRO, T. **O uso da extrafiscalidade tributária como ferramenta de política pública de defesa ambiental**: o IPTU Verde. Disponível em:<<https://thairlacarneiro.jusbrasil.com.br/artigos/584062962/o-uso-da-extrafiscalidade-tributaria-como-ferramenta-de-politica-publica-de-defesa-ambiental-o-ipatu-verde>>. Acesso em: 08 de ago. 2022.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DE SANTA CATARINA. **25% das licenças ambientais do IMA já são por adesão e compromisso**. Disponível em: <<https://fiesc.com.br/pt-br/imprensa/25-das-licencas-ambientais-do-ima-ja-sao-por-adesao-e-compromisso>>. Acesso em: 08 de ago. 2022

FIELD, C.; FIELD, K. **Introdução à economia do meio ambiente**. 6^aed. Porto Alegre: Bookman., 2014. P. 204.

FUNDEP. Fundação de Apoio a UFMG. 2021. **Specialists presents solutions for expanding ESG's horizons**. Disponível em:<<https://www.fundep.ufmg.br/international/specialists-presents-solutions-for-expanding-esgs-horizons/>>. Acesso em 04 de setembro/2022.

GARCIA, H.S.; SANTOS, K.G.; GARCIA, D.S.S. Governança Transnacional. In: GARCIA, H.S; CRUZ, P.M. **Interfaces entre direito e transnacionalidade**. Itajaí: UNIVALI, 2020, p. 10-28

HALE, T. Transnational actors and transnational governance in global environmental

politics. Annual Review of Political Science. **Annual Review of Political Science**, v. 23, p. 203-220, 2019. Disponível em: <<https://www.annualreviews.org/doi/full/10.1146/annurev-polisci-050718-032644>>. Acesso em 04 de setembro/2022.

HART, S. **O capitalismo na encruzilhada**: as inúmeras oportunidades de negócios na solução dos problemas mais difíceis do mundo. Porto Alegre: Artmed, 2006.

MIRALLES-QUIRÓS, M. M., MIRALLES-QUIRÓS, J. L.; VALENTE GONÇALVES, L. M. (2018). The value relevance of environmental, social, and governance performance: the Brazilian case. *Sustainability*, v. 10, n. 574, p. 1-15. Disponível em:<<https://doi.org/10.3390/su10030574>>.

NOGUEIRA, Jorge Madeira; PEREIRA, Romilson R. **Critérios e análise econômicos na escolha de políticas ambientais**. Brasília: ECO-NEPAMA, 1999.

ORSATO, R. **Sustainability Strategies**: when does it pay to be green? UK: Palgrave Macmillan, 2009.

PORTER, M.; VAN DER LINDE, C. (1995). Green and competitive: ending the stalemate. *The Harvard Business Review*, v. 73, p. 120-134, 1995.

PRAHALAD, C.K. **A riqueza na base da pirâmide**: erradicando a pobreza com o lucro. Porto Alegre: Artmed, 2010.

RISSATO, Denise; SAMBATTI, Andréia Polizeli. **A utilização de instrumentos econômicos de controle ambiental da água: uma discussão da experiência brasileira**. Encontro Paranaense de Pesquisa e Extensão em Ciências Sociais Aplicadas, 5., Anais, Cascavel, 2009, *apud* Marugulis, 1996, p.6.

RODRIGUES, M.A. **Direito ambiental esquematizado**. 5 ed., São Paulo: Saraiva Educação, 2018.

SACHS, J. **A riqueza de todos**: a construção de uma economia sustentável em um planeta superpovoado, poluído e pobre. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2008.

SION. A. O. **Compliance e critérios ESG**. ESG: Novas tendências do Direito Ambiental (Coords: SION, A.O.; FRANÇA, L.G.). 1. ed., Rio de Janeiro: Synergia, 2021.

WOH. World Health Organization. **9 out of 10 people worldwide breathe polluted air, but more countries are taking action**. 2018. Disponível em:<<https://www.who.int/news/item/02-05-2018-9-out-of-10-people-worldwide-breathe-polluted-air-but-more-countries-are-taking-action>>. Acesso em 04 de setembro/2022.

ZHANG, S. et al. Effect of Environmental, Social, and Governance Performance on Corporate Financialization: Evidence from China. *Sustainability* 2022, v. 14, n. 10712 p. 1-20. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/su141710712>>. Acesso em 04 de setembro/2022.

Capítulo 4

**ECOPEDAGOGIA, ECOÉTICA E
SUSTENTABILIDADE: CAMINHOS PARA O
ENSINO DAS CIÊNCIAS AGRARIAS,
AMBIENTAIS E SOCIAIS APLICADAS A LUZ
DAS POLÍTICA NACIONAL DE EDUCAÇÃO
AMBIENTAL**

**Rhadson Rezende Monteiro
Cristina Ferreira Assis**

ECOPEDAGOGIA, ECOÉTICA E SUSTENTABILIDADE: CAMINHOS PARA O ENSINO DAS CIÊNCIAS AGRARIAS, AMBIENTAIS E SOCIAIS APLICADAS A LUZ DAS POLITICA NACIONAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Rhadson Rezende Monteiro

Doutorando em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Rede PRODEMA na Universidade Estadual de Santa Cruz; Doutorando em Direito pela Universidade Federal de Santa Catarina;

Cristina Ferreira Assis

Doutorando em Educação pela Universidade do Estado da Bahia; Professora da Universidade Estadual de Santa Cruz;

RESUMO

Em meio ao cenário global de desenvolvimento sustentável, o estudo explora a interconexão entre ecopedagogia, ecoética e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Centraliza-se na questão: "Como a Lei 9.795/99, enraizada na ecopedagogia e ecoética, pode ser instrumentalizada para intensificar a integração dos conceitos de sustentabilidade na formação em ciências agrárias no Brasil?" O foco principal é analisar a influência e aplicabilidade da Lei 9.795/99 no ensino superior nas áreas de ciências agrárias, ambientais e sociais aplicadas. Este marco legal, aliado à ecopedagogia e ecoética, tem o potencial de revolucionar a educação agrária no Brasil, guiando-a para uma abordagem mais responsável e sustentável. A UNESCO destaca a premência de políticas vigorosas em educação ambiental, considerando os desafios globais emergentes. Com isso, a ecopedagogia, complementada pela ecoética, serve como uma bússola para direcionar uma educação agrária e ambiental mais consciente. A riqueza biodiversiva do Brasil coloca o país em posição estratégica, porém desafiadora, de evoluir para práticas agrícolas que valorizem e celebrem a interdependência com o meio ambiente. A Lei 9.795/99, quando bem implementada, pode funcionar como um catalisador para uma formação agrária que integre plenamente os conceitos de sustentabilidade, especialmente em nível superior. Ao abordar a interação entre ecopedagogia, ecoética e diretrizes legais, este estudo aspira a reforçar o compromisso do Brasil com uma educação agrária e ambiental inovadora e eco-consciente. Em

síntese, esta pesquisa propõe-se a iluminar o caminho para uma reformulação profunda do ensino superior nas áreas de ciências agrárias, ambientais e sociais aplicadas no Brasil, tornando-o alinhado com as demandas e desafios da sustentabilidade contemporânea.

Palavras-chave: Ensino; Ecopedagogia; Educação Ambiental; Sustentabilidade; Lei 9.795/99.

ABSTRACT

In the midst of the global scenario of sustainable development, the study explores the interconnection between ecopedagogy, ecoethics and the Sustainable Development Goals (SDGs). It focuses on the question: "How can Law 9.795/99, rooted in ecopedagogy and ecoethics, be used to intensify the integration of sustainability concepts in agricultural science education in Brazil?" The main focus is to analyze the influence and applicability of Law 9.795/99 in higher education in the areas of agricultural, environmental and applied social sciences. This legal framework, combined with ecopedagogy and ecoethics, has the potential to revolutionize agrarian education in Brazil, guiding it towards a more responsible and sustainable approach. UNESCO highlights the urgency of vigorous policies in environmental education, considering the emerging global challenges. With this, ecopedagogy, complemented by ecoethics, serves as a compass to direct a more conscious agrarian and environmental education. Brazil's biodiverse wealth places the country in a strategic, albeit challenging, position to evolve towards agricultural practices that value and celebrate interdependence with the environment. Law 9795/99, when well implemented, can act as a catalyst for an agrarian education that fully integrates sustainability concepts, especially at a higher level. By addressing the interaction between ecopedagogy, ecoethics and legal guidelines, this study aims to reinforce Brazil's commitment to innovative and eco-conscious agrarian and environmental education. In summary, this research proposes to light the way for a profound reformulation of higher education in the areas of agricultural, environmental and applied social sciences in Brazil, making it aligned with the demands and challenges of contemporary sustainability.

Keywords: Teaching; Ecopedagogy; Environmental education; Sustainability; Law 9.795/99.

1. Introdução

No complexo cenário global de desenvolvimento sustentável, como a ecopedagogia, a ecoética e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) se entrelaçam, a fim de conduzir um futuro mais harmônico com a natureza? A

ecopedagogia (Nepomoceno; Carniatto, 2022; Gadotti, 2009) surge como uma resposta educacional que alinha a formação acadêmica com princípios ecológicos, e sua intersecção com a ecoética ressalta a importância ética de respeitar o meio ambiente. Neste cenário, questiona-se: Como a Lei 9.795/99, fundamentada na ecopedagogia e ecoética, pode ser instrumentalizada para promover uma integração plena dos conceitos de sustentabilidade na formação em ciências agrárias no Brasil?

Os objetivos deste estudo concentram-se na análise da triangulação entre a Lei 9.795/99, a ecopedagogia e a ecoética no contexto da sustentabilidade agrícola brasileira (Feitosa et al., 2007; Cazella et al., 2017). Além de traçar o histórico da Lei 9.795/99 e suas implicações no cenário educacional brasileiro (Rodrigues; Guimarães, 2010; Garcia et al., 2020), este trabalho busca avaliar a aplicação desta lei tanto na educação formal quanto na não formal, identificando suas contribuições, desafios e particularidades.

A UNESCO sublinha a urgência de se adotar políticas robustas em educação ambiental à luz dos crescentes desafios globais. Tal urgência é ainda mais enfatizada pelo foco da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) no item 4.7 dos ODS, que visa a capacitação de estudantes em prol do desenvolvimento sustentável até 2030.

O debate contemporâneo acerca da sustentabilidade e educação para as mudanças climáticas tornou-se vital. A ecopedagogia, reforçada pela ecoética, valoriza a simbiose entre humanos e natureza, funcionando como um guia potente para uma educação agrária mais consciente e responsável (Nepomoceno et al., 2019; Fuentes Molina; González Fragozo, 2016).

O ambiente agrícola brasileiro, rico em sua biodiversidade, enfrenta o desafio de evoluir rumo a práticas mais sustentáveis. Integrando ecopedagogia, ecoética e a Lei 9.795/99, vislumbra-se uma formação agrária que não apenas respeita, mas celebra a interdependência com o meio ambiente (Do Prado Morais; De Barros, 2022).

A partir deste estudo, espera-se obter insights que iluminem a paisagem educacional agrária brasileira, servindo como guia para a formulação de políticas educacionais mais coesas e alinhadas com os preceitos de sustentabilidade.

Ao explorar a confluência entre ecopedagogia, ecoética e a Lei 9.795/99 no âmbito agrícola brasileiro, este trabalho visa fortalecer o compromisso do Brasil com uma formação agrária superior que seja inovadora e eco-consciente.

Neste estudo, adotou-se uma metodologia de pesquisa exploratória e descritiva com ênfase em uma abordagem teórica (Severino, 2017). A principal estratégia implementada foi a revisão bibliográfica, uma técnica que visa sintetizar, avaliar e debater a atualidade de um tópico, garantindo uma compreensão robusta e detalhada (Brizola; Fantin, 2016).

Para este mapeamento literário, utilizaram-se palavras-chave estratégicas como "ensino", "ciências agrárias", "ecopedagogia", "ecoética" e "sustentabilidade". A seleção criteriosa desses termos assegurou uma busca focada e relevante ao contexto da pesquisa. Utilizando o Google Acadêmico, devido à sua vasta gama de publicações acadêmicas, os termos foram aplicados em diversas combinações, conforme sugerido por Assis e Monteiro (2023).

Após identificar títulos e resumos relevantes, procedeu-se à leitura completa dos textos selecionados. Esta etapa propiciou uma análise crítica das literaturas, aprofundando o entendimento das áreas abordadas (Brizola; Fantin, 2016). Paralelamente, uma avaliação detalhada da legislação relacionada ao ensino, sustentabilidade e práticas agrárias foi realizada. Guiada pelos princípios da hermenêutica jurídica (Soares, 2010), esta análise visou entender as sutilezas e propósitos da legislação dentro de seu contexto aplicado. Esse método interpretativo revelou-se crucial para obter uma perspectiva abrangente das leis e sua relação com as necessidades atuais do ensino em ciências agrárias e ambientais (Assis e Monteiro, 2023).

Diante da meticulosa metodologia adotada e da rica literatura explorada, este trabalho está preparado para adentrar no cerne da discussão. O capítulo seguinte mergulha nos insights extraídos da revisão bibliográfica e da análise legislativa, desvelando a interação entre ecopedagogia, ecoética e as diretrizes legais em vigor. Através de uma narrativa coesa, buscaremos entender como estes elementos podem, coletivamente, orientar e reformular o ensino das ciências agrárias no Brasil, alinhando-o com os imperativos da sustentabilidade contemporânea.

2. Redefinindo o Ensino das Ciências em busca do conhecimento sustentável: Ecopedagogia, Sustentabilidade e Tendências Globais

No contexto educacional voltado para o ensino das ciências agrárias e ambientais, o presente capítulo de discussão e desenvolvimento aprofunda-se na

necessidade de adaptação e inovação curricular para atender às premissas de sustentabilidade tanto em âmbitos nacionais quanto internacionais. A formação em ciências agrárias tem enfrentado desafios e oportunidades singulares, os quais serão dissecados em três segmentos essenciais: inicialmente, "Ecopedagogia e Sustentabilidade", que examina a relação entre práticas pedagógicas e princípios sustentáveis; em seguida, "Contexto Internacional e a Política Nacional de Educação Ambiental", que situa a formação agrária brasileira dentro das tendências e diretrizes globais de sustentabilidade; e, por fim, "A formação nos cursos superiores de Ciências Agrárias: A Relevância da PNEA, da (Eco)ética e da Ecopedagogia", que destaca a importância de uma abordagem integrada e inovadora no ensino agrário. Este debate visa lançar luz sobre os caminhos para um ensino agrário e ambiental mais coeso, responsável e alinhado às demandas contemporâneas de sustentabilidade.

2.1 Ecopedagogia, (Eco)ética e Sustentabilidade

A ecopedagogia é uma perspectiva educacional que entrelaça o ensino e a aprendizagem com princípios ecológicos, enfatizando a sustentabilidade, a valorização do meio ambiente e uma relação equilibrada entre seres humanos e a natureza (Gadotti, 2009). Essa abordagem se apresenta como uma alternativa aos métodos convencionais de ensino, incorporando a consciência ecológica em sua essência (Guerra, 2019).

No cerne dessa proposta didática, encontramos a ideia intrínseca de sustentabilidade. Esta se refere à capacidade de suprir as necessidades do presente sem comprometer o bem-estar das gerações futuras. Nesse sentido, tem o objetivo de infundir essa percepção nos alunos, moldando cidadãos informados e comprometidos (Gadotti, 2009).

A ecopedagogia, ou "pedagogia da Terra", é portanto, conceitualmente, uma abordagem educacional que se origina da confluência entre as áreas da ecologia e da educação. A ideia central é que a educação deve ser reconfigurada em um contexto global de crise socioambiental, garantindo que os educandos se tornem cidadãos críticos, conscientes e aptos a participar da construção de uma sociedade mais justa e sustentável. Dentro deste enquadramento, o conceito envolve: 1) Conexão com a Terra: insiste na ideia de que a humanidade faz parte da Terra, e não é separada ou superior a ela. Portanto, os processos educativos devem reconhecer e valorizar nossa

interdependência com todos os seres vivos; 2) Visão Holística da Educação: Ao invés de segmentar o conhecimento em disciplinas estanques, a ecopedagogia promove uma educação interdisciplinar, onde os temas são abordados de forma integrada, considerando suas relações com o meio ambiente e a sociedade; 3) Formação de Cidadãos Ativos: Mais do que transmitir informações, busca formar cidadãos ativos, críticos e participativos, que sejam capazes de atuar na transformação da sociedade rumo à sustentabilidade; 4) Ética Ambiental: Central para o conceito é a inculcação de uma ética que valorize o respeito à vida em todas as suas formas, promovendo a responsabilidade e a consciência ecológica.; 5) Pedagogia da Esperança: Inspirada em parte pelo trabalho de Paulo Freire, também incorpora a ideia de uma "pedagogia da esperança", onde a educação é vista como uma ferramenta para a transformação social e ambiental.

No cenário da formação agrícola, a ecopedagogia ressalta a relevância de adotar práticas agrícolas que sejam sustentáveis. A abordagem busca estabelecer um vínculo mais íntimo entre seres humanos e a terra, incentivando métodos que honrem o ecossistema e conservem os recursos naturais (Nepomoceno; Carniatto, 2022).

A ascensão dessa didática indica um reconhecimento mais profundo de nossa responsabilidade compartilhada em relação ao meio ambiente. Vai além de uma simples reinterpretação da educação tradicional; propõe-se a desafiar o foco antropocêntrico da pedagogia, cultivando uma consciência mais global e integrada (Dickmann, 2022). Aqui, a humanidade é percebida não como dominante, mas como parte vital da intricada teia da vida.

No cerne da ecopedagogia, encontra-se o princípio da "ecoética". Segundo Monteiro (2022), a ecoética mescla ética e ecologia, defendendo uma responsabilidade compartilhada perante o planeta, equilibrando sociedade, economia e ecossistema como pilares inseparáveis da trajetória humana. Este ideário transcende o olhar antropocêntrico, tradicionalmente focado na humanidade, favorecendo um entendimento ecocêntrico, onde os seres humanos coexistem dentro de uma ampla rede de vida. Em termos aplicados, a ecoética orienta tomadas de decisão em campos como governança verde, metodologias sustentáveis, conservação de espécies e defesa dos direitos animais, sustentando opções que valorizam a coesão entre todos os entes e seus habitats.

Por sua vez, como destacado por Nepomoceno e Carniatto (2022), a ecopedagogia não contrapõe a educação ambiental, e sim a enriquece. Seu

panorama integrador aborda, além da conexão homem-natureza, reflexões profundas sobre o papel humano. Da Silva Paulo e Francelino (2021) sublinham a potencialidade tanto da educação ambiental quanto da ecopedagogia em impulsionar a sustentabilidade, apontando para a imperatividade de currículos adaptados às complexidades contemporâneas.

Sob essa perspectiva, Pereira et al. (2007) postulam que a ecopedagogia, com sua proposta pedagógica inovadora, tem o potencial de acelerar o avanço sustentável. Em consonância, Guerra (2019) realça a relevância desse enfoque pedagógico na promoção de uma verdadeira virada educacional.

Consequentemente, a ecopedagogia se apresenta como uma metodologia educacional ascendente, firmemente arraigada em preceitos de sustentabilidade e ecoética, com o objetivo de formar uma comunidade mais coesa e informada. A sua implementação implica numa avaliação e recalibração constantes de métodos pedagógicos.

Dando continuidade à temática, o próximo segmento analisará o quadro jurídico, explorando a Lei da Política Nacional de Meio Ambiente e sua interação com a ecopedagogia, esclarecendo as interseções entre diretrizes legais e pedagogia prática.

2.2 Contexto Internacional e a Política Nacional de Educação Ambiental

A Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) representou um marco fundamental na trajetória do Brasil rumo à sustentabilidade. Com base na legislação e nas reflexões da época, Layrargues (2002) destaca que a PNEA surgiu de um esforço deliberado de imersão da perspectiva ambiental na pedagogia. Tal progresso, se desdobrando por cerca de vinte anos, é resultado da dedicação de pedagogos voltados ao ambientalismo na busca por estabelecer novos padrões éticos na interação da população brasileira com o ecossistema.

Nesse intervalo, observou-se um amadurecimento da sociedade quanto ao entendimento do vínculo entre humanidade e natureza. O aumento da sensibilização acerca da sustentabilidade, aliado a alertas de deterioração ecológica, catalisou diversas iniciativas e debates, dentre os quais a PNEA se sobressai.

Revistando marcos históricos dessa jornada, em 1977, a Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental ocorreu em Tbilisi (EUA). Conforme

Jacobi (2003), esse evento delineou o começo de um movimento internacional visando fomentar uma apreciação renovada da relevância ecológica. Anos depois, a Primeira Conferência do Meio Ambiente Humano emergiu como um divisor de águas na sensibilização para problemas ambientais. Furtado (2009) ressalta que, a partir desse encontro em Estocolmo, reconheceu-se a imperatividade de preparar indivíduos para lidar com questões ambientais, solidificando a noção de educação voltada para o meio ambiente.

Estes eventos ilustram como a atenção global se concentrou progressivamente nos dilemas ambientais causados pelo modo de vida humano e, consequentemente, na crucialidade da educação ambiental. A indagação que se impõe é: por que distinguir educação convencional e educação ambiental? Para elucidar essa questão, é imperativo compreender trechos específicos da Constituição Federal de 1988, bem como da Lei nº 6.938/81, que estabelece a Política Nacional de Meio Ambiente.

“Lei nº 6.938/81, Art. 2º, Inciso X - Educação ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacita-la para participação ativa na defesa do meio ambiente” (BRASIL,1981).

“CF 1988 Art. nº 225, inciso VI - Promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização publica para a preservação do meio ambiente” (BRASIL,1998).

Ambos artigos citados revelam uma preocupação com a educação ambiental que antecede a PNEA, isso é reflexo de um cenário nacional e internacional onde a importância e a urgência de se enfrentar a “crise ecológica” passa a integrar os ideais e interesse de parte dos representantes políticos, que a partir de então, começam notar que além da influência política, tanto a cultura do povo quanto a responsabilidade socioambiental das indústrias tem papel fundamental nesse combate.

A consolidação do termo "educação ambiental" iniciou uma busca pela afirmação de sua importância em contraste com a educação tradicional, muitas vezes percebida como desconectada das crescentes preocupações ambientais. Era fundamental que a educação ambiental se integrasse aos espaços pedagógicos, proporcionando um caráter mais social à agenda ambiental.

No âmbito das políticas públicas democráticas, Layrargues (2002, p.03) destaca dois pressupostos fundamentais: (a) a presença de atores sociais adequadamente representados por organizações que abranjam a diversidade do

espectro político-ideológico em questão, e (b) a existência de instâncias coletivas onde os interesses e conflitos entre indivíduos e instituições sejam debatidos, visando ao consenso e não somente a ação de entidades governamentais.

O Brasil, contudo, não apresentava essas condições à época. Apesar do clamor público por uma política de educação ambiental, a concretização de tal política não atendia plenamente às demandas da sociedade. No plano estadual, somente no final de 1999 as Políticas Estaduais de Educação Ambiental começaram a ser instituídas, culminando na criação de comissões e grupos gestores, como aponta Layrargues (2002).

Neste contexto, evidencia-se que a mera existência de uma lei pode não garantir sua eficácia. A Lei nº 9.795/99 enfrentou desafios significativos, notadamente o veto ao seu artigo 18, que propunha destinar 20% dos recursos provenientes de multas ambientais para ações em educação ambiental (Brasil, 1999). Este voto comprometeu a autonomia da legislação, fazendo-a depender de alianças com outros setores e interesses.

Além disso, Velasco (2004) argumenta que, embora a Lei da PNEA pudesse desencorajar a instituição de uma disciplina específica de Educação Ambiental, ela não deveria proibir sua criação. Afinal, na ausência de outras iniciativas, é preferível ter um espaço garantido para a Educação Ambiental, mesmo que sob a forma de uma disciplina, do que não ter qualquer espaço.

Apesar dos percalços enfrentados pela PNEA, seu valor intrínseco na busca por um equilíbrio ecológico é inegável. A educação ambiental tem conquistado território, movendo-se em direção à transversalidade que lhe é inerente. Entretanto, ainda enfrenta desafios para sua plena efetivação e para alcançar o impacto transformador desejado.

2.3 A formação nos cursos superiores de Ciências Agrárias e Ambientais: A Relevância da PNEA, da (Eco)ética e da Ecopedagogia.

O papel da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) dentro do cenário educacional formal brasileiro é central, sendo conduzida pelo Ministério da Educação (MEC) e o Ministério do Meio Ambiente (MMA). Estes, mesmo com distintas prerrogativas - uma na seara pedagógica e a outra ambiental - colaboram para estabelecer diretrizes no setor educacional (Verano; Alcoforado e Cordeiro, 2020).

A Lei nº 9.795 de 1999 (PNEA) no seu Art. 9º, ressalta a necessidade da Educação Ambiental (EA) estar inserida em todos os currículos de instituições educacionais, independentemente de serem públicas ou privadas, englobando todos os níveis e modalidades de ensino (BRASIL, 1999). Cascais e Terán (2014) elucidam o papel da educação formal, destacando sua característica institucionalizada, estruturada e orientada.

O Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA) e o Sistema Nacional de Meio Ambiente (Sisnama) unem esforços para implementar a PNEA nas diferentes esferas governamentais, conforme delineado por Verano; Alcoforado e Cordeiro (2020). Ainda, conforme o Art.10º, a EA se integra interdisciplinarmente, e não como uma matéria específica, em todas as modalidades de ensino (Adams, 2012).

Universidades e instituições de ensino superior têm uma responsabilidade significativa na consolidação da educação ambiental. O foco deve estar alinhado aos ideais de desenvolvimento sustentável e à integração das ciências agrárias, ambientais e sociais aplicadas (Barbieri, 2011). Contudo, muitos educadores ainda desconhecem a Lei nº 9795/99, o que pode comprometer sua implementação eficaz, especialmente considerando a formação requerida para promover a PNEA (Adams, 2012).

Reafirmando a significância da EA, a Constituição Federal de 1998 estabelece a promoção da EA como obrigatória. Este tipo de educação, quando bem estruturada, envolve diversos setores da sociedade, e precisa ser transversal, considerando práticas como a ecopedagogia e a especificidade de cada região (Verano; Alcoforado e Cordeiro, 2020).

A PNEA tem desempenhado um papel crescente na discussão acadêmica nas ciências agrárias, ambientais e sociais aplicadas. No entanto, a discussão deve ir além de questões de degradação ambiental e abranger áreas mais amplas, considerando múltiplos stakeholders (Adams, 2012).

Dentro da esfera das ciências agrárias e ambientais, a formação em EA é essencial, destacando a relação intrínseca entre práticas agrícolas, meio ambiente e sociedade. Profissionais destes campos têm uma relevância na promoção de um desenvolvimento rural sustentável, como evidenciado pela Lei Nº 9.795 (Pereira et al., 2022). A interdisciplinaridade, ancorada nas práticas de ecopedagogia, é fundamental para promover uma abordagem ecológica no ambiente acadêmico (Gadotti, 2009).

O papel da Extensão Rural, em ligar a academia à sociedade, é imperativo em um contexto de desafios globais, como mudanças climáticas e agroecologia (Leal e Braga, 2019). Dentro deste panorama, as Ciências Agrárias, Ambientais e Sociais Aplicadas são pilares no entendimento da relação entre humanidade e meio ambiente, integrando princípios de sustentabilidade, ética e justiça (Monteiro, 2022).

As instituições de ensino superior, em seu compromisso com a sociedade, devem ir além das obrigações legislativas, produzindo profissionais equipados para enfrentar os desafios contemporâneos de maneira integrada (Molina et al., 2020). Ao priorizar uma educação que busca transformar, as Ciências Agrárias, Ambientais e Sociais Aplicadas tornam-se veículos para um futuro mais equitativo e sustentável.

3. Considerações Finais

O cenário agrícola brasileiro, um mosaico dinâmico de tradições e inovações, está diante de um imperativo histórico: harmonizar as metas econômicas com as exigências de sustentabilidade e conservação ambiental. Ao desvendar as interseções entre a Lei 9.795/99, a ecopedagogia e o ensino das ciências agrárias, este estudo iluminou caminhos promissores e desafios persistentes para a formação agrícola no Brasil.

Em resposta às questões levantadas na introdução, chega-se as seguintes considerações:

- i) A Lei 9.795/99, ao ser traçada em seu histórico, revelou-se um marco legislativo que potencializa a integração da sustentabilidade no campo educacional brasileiro, corroborando estudos anteriores (Rodrigues; Guimarães, 2010; Garcia et al., 2020).
- ii) Em termos de aplicação da Política Nacional da Educação Ambiental na educação formal, observa-se que, enquanto avanços significativos foram alcançados, persistem desafios intrínsecos ao engajamento efetivo de instituições e profissionais de ensino.
- iii) No âmbito da educação não formal, a Política Nacional da Educação Ambiental se manifesta de maneira distinta, revelando particularidades e relevâncias que refletem a diversidade e complexidade das abordagens de aprendizagem fora dos ambientes tradicionais de ensino.

- iv) A execução da Lei 9.975/99 demonstrou avanços e retrocessos. Embora tenha influenciado positivamente a incorporação de práticas sustentáveis no currículo agrícola, obstáculos institucionais e práticos ainda limitam sua plena realização.
- v) A Lei 9.975/99 é inegavelmente fundamental para a formação em ciências agrárias. Sua influência nas práticas pedagógicas e no currículo tem sido vital para garantir que a próxima geração de profissionais agrícolas seja equipada não apenas com conhecimentos técnicos, mas também com uma profunda compreensão da importância da sustentabilidade.

A UNESCO, ao enfatizar a imperatividade da educação para a sustentabilidade, destaca o papel crítico que a ecopedagogia desempenha. A ecopedagogia não apenas ressalta a interdependência entre humanos e o meio ambiente, mas também serve como um farol, guiando o ensino agrário em direção a práticas mais sustentáveis.

Neste cenário, a relevância do ensino das ciências agrárias, alinhado às demandas contemporâneas e aos princípios da sustentabilidade, não pode ser subestimada. A agricultura, enquanto atividade humana primordial, detém o potencial tanto para mitigar quanto exacerbar as crises ambientais contemporâneas. Portanto, garantir que a formação em ciências agrárias esteja firmemente ancorada em princípios de sustentabilidade não é apenas uma questão de prática educacional, mas um imperativo global.

Conclui-se, portanto, que a busca contínua por uma formação agrícola que equilibre tradição, inovação e sustentabilidade é não apenas desejável, mas essencial. Ao seguir as diretrizes da ecopedagogia e da Lei 9.795/99, o Brasil tem a oportunidade de liderar globalmente, mostrando que é possível prosperar economicamente enquanto se honra e protege o meio ambiente.

4. Referencias

ADAMS, B.G. A importância da lei 9.795/99 e dos diretrizes curriculares nacionais da educação ambiental para docentes. **Monografias Ambientais REMOA/UFSM**, V (10) nº 10, 2012.

ASSIS, Cristina Ferreira; MONTEIRO, Rhadson. Metodologias qualitativas e quadros de referência para a pesquisa em ciências humanas e sociais aplicadas. **Jures**, v. 16, n. 29, p. 1-28, 2023.

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

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

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília: Senado Federal, 1988.

BORGES, Ceyça Lia Palerosi et al. Desenvolvimento sustentável nas instituições de ensino superior: um estudo de caso em cursos de Agronomia em universidades paranaenses. **Ambiente & Educação**, v. 27, n. 1, p. 1-31, 2022.

BRIZOLA, Jairo; FANTIN, Nádia. Revisão da literatura e revisão sistemática da literatura. **Revista de Educação do Vale do Arinos-RELVA**, v. 3, n. 2, 2016.

CAZELLA, Ademir Antonio et al. Vivência em Agricultura Familiar: uma inovação no ensino de Ciências Agrárias. **Anais da Reunião anual da SBPC**. Belo Horizonte: SBPC, p. 1-3, 2017.

CASCAIS, M.G.A. e TERÁN, A.F. Educação formal, informal e não formal na educação em ciência. **Ciência em tela**, 2014.

DO PRADO MORAIS, Vanessa Rodrigues; DE BARROS, Cristiane Pinheiro. Ecopedagogia: uma nova teoria inserida na educação ambiental voltada ao ensino superior. **VII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental** Campina Grande/PB. 2016.

FEITOSA, André Elias Fidelis. A trajetória do ensino agrícola no Brasil no contexto do capitalismo dependente. Rio de Janeiro: **UFF, Dissertação (Mestrado em Educação)** - Universidade Federal Fluminense. 2007

FUENTES MOLINA, Natalia; GONZÁLEZ FRAGOZO, Harold Enrique. Ambientalização curricular universitária: um desafio da ecopedagogia. **Tecné, Episteme y Didaxis**: TED, n. 40, p. 310-339, 2016.

FURTADO, J. D. Os Caminhos da Educação Ambiental nos Espaços Formais de Ensino-Aprendizagem: Qual o Papel da Política Nacional de Educação Ambiental? **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 22, 2009.

GADOTTI, Moacir. Ecopedagogia, pedagogia da terra, pedagogia da sustentabilidade, educação ambiental e educação para a cidadania planetária. Produção de terceiros sobre Paulo Freire; **Série Artigos**, 2009.

GARCIA, Maria Angélica et al. Duas décadas da PNEA: Avanços e Retrocessos no Brasil. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 15, n. 5, p. 250-270, 2020.

JACOBI, Pedro. Educação Ambiental, cidadania e sustentabilidade. In: **Cadernos de Pesquisa**, v. 118, São Paulo, 2003.

LAYRARGUES, P. P. Políticas públicas em educação ambiental: a importância dos preceitos, das personalidades e dos textos legais. In: GUIMARÃES, M. **A formação de educadores ambientais**. Campinas: Papirus, 2002.

LAYRARGUES, P. P. A conjuntura da institucionalização da Política Nacional de Educação Ambiental. **OLAM-Ciência & Tecnologia**. Rio Claro, v. 2, n. 1, p. 1-14, 2002.

LEAL, Maria das Graças.; BRAGA, Geraldo Magela. A formação de profissionais para a Extensão Rural: um recorte no estudo de projetos políticos para a modernização da agricultura e da educação no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 35, n. 1, p. 119-137, 2019.

MATTOS, Luis Cláudio. Novos contextos de ATER e desafios para o ensino da extensão rural agroecológica em ciências agrárias e criação da “Pluriversidade”. **Cadernos de Agroecologia**, v. 15, n. 2, 2020.

MOLINA, Mônica Castagna; DOS SANTOS, Clarice Aparecida; BRITO, Márcia Mariana Bittencourt. O Pronera e a produção do conhecimento na formação de educadores e nas ciências agrárias: teoria e prática no enfrentamento ao bolsonarismo. **Revista eletrônica de educação**, v. 14, p. e4539138-e4539138, 2020.

MONTEIRO, Rhadson Rezende. (Eco)Ética, Estado e Esfera Pública: uma reflexão histórico-filosófica sobre a ótica transdisciplinar. In: Juan Morales Ordóñez; Irene Cristina de Mello Rossana; Valéria de Souza e Silva. (Org.). **Ética, universidade e sociedade**. 1ed.Quito, Ecuador: Editora Casa; Universidad del Azuay, 2022

NEPOMOCENO, Taiane Aparecida Ribeiro; CARNIATTO, Irene. Ecopedagogia: princípios para a educação ambiental no campo e mudanças climáticas. educação ambiental, sustentabilidade e práticas do cotidiano, In. OLIVEIRA et al. (Org.) **Educação Ambiental, Sustentabilidade e Práticas do Cotidiano** — Campina Grande: EPTEC, 2022.

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

PEREIRA, Patrícia Guimarães; SILVA ALVES, Helionora da; SOCORRO LIMA DA SILVA, Alanna. As ciências agrárias: entre a educação, economia e meio ambiente. **Inter-Acao**, v. 47, n. 1, 2022.

RODRIGUES, Jéssica Nascimento; GUIMARÃES, Mauro. Políticas públicas e educação ambiental na contemporaneidade: uma análise crítica sobre a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA). **Ambiente & Educação**, v. 15, n. 2, p. 13-30, 2010.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico.** Cortez editora, 2017.

SOARES, Ricardo Maurício Freire. **Hermenêutica e interpretação jurídica.** Saraiva Educação SA, 2010.

VERANO, B.T.M.; ALCOFORADO, J.L.M. e CORDEIRO, A.M.R. et al. A educação ambiental no Brasil e sua proposta de aplicação formal pela secretaria de educação do Distrito Federal. **Revista Educação de jovens e adultos em diferentes tempos e espaços,** 2020.

VELASCO, I. Desafios da educação ambiental. In: LAYRARGUES, Philippe Pomier (coord.) *Identidades da educação ambiental brasileira / Ministério do Meio Ambiente. Diretoria de Educação Ambiental;* – Brasília: 2004.

VERSIEUX, Daniela Pereira; GONÇALVES, Irlen Antônio. Entre enxadas e máquinas: ensino agrícola, trabalho, tradição e modernização na agricultura. **Revista HISTEDBR On-line**, v. 12, n. 45, p. 223-240, 2012.

Capítulo 5

***ODS 6 E A GESTÃO HÍDRICA: GOVERNANÇA
E PARTICIPAÇÃO SOCIAL DOS COMITÊS DE
BACIAS HIDROGRÁFICA (CBH) DO ESTADO
DA BAHIA***

***Rhadson Rezende Monteiro
Clarisso Silva Vitória***

***Luã Fábio Nunes da Conceição Santana
Júlio César dos Santos Santana***

ODS 6 E A GESTÃO HÍDRICA: GOVERNANÇA E PARTICIPAÇÃO SOCIAL DOS COMITÊS DE BACIAS HIDROGRÁFICA (CBH) DO ESTADO DA BAHIA

Rhadson Rezende Monteiro

Doutorando em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela rede PRODEMA na Universidade Estadual de Santa Cruz. Doutorando em Direito pela Universidade Federal de Santa Catarina. Mestre em Ciências Sociais pela Universidade Federal do Espírito Santo. Graduado em Direito e em História pela Universidade Federal de Ouro Preto. Advogado, Analista e Professor Universitário advrmonteiro@gmail.com.br

Clarissee Silva Vitória

Graduanda do Bacharelado Interdisciplinar em Ciências Ambientais clarisse@aluno.ufrb.edu.br

Luã Fábio Nunes da Conceição Santana

Graduando do Bacharelado Interdisciplinar em Ciências Ambientais luafabio@aluno.ufrb.edu.br

Júlio César dos Santos Santana

Graduando do Bacharelado Interdisciplinar em Ciências Ambientais julioejaqed@gmail.com

RESUMO

Os Comitês de Bacia Hidrográfica são entidades integrantes do Sistema Nacional de Recursos Hídricos. Eles promovem a gestão participativa das águas ao encorajar o diálogo entre diversos setores que se beneficiam deste recurso, como o governo, os usuários e a sociedade civil. A atuação desses Comitês é essencial para alcançar os objetivos da ODS 6, uma vez que ambas as iniciativas visam aprimorar a qualidade da água, garantir seu uso eficiente e proteger e revitalizar os ecossistemas. Esta pesquisa, de caráter qual-quantitativo, recorre a revisão bibliográfica e análise de documentos oficiais fornecidos pelo Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA). Ela destaca a estrutura atual dos membros em

posições representativas nos Comitês da Bahia, examina a descentralização e envolvimento destas entidades, evidenciando a predominância de determinados grupos na gestão pública das águas. Das 17 bacias na Bahia, 15 têm comitês responsáveis por estabelecer diretrizes para a gestão hídrica local; contudo, somente seis desses comitês possuem um plano de administração. A análise revelou uma predominância de entidades do setor privado e órgãos governamentais, com uma sub-representação de comunidades tradicionais e indígenas, cujas práticas culturais valorizam a proteção ambiental, desviando-se assim do modelo de gestão integrada proposto pela ODS 6.

Palavras-chave: Comitês; Gestão Hídrica; Governança; ODS 6; Participação Social;

ABSTRACT

The River Basin Committees are members of the National System of Water Resources. They promote participatory water management by encouraging dialogue between different sectors that benefit from this resource, such as government, users and civil society. The work of these Committees is essential to achieve the objectives of SDG 6, since both initiatives aim to improve water quality, ensure its efficient use and protect and revitalize ecosystems. This qualitative and quantitative research resorts to a bibliographic review and analysis of official documents provided by the Institute of Environment and Water Resources (INEMA). It highlights the current structure of members in representative positions in the Bahia Committees, examines the decentralization and involvement of these entities, evidencing the predominance of certain groups in public water management. Of the 17 basins in Bahia, 15 have committees responsible for guidelines for local water management; However, only six of these committees have a management plan. The analysis revealed a predominance of private sector entities and government agencies, with an underrepresentation of traditional and indigenous communities, whose cultural practices value environmental protection, thus deviating from the integrated management model proposed by SDG 6.

Keywords: Committees; Water Management; Governance; ODS 6; Social Participation;

INTRODUÇÃO

A água, recurso vital que permeia todas as dimensões do desenvolvimento sustentável, é indispensável para a saúde, segurança alimentar, energia e crescimento econômico (GADONNEIX et al., 2010). A despeito de sua importância, muitas regiões enfrentam desafios críticos relacionados à sua distribuição e gestão (OCDE, 2015). No Brasil, detentor de 12% do volume global de água doce, a

governança hídrica se revela tanto uma oportunidade quanto um desafio, sendo premente a necessidade de abordagens integradas e participativas (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2022; EMBRAPA, 2018).

Os Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH) surgem, nesse contexto, como entidades-chave para a gestão dos recursos hídricos em uma perspectiva descentralizada, permitindo a participação ativa de diferentes setores da sociedade (RAUBER & CRUZ, 2013; TRINDADE & SCHEIBE, 2019). Tal abordagem, alinhada aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, particularmente ao ODS 6, visa assegurar a disponibilidade e a gestão sustentável da água e do saneamento para todos até 2030 (IPEA, 2019).

Tendo em vista a centralidade dos CBHs na gestão hídrica brasileira e a crescente necessidade de garantir sua eficácia e representatividade, emerge a seguinte questão de pesquisa: "Qual é a atual composição dos Comitês de Bacias Hidrográficas no Estado da Bahia e como se distribuem os percentuais de participação por segmento em cada comitê instalado?".

Para abordar esta questão, este estudo se inspira significativamente nos achados de MONTEIRO et al. (2023), que analisaram a descentralização dos CBHs na Bahia, traçando um panorama de sua gestão pública, governança e participação social. Suas descobertas indicam nuances na representatividade dos diferentes segmentos envolvidos, iluminando tanto as potencialidades quanto as lacunas na gestão participativa das águas no estado.

No decorrer deste trabalho, examinaremos o marco legal e os mecanismos de participação nos CBHs, considerando tanto perspectivas nacionais quanto internacionais, e refletindo sobre seus limites, desafios e oportunidades (XAVIER & BENTES, 2020). Através de uma análise detalhada e contextualizada, pretendemos não apenas compreender a configuração representativa dos CBHs da Bahia, mas também lançar luz sobre as práticas e estratégias que podem conduzir a uma gestão hídrica mais inclusiva e eficaz.

Para alicerçar a investigação proposta, adotou-se uma abordagem qual-quantitativa de natureza exploratória e descritiva (Assis e Monteiro, 2023). Inicialmente, conduziu-se um levantamento bibliográfico (Gil, 2002) em sequência, para garantir uma compreensão mais profunda e detalhada, a análise de conteúdo (Bardin, 1977) foi empregada para examinar documentos oficiais.

O núcleo da análise se centrou nos registros disponibilizados pelo Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA, 2022). Foram meticulosamente examinados documentos que versam sobre a nomeação de conselheiros, regimentos internos, planos de gestão de bacias e atas de reuniões dos comitês gestores. Para assegurar uma organização clara e sistemática, os dados foram catalogados em tabelas, distribuídos por cada um dos 15 comitês. Especial atenção foi dada à verificação da ocupação ativa dos conselheiros, identificando também a presença de suplentes ou eventuais vacâncias.

Os dados primordialmente quantitativos foram organizados em planilhas e, posteriormente, traduzidos em representações gráficas. Estas visualizações buscaram capturar a participação dos diversos atores envolvidos: poderes federais, estaduais e municipais; agentes de interesses econômicos, como empresas de saneamento, setores de agronegócio, indústria e mineração; e representantes da sociedade civil, incluindo sindicatos, ONGs, comunidades tradicionais e povos indígenas. O objetivo principal dessa segmentação foi avaliar a porcentagem de representatividade de cada segmento nos CBHs.

Finalizando a etapa metodológica, com base nos dados dos 15 comitês, elaborou-se um gráfico de barras. Este gráfico objetivou comparar o padrão participativo de cada comitê, permitindo observações acerca de padrões de governança, atuação e a proporção de membros em relação à extensão da área de cada bacia hidrográfica.

Em suma, a gestão de recursos hídricos e a composição dos Comitês de Bacias Hidrográficas (CBHs) no Estado da Bahia representam uma temática de alta relevância, visto que as dinâmicas participativas influenciam diretamente na efetividade das políticas públicas voltadas à conservação e uso sustentável da água. A compreensão clara da participação dos diferentes segmentos e seu impacto na gestão hídrica pode elucidar desafios e potencialidades na governança dos recursos hídricos. Neste contexto, o presente estudo propõe-se a retratar a atual configuração desses comitês na Bahia, destacando sua composição e os percentuais de participação de cada segmento, proporcionando, assim, uma visão panorâmica e crítica sobre o tema.

ODS 6, GOVERNANÇA, PARTICIPAÇÃO SOCIAL E GESTÃO DA ÁGUAS NO BRASIL

Embora a água seja um bem precioso, o Brasil, apesar de seu vasto potencial hídrico, enfrenta discrepâncias consideráveis em sua distribuição e acesso. Muitas regiões com bacias de vazão limitada sofrem com demandas crescentes, resultando em escassez e tensões relacionadas à água, enquanto outras áreas com abundância hídrica têm demandas menores. A competição pela água tem aumentado, principalmente na agricultura irrigada, responsável por 70% do consumo hídrico brasileiro (EMBRAPA, 2018).

Na Bahia, essa luta pelo acesso à água não é novidade e promete continuar. O estado, contudo, não tem um mapeamento aprofundado da capacidade e fluxo dos seus rios e reservatórios. A falta de fiscalização agravou o problema, ocultando dados cruciais sobre a exploração hídrica (INEMA, 2022).

A Lei das Águas, por meio do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos, estabelece diretrizes para a gestão hídrica, incluindo concessões, classificação de corpos d'água e cobrança pelo uso. No entanto, no terreno, muitas atividades agrícolas permanecem irregulares e há lacunas nas informações sobre os impactos da irrigação e fornecimento de água para animais. Além disso, muitos planos de gestão hídrica ainda estão em desenvolvimento (EMBRAPA, 2018).

O ODS 6, inserido na Agenda 2030, visa aprofundar os esforços dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio. Suas principais metas incluem garantir acesso universal a água limpa e saneamento, bem como fortalecer a participação comunitária na gestão hídrica (Nações Unidas, 2019).

A governança, nesse contexto, é entendida como um processo que cria ambientes e estratégias de tomada de decisão, considerando as necessidades do governo, setor privado e sociedade civil, especialmente nas regiões que se busca preservar (MONTEIRO e SCHIAVETTI, 2023).

Nesse sentido, a contribuição dos Comitês de Bacia Hidrográfica como espaços de representação colegiada, tem-se por definição que:

“O Comitê de Bacia Hidrográfica é um órgão colegiado de caráter consultivo, normativo e deliberativo, pertencente ao Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, vinculado ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos (BAHIA, p. 3, 2009).”

A essência da democracia reside na participação ativa, permitindo que diversos grupos sociais colaborem em decisões coletivas. Este processo de deliberação coletiva envolve a troca e harmonização de perspectivas variadas, visando conciliar divergências e criar consensos em prol de objetivos compartilhados. Tal processo democrático é enriquecido pela inclusão e consideração de múltiplos pontos de vista, especialmente em fóruns como conselhos e comitês, onde a comunicação desempenha um papel crucial (HABERMAS, 2002).

A existência dos Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH) é intrinsecamente ligada à participação social. Seu propósito principal é descentralizar a administração dos recursos hídricos, enfatizando a governança e assumindo um papel vital na realização das metas do ODS 6. Ao descentralizar, os CBHs buscam integrar a gestão pública com as comunidades, incentivando uma participação cidadã mais robusta. Em teoria, isso possibilita tomadas de decisões mais precisas e democráticas, refletindo as especificidades e demandas regionais. A verdadeira representação se baseia no princípio de que as escolhas políticas devem ser tomadas por aqueles diretamente afetados, através de um diálogo aberto e público.

Prosseguindo nesta análise, o próximo capítulo oferecerá um panorama mais detalhado sobre a participação social nos CBH do Estado da Bahia.

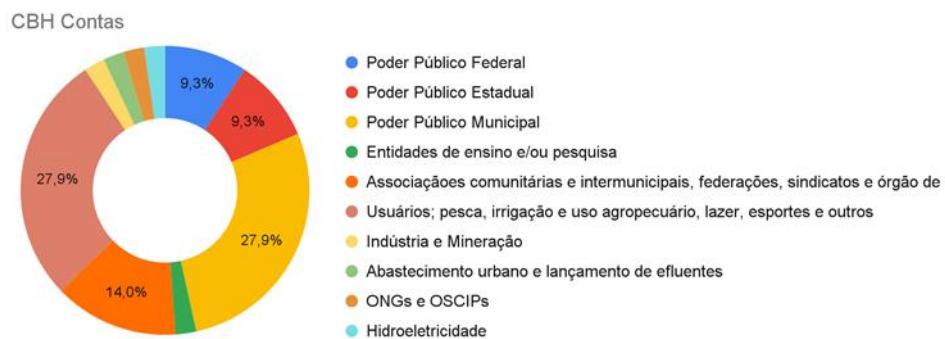
UM RETRATO DOS CBH DO ESTADO DA BAHIA

A Bahia possui 17 Bacias consideradas regiões de planejamento e gestão das águas, dessas apenas 15 possuem comitês de Bacias Hidrográficas (CBH) já instalados. Doravante o trabalho se debruça a analisar as características e documentos disponíveis sobre as bacias hidrográficas com comitês. Neste capítulo é apresentado as principais características de cada bacia como população, extensão, e número de municípios inseridos, seguido de uma representação em gráfico da composição da representação das entidades de cada comitê.

A região do rio de Contas contém uma população de 1.242.439 pessoas e área de 55.483 km², abrange integralmente 46 municípios (INEMA, 2022).

Sustentabilidade em Ação: Ciência e Práticas para um Futuro Verde

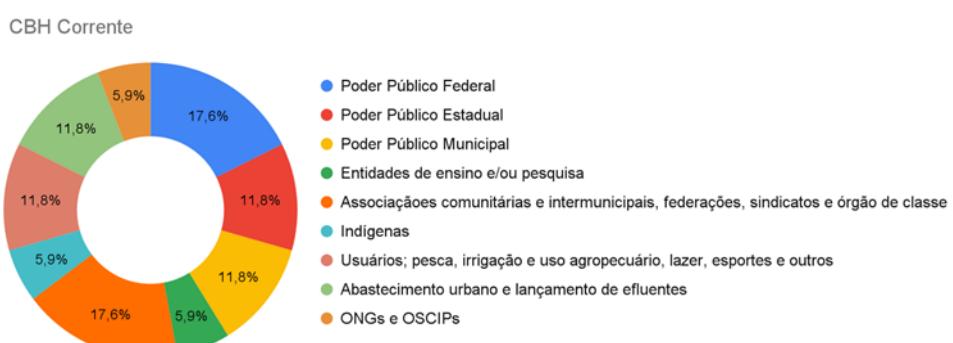
Gráfico 1 – Configuração em 2023 do CBH Rio de contas.



Fonte: Monteiro *et al*, 2023 com dados do INEMA, 2023.

A região que abrange o rio de Corrente abrange integralmente 13, totalizando uma população de 196.761, e com área de 34.875 km². No seu trecho inferior, pertencente à Depressão Sanfranciscana predominam alguns remanescentes de floresta estacional e pequenas áreas de agricultura familiar e de pecuária extensiva. Contendo 27 rios (INEMA, 2022).

Gráfico 2 – Configuração em 2023 do CBH Rio Corrente.



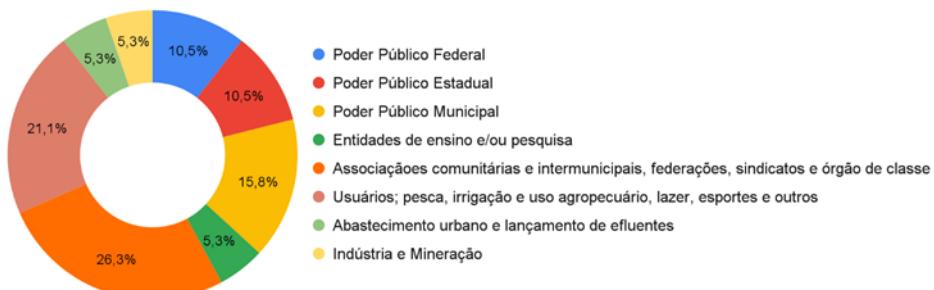
Fonte: Monteiro *et al*, 2023 com dados do INEMA, 2023.

O CBH Rio Frades, Bunharém e Santo Antônio concentra um grande número de unidades de conservação, inclusive o maior fragmento de Mata Atlântica do nordeste, o complexo ParNa's Monte Pascoal e Descobrimento. As principais atividades desenvolvidas na área são monocultura de eucalipto, pecuária extensiva e do turismo, além disso, nesta região está concentrado um grande número de aldeias indígenas Pataxó, etnia mais numerosa da Bahia. O povo Pataxó tem buscando o resgate cultural de suas tradições conciliando resistência à geração de renda através de visitas às suas reservas, a bacia possui área de 11.000 km² e abarca integralmente 11 municípios (INEMA, 2022).

Sustentabilidade em Ação: Ciência e Práticas para um Futuro Verde

Gráfico 3 – Configuração em 2023 do CBH Rio Frades, Bunharém e Santo Antônio.

CBH Frades, Bunharém E Santo Antônio

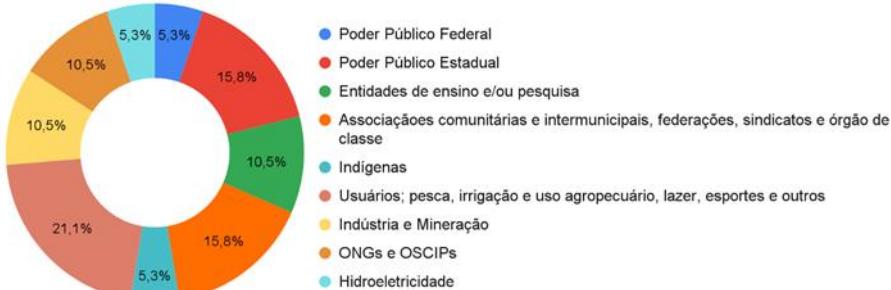


Fonte: Monteiro *et al*, 2023 com dados do INEMA, 2023.

A região Bacia Grande abarca 17 municípios com área de 76.630 km², totalizando uma população de 335.550 (INEMA, 2022).

Gráfico 4 – Configuração em 2023 do CBH Rio Grande.

CBH Grande



Fonte: Monteiro *et al*, 2023 com dados do INEMA, 2023.

A região da Bacia Itapirucu possui atividade mineradora e predomínio da agricultura de subsistência e pecuária tradicional, abrange 55 municípios com uma população de 1,3 milhões dentro de uma área de 38.664 km² (INEMA, 2022).

Gráfico 5 – Configuração em 2023 do CBH Rio Itapicuru.

CBH Itapicuru



Fonte: Monteiro *et al*, 2023 com dados do INEMA, 2023.

Sustentabilidade em Ação: Ciência e Práticas para um Futuro Verde

A Bacia do Rio Leste possui área de 9.507 km², abarcando 24 Municípios, com população de 682.652 habitantes (INEMA, 2022).

Gráfico 6 – Configuração em 2023 do CBH Rio Leste.



Fonte: Monteiro *et al*, 2023 com dados do INEMA, 2023.

A Bacia do Rio Paraguaçu abrange 86 municípios com 54.877 km², com população de 1.657.254 habitantes (INEMA, 2022).

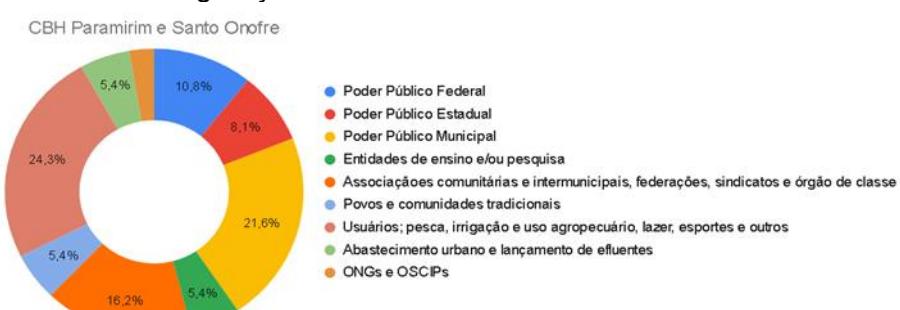
Gráfico 7 – Configuração em 2023 do CBH Rio Paraguaçu.



Fonte: Monteiro *et al*, 2023 com dados do INEMA, 2023.

A Bacia Paramirim e Santo Onofre corresponde a uma área de 21.952 km² abarca 27 municípios com uma população de 235.721 habitantes (INEMA, 2022).

Gráfico 8 – Configuração em 2023 do CBH Rio Paramirim e Santo Onofre.



Fonte: Monteiro *et al*, 2023 com dados do INEMA, 2023.

Sustentabilidade em Ação: Ciência e Práticas para um Futuro Verde

A Bacia Peruíbe, Itanhém e Jucuruçu possui área de 16.161 km² de extensão, abrange 15 municípios totalizando uma população de 381.983 km² (INEMA, 2022).

Gráfico 9 – Configuração em 2023 do CBH Rio Peruíbe, Itanhém e Jucuruçu.



Fonte: Monteiro et al, 2023 com dados do INEMA, 2023.

A Bacia Recôncavo Norte e Inhambupe possui extensão de 18.015 km², abarca 46 municípios e possui uma população de 3.742.632 habitantes (INEMA, 2022).

Gráfico 10 – Configuração em 2023 do CBH Rio Recôncavo Norte e Inhambupe.

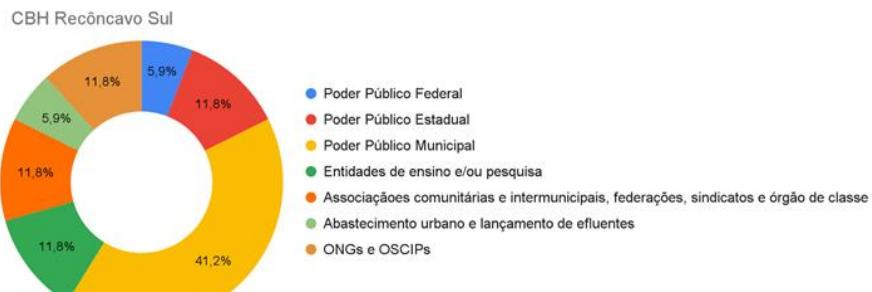


Fonte: Monteiro et al, 2023 com dados do INEMA, 2023.

A Bacia do Recôncavo Sul possui área de 16.990km², sua população é de 906.902 habitantes, abarca 56 municípios. Dentre as atividades econômicas, destacam-se o turismo e produção de dendê, também há enorme influência da agricultura familiar, proveniente das comunidades tradicionais existentes (INEMA, 2022).

Sustentabilidade em Ação: Ciência e Práticas para um Futuro Verde

Gráfico 11 – Configuração em 2023 do CBH Rio Recôncavo Sul.



Fonte: Monteiro *et al*, 2023 com dados do INEMA, 2023.

A Bacia do Salitre possui área de 14.136 km², é pertencente à Bacia do Rio São Francisco, possui uma população de 96.951 habitantes e abrange um total de 9 municípios (INEMA, 2022).

Gráfico 12 – Configuração em 2023 do CBH Rio Salitre.



Fonte: Monteiro *et al*, 2023 com dados do INEMA, 2023.

A Bacia do Sobradinho possui área de 37.339 km², sua população é cerca de 154.766 e abrange um total de 11 municípios (INEMA, 2022).

Gráfico 13 – Configuração em 2023 do CBH Rio Sobradinho.

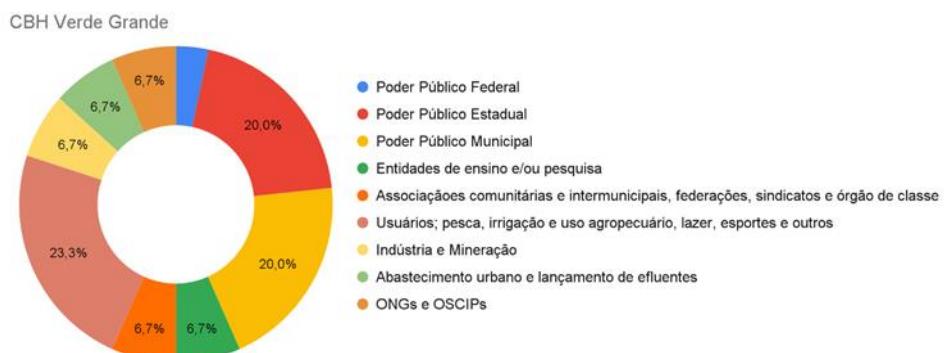


Fonte: Monteiro *et al*, 2023 com dados do INEMA, 2023.

A Bacia de Verde Grande possui área de 31.410 km², possui uma população

de 741.500 habitantes, cerca de 87% da área da bacia está inserida no estado de Minas Gerais e restante no estado da Bahia. A bacia abrange um total de 35 municípios, desse números 27 são do estado de Minas Gerais e apenas 8 são do estado da Bahia (INEMA, 2022).

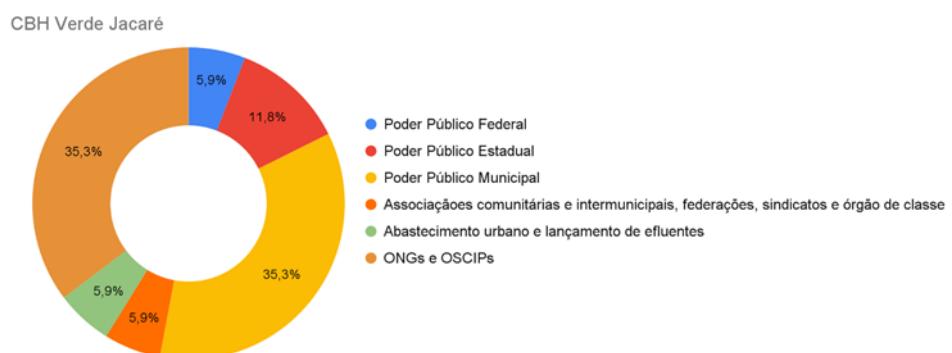
Gráfico 14 – Configuração em 2023 do CBH Rio Verde Grande.



Fonte: Monteiro *et al*, 2023 com dados do INEMA, 2023.

A Bacia Verde-Jacaré possui uma área de 33.000 km², sua população é de 349.628 habitantes, abrange 29 municípios (INEMA, 2022).

Gráfico 15 – Configuração em 2023 do CBH Rio Jacaré.



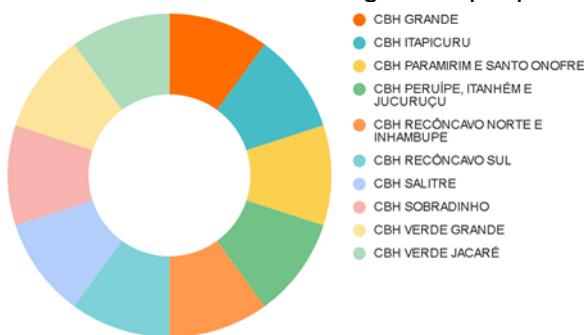
Fonte: Monteiro *et al*, 2023 com dados do INEMA, 2023.

Na maioria dos Comitês nota-se a presença massiva das esferas Federais, Estaduais e Municipais que em conjunto com as instituições privadas, representadas pela categoria Usuários diversos, acabam formando uma maioria para a tomada de decisões, podendo abrir brechas para outros usos e assim desconfigurar a gestão integrada prevista na ODS 6 em fornecer uma água limpa alinhadas a um saneamento adequado.

ANÁLISE E ESTRUTURA DOS COMITÊS DE BACIAS HIDROGRÁFICAS DA BAHIA: REPRESENTATIVIDADE E ORGANIZAÇÃO

Atualmente, a Bahia conta com 15 Comitês de Bacias Hidrográficas, sendo que a maior parte foi estabelecida em 2012 através de decretos. Embora todos estejam em atividade, nem todos têm um regimento interno definido. Para destacar os comitês que possuem tal regimento, foi construído o Gráfico 16.

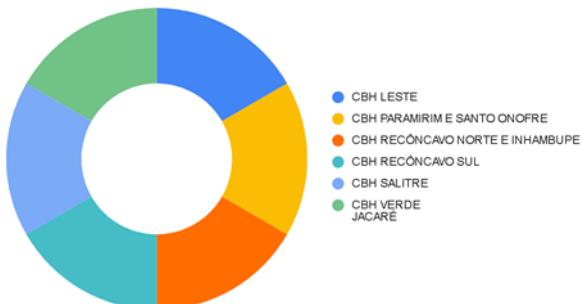
Gráfico 16 – Relação dos comitês de Bacia Hidrográfica que possuem regimento interno.



Fonte: Monteiro *et al*, 2023 com dados do INEMA, 2023.

É de extrema importância a organização referente o gerenciamento das Bacia Hidrográficas, então foi realizado uma análise documental de quais os comitês possuem plano gestor de bacia que resultou a certificação que apenas seis possuem o plano, é possível observar no gráfico 17.

Gráfico 17 – Relação dos comitês de bacia que possuem plano de bacia hidrográfica.



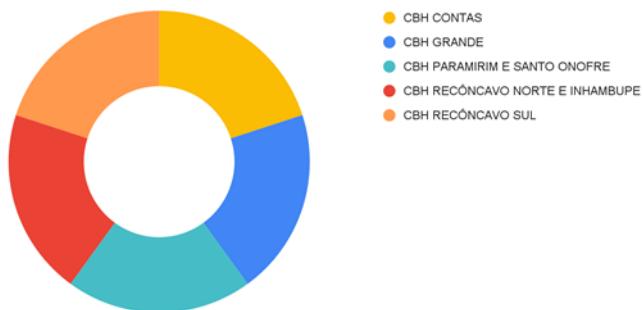
Fonte: Monteiro *et al*, 2023 com dados do INEMA, 2023.

A maioria dos Comitês já montaram comissão de planejamento e trabalho, no entanto, algumas já venceram o prazo de dois anos e não foram renovadas para um novo mandato, é possível acessar essas informações no site oficial do INEMA, ao

sistematizar essas informações foi possível traçar um gráfico que informa quais os comitês possuem o CTPPP ativo, totalizando apenas 5 comitês, gráfico 18.

Gráfico 18 – Relação quantitativa dos comitês que possuem CTPPP ativo.

Possui Câmara técnica de planos, programas e projetos (CTPPP)



Fonte: Monteiro *et al*, 2023 com dados do INEMA, 2023.

Todos os 15 conselhos se encontram em atividade, utilizamos como critério a existência de ATAs reunião publicadas nos últimos dois anos no site do INEMA. Dos comitês existentes, 66,7% possuem regimento interno exceto o CBH de Frades, Buranhém e Santo Antônio. Sobre o plano de gerenciamento de bacia apenas seis comitês possuem, totalizando 40%, apenas 5 CBH possuem Câmara técnica de planos, programas e projetos (CTPPP) ativas, sendo que destas, duas já estão entre as que possuem plano de gerenciamento de bacias (INEMA, 2022). É possível observar o comparativo em porcentagem no gráfico 19.

Gráfico 19 – Porcentagem de documentos criados pelos comitês.

(a) Possui Regimento Interno %:



(b) Possui Plano de Gestão de

Águas %:



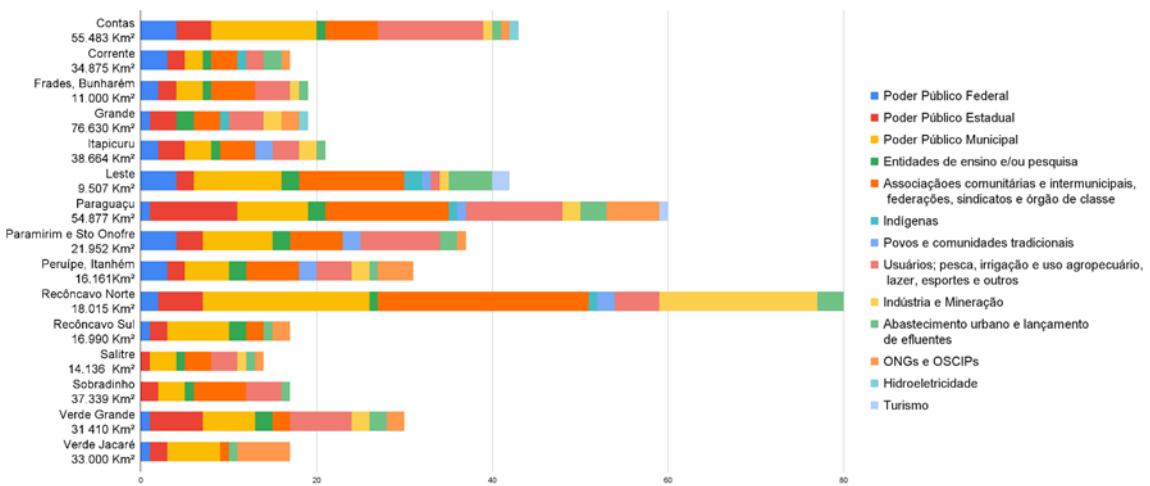
(c) Possui Câmara técnica de planos, programas e projetos ativa %:



Fonte: Monteiro *et al*, 2023 com dados do INEMA, 2023.

Sobre a participação social e pluralidade de representação nos CBHs, o gráfico 20 abaixo identifica uma mesclagem de entidades que variam a cada comitê, exemplificando diversas configurações na participação, tornando perceptível a descentralização da gestão.

Gráfico 20. Quantidade de representantes das entidades em cada comitê e a extensão de cada bacia.



Fonte: Monteiro *et al*, 2023 com dados do INEMA, 2023.

O gráfico apresentado ilustra as entidades representadas nos conselhos de bacias hidrográficas, permitindo uma análise das organizações que participam ativamente das decisões nesses ambientes. Nota-se uma sub-representação significativa de povos e comunidades tradicionais, sugerindo uma limitação em sua influência nas decisões que os impactariam diretamente. Das 15 CBH avaliadas, a presença predominante é do poder público, com pelo menos 12 abrangendo representações dos níveis federal, estadual e municipal. Em seguida, estão as associações, sindicatos e entidades de classe, seguidos pelos usuários ligados a atividades como pesca, irrigação e agropecuária. Vale ressaltar que, dentre as cinco maiores bacias, duas não têm representantes indígenas. Chama a atenção a expressiva presença de instituições de ensino e pesquisa em 14 das 15 CBHs, reforçando a importância de avaliar e pesquisar os modelos de gestão, tanto em perspectivas sociais quanto ambientais. A maior parte das bacias mencionadas está situada unicamente na Bahia, com exceção da CBH Verde Grande, que engloba participantes tanto da Bahia quanto de Minas Gerais devido à sua localização entre ambos os estados. À exceção do segmento industrial e minerador, todos os setores têm representantes de ambas as unidades federativas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao investigar a atual composição dos Comitês de Bacias Hidrográficas (CBH) no Estado da Bahia, percebemos uma variabilidade significativa no que diz respeito à representatividade dos diferentes atores envolvidos na gestão hídrica. As análises demonstraram a predominância do poder público em muitos destes comitês, ao passo que grupos indígenas e comunidades tradicionais ainda encontram-se marginalizados (TRINDADE; SCHEIBE, 2019). Esta realidade nos mostra a necessidade premente de um equilíbrio maior nas representações, garantindo assim uma gestão verdadeiramente democrática e inclusiva.

A gestão participativa é uma chave para garantir sustentabilidade e justiça no uso dos recursos hídricos. Alinhando-se ao ODS 6 - Água Potável e Saneamento, torna-se fundamental reforçar o acesso universal a água e saneamento, conectando-o diretamente com as questões de justiça social (MONTEIRO et al., 2023).

No contexto da Bahia, o INEMA tem uma responsabilidade enorme em promover a participação social na gestão hídrica. Ao garantir a inclusão e representatividade de grupos historicamente marginalizados, a gestão hídrica torna-se mais robusta e equitativa, resultando em um uso mais sustentável dos recursos (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2022).

Cada município tem seu papel fundamental na garantia de qualidade dos recursos hídricos. Afinal, como destaca o estudo de Trindade e Scheibe (2019), a água em um rio é reflexo direto das práticas e decisões adotadas em cada localidade por onde passa.

A indústria e o mercado têm o poder e a responsabilidade de contribuir para uma gestão hídrica mais sustentável. Através da adoção de práticas conscientes e alinhadas com as diretrizes de sustentabilidade, é possível promover um impacto positivo na gestão dos recursos hídricos. As comunidades locais, os povos tradicionais e as organizações da sociedade civil são peças fundamentais na tessitura de uma gestão hídrica realmente democrática e justa. Incorporar suas vozes e saberes nos processos decisórios é um passo essencial para uma gestão equilibrada (MONTEIRO et al., 2023).

Como sugestão para futuras investigações, seria produtivo analisar estratégias e práticas globais que têm sido bem-sucedidas em promover a inclusão e representatividade em comitês de gestão hídrica. Um estudo comparativo entre

diferentes estados brasileiros, analisando a eficácia e os desafios de diferentes modelos de gestão, poderia trazer insights valiosos para otimizar a gestão hídrica na Bahia.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Relatório de Gestão do Exercício 2022.** Brasília: ANA, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/todos-os-documentos-do-portal/documentos-aud/relatorio-de-gestao/relatorio-de-gestao-do-exercicio-2022>. Acesso em: 27 ago. 2023.
- ASSIS, Cristina Ferreira; MONTEIRO, Rhadson. Metodologias qualitativas e quadros de referência para a pesquisa em ciências humanas e sociais aplicadas. **Jures**, v. 16, n. 29, p. 1-28, 2023.
- BAHIA. **Resolução nº 52, de 19 de Junho de 2009.** Diário Oficial. Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CONERH). Salvador, Bahia, p. 01-02, 2009. Disponível em:
<http://www.seia.ba.gov.br/sites/default/files/legislation/Resolu%C3%A7%C3%A3o%20CONERH%20n%C2%B0052.pdf>. Acesso em 2 de Maio de 2023.
- BARDIN, Laurence. **L'analyse de contenu.** France: Presses Universitaires. 1997.
- EMBRAPA. **Água e saneamento: contribuições da Embrapa.** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasília, DF, p. 15-20, 2018.
- GADONNEIX, Pierre et al. Water for energy. **World Energy Council**, p. 03, 2010.
- GIL, Antônio Carlos et al. **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo, Atlas, p. 59-85, 2002.
- HABERMAS, Jürgen. **Inclusão do outro.** Edições Loyola, São Paulo, Humanística, p. 147-238. 2002.
- INEMA, Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **CBH Comitês de bacias Hidrográficas, 2023.** Disponível em: <http://www.inema.ba.gov.br/gestao-2/comites-de-bacias/comites/>. Acesso em 15 de Abril de 2023.
- INEMA, Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, **Gestão, Comitês de bacias, 2022.** Disponível em: <http://www.inema.ba.gov.br/gestao-2/comites-de-bacias/comites/>. Acesso em 15 de Abril de 2023.
- IPEA, **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: Água e saneamento**, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Governo do Brasil, 2019. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/ods/ods6.html>. Acesso em 02 de Maio de 2023.

MONTEIRO, R. R.; VITÓRIA, C. S.; SANTANA, J. C. dos S.; SANTANA, L. F. N. da C. Gestão Pública, Governança, Participação Social e ODS 6: Um retrato da descentralização dos Comitês de Bacias Hidrográficas no estado da Bahia, Brasil. **Scientific Journal ANAP**, [S. I.], v. 1, n. 4, 2023. Disponível em: <https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/anap/article/view/4029>. Acesso em: 28 ago. 2023.

MONTEIRO, R. R. e SCHIAVETTI, A.. Direito, unidades de conservação e instituições participativas: Aspectos jurídicos normativos sobre a perspectiva sócio-histórica. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, Boa Vista, v. 13, n. 38, p. 139-160, 2023. ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). **Avaliação de Desempenho Ambiental**. Santiago: CEPAL-OCDE, 2015. Disponível em: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40895/1/S1700018_pt.pdf. Acesso em: 27 ago. 2023.

RAUBER, Denise; CRUZ, Jussara Cabral. Gestão de Recursos Hídricos: uma abordagem sobre os Comitês de Bacia Hidrográfica. **Revista Paranaense de Desenvolvimento-RPD**, v. 34, n. 125, p. 123-140, 2013.

TRINDADE, Larissa de Lima; SCHEIBE, Luiz Fernando. Gestão das águas: limitações e contribuições na atuação dos comitês de bacias hidrográficas brasileiros. **Ambiente & Sociedade**, v. 22, 2019.

XAVIER, Andre; BENTES, Natália Mascarenhas Simões. Limites, desafios e oportunidades de participação na gestão de recursos hídricos: Uma análise do marco jurídico internacional e uma revisão integrativa da literatura sobre participação nos comitês de bacias hidrográficas brasileiros. **Direito Público**, v. 17, n. 95, 2020.

Capítulo 6

**REFLEXÕES SOBRE UMA FORMAÇÃO
CONTINUADA PARA OS ANOS INICIAIS
ENVOLVENDO MATEMÁTICA E EDUCAÇÃO
AMBIENTAL**

**Rosineide Fátima Daleaste
Kelly Roberta Mazzutti Lübeck**

REFLEXÕES SOBRE UMA FORMAÇÃO CONTINUADA PARA OS ANOS INICIAIS ENVOLVENDO MATEMÁTICA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Rosineide Fátima Daleaste³

Professora Municipal, Mestranda, UNIOESTE, Brasil

Kelly Roberta Mazzutti Lübeck⁴

Professora Doutora, UNIOESTE, Brasil.

RESUMO

Esse artigo tem por objetivo apresentar e discutir atividades desenvolvidas junto a um curso de formação continuada para os professores dos anos iniciais do município de Ramilândia-PR, relativas ao ODS número 13, a fim de identificar, entre os docentes, o tipo de abordagem associada a Educação Ambiental (EA) e as conexões estabelecidas com a disciplina de matemática. Logo, realizamos uma pesquisa bibliográfica para a elaboração do curso, a técnica na coleta de dados foi a observação participante, com registros em diário de campo e por vídeos, e para análise dos dados nos apoiamos na análise de conteúdo. A pesquisa possibilitou a junção de métodos matemáticos mais contextualizados e significativos no estudo de temáticas sobre o Meio Ambiente, num processo criativo, destacando o meio em que vivemos e a conscientização dos valores ambientais sobre a arborização da área urbana de Ramilândia. Concluímos que o curso possibilitou transformar concepções ultrapassadas sobre o tema, utilizando a matemática aliada a EA, destacando a importância de desenvolver uma estratégia de arborização na área urbana dessa cidade. Ademais, mostrou-se uma oportunidade de ponderar sobre a maneira de planejar as aulas, de ver e utilizar a matemática aliada aos problemas do cotidiano, de discutir conceitos da EA e do ensino de matemática crítico. Assim, a pesquisa demonstrou que mesmo professores formados nos programas tradicionais são capazes de atrelar o ensino de matemática ao meio ambiente, deixando de lado a aprendizagem através de exercícios repetitivos para dar espaço ao método investigativo e emancipatório da aprendizagem.

³ Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE; Programa de Pós-graduação Mestrado em Ensino; rosineidefatimadaleaste@gmail.com e-mail;

⁴ Universidade Estadual de Campinas – Unicamp; Doutorado em Matemática. kellyrobertaml@gmail.com e-mail.

Palavras-chave: Formação de Professores. Educação Ambiental. Ensino de Matemática.

ABSTRACT

This article aims to present and discuss activities developed along with a continuing education course for teachers in the early years in Ramilândia city, Paraná, related to SDG number 13, in order to identify, among teachers, the type of approach associated Environmental Education (EE) and the connections established with the discipline of Mathematics. Therefore, we carried out a bibliographical research for the preparation of the course, the data collection technique was participant observation, with records in a field diary and videos, and for data analysis we relied on content analysis. The research enabled the combination of more contextualized and significant mathematical methods in the study of themes about the Environment, in a creative process, highlighting the environment in which we live and the awareness of environmental values about the afforestation of the urban area of Ramilândia city. We conclude that the course made it possible to transform outdated conceptions on the subject, using mathematics allied to EE, highlighting the importance of developing a strategy for afforestation in the urban area of this city. In addition, it was an opportunity to consider how to plan classes, to see and use mathematics combined with everyday problems, to discuss concepts of EE and critical mathematics teaching. So, the research demonstrated that even teachers trained in traditional programs are able to link the teaching of mathematics to the environment, leaving aside learning through repetitive exercises to make room for the investigative and emancipatory method of learning.

Keywords: Teacher Training. Environmental education. Mathematics Teaching.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, as principais preocupações em escala global se referem aos problemas ambientais, a saúde do planeta Terra, e a pobreza que assola milhões de pessoas nos diversos continentes. Essas questões são decorrentes da ação humana e de sua incapacidade de bem gerir os recursos naturais para o sustento equilibrado de todos frente a necessidade, muitas vezes supérfluas, de consumo de uma minoria, oriunda de uma sociedade que se estruturou apoiada pelo comércio, pelas trocas, pela relevância dada aos bens materiais.

Perante essas condições ambientais e sociais se torna urgente a busca para solucionar a falta de emprego e saneamento básico, de alimentação adequada, de saúde e educação de qualidade e ações que combatam as alterações climáticas.

Diante disso, a Organização das Nações Unidas (ONU) promoveu conferências e acordos com o objetivo de melhorar as condições de sustentabilidade e de preservação do planeta, incentivando o desenvolvimento igualitário entre a população, com o lema: sem deixar ninguém para trás. No ano 2000, foram implantados os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio para combater a pobreza até 2015 e, após essa data, a Assembleia Geral das Nações Unidas, composta por 193 países, definiu metas mundiais partindo de quatro principais dimensões: social, ambiental, econômica e institucional. Essas intenções culminaram com a elaboração dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), divididos em metas a serem alcançadas até o ano de 2030, compromissos assumidos num documento que ficou conhecido como Agenda 2030 (IDIS, 2023).

Já em um âmbito local, apontamos para o sistema educacional como uma ferramenta de extrema importância para formação de cidadãos conscientes e responsáveis por suas ações, em especial em relação a Educação Ambiental (EA), pois os estudantes serão protagonistas de atitudes que podem ajudar ou prejudicar a preservação do planeta. As escolas, portanto, têm papel fundamental em disseminar informações e transmitir conhecimentos relativos ao meio ambiente e sustentabilidade para que as crianças estejam preparadas para enfrentar os desafios futuros, preferencialmente através de projetos interdisciplinares ou transdisciplinares e da formação continuada de seus professores. É papel obrigatório da escola trabalhar os Temas Contemporâneos Transversais (TCT), conforme indicação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018), de maneira facilitadora, fomentando e integrando as ações de forma contextualizada. Dessa forma, cabe a todas as áreas do conhecimento contribuírem com os TCT e a matemática não pode se eximir dessa tarefa.

Assim, como forma de aproximar a matemática do tema transversal meio ambiente, investigamos, por meio de um curso de formação de professores dos anos iniciais, suas concepções sobre EA e as relações com o Ensino de Matemática (EM), bem como efetivamos ações que procuraram integrar estas áreas com discussões, elaboração e aplicação de planos de aula e posterior retorno destas atividades. Este trabalho está sendo desenvolvido junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino (PPGEn), nível mestrado, na linha de pesquisa Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), campus de Foz do Iguaçu e, aqui, abordaremos um dos ODS analisados no curso.

Nesse contexto, a escolha de trabalhar sobre EA, em especial os ODS, e o EM nas escolas, tem como importância inserir conceitos que tornem essa instituição um lugar que propicia ações positivas com o ambiente estudantil, de maneira simples criam-se oportunidades para integrar valores culturais relativos à sustentabilidade do planeta, através da interação com a natureza, aproximando o homem ao meio ambiente. Para isso, a matemática pode ser estudada em diferentes contextos, como: reflorestamento, produção de lixo, arborização das cidades, desperdício, escassez da água e uso de agrotóxicos. Esses foram temas escolhidos durante a formação dos professores dos anos iniciais do Município de Ramilândia – PR para elaboração de planos de aula do primeiro ao quinto ano escolar.

Ressaltamos que para integrar os compromissos da Agenda 2030 aos conteúdos escolares se faz necessária formações que contemplam os ODS, contribuindo para a mudança de possíveis comportamentos arraigados no consumo exagerado e desmedido, buscando o equilíbrio com a natureza e, posteriormente, efetivando projetos que visam intervenções positivas para a sustentabilidade das comunidades. O ambiente educativo construído no cotidiano escolar preza pela aprendizagem e reflexões ambientais, e o mais importante, que os estudantes possam construir significados e conferir sentido aquilo que aprendem.

Nesse sentido, este texto tem por objetivo apresentar as atividades desenvolvidas junto ao curso de formação continuada “Educação Ambiental e Ensino de Matemática: possíveis relações para os anos iniciais”, relativas ao ODS número 13 (ação contra a mudança global do clima), a fim de identificar, entre os professores, o tipo de abordagem associada a EA e as conexões estabelecidas com a disciplina de matemática. Portanto, nesse artigo vamos discorrer sobre as ações discutidas e implementadas no curso de formação continuada para os professores dos anos iniciais do município de Ramilândia – PR, desenvolvidas na semana pedagógica e que contou com a parceria da Secretaria Municipal de Educação.

Dessa forma, almejamos colaborar com reflexões que contribuam com a formação de professores e com ações sustentáveis no espaço formal de ensino e para além dele, destacando a matemática na aprendizagem e no desenvolvimento de habilidades de identificação e solução de problemas ambientais, interpretação de dados e posterior análise crítica dessas informações.

2 METODOLOGIA

Nesse trabalho utilizamos preceitos da pesquisa qualitativa, segundo a qual um dos objetivos é “promover o confronto entre os dados, as evidências, as informações coletadas sobre determinado assunto e o conhecimento teórico acumulado a respeito dele” (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 1). Para tanto, realizamos, inicialmente, uma pesquisa bibliográfica que “é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos” (GIL, 2002, p. 44).

O estudo analisou documentos sobre a EA, voltada para os anos iniciais, além de regulamentações e leis aplicadas no processo educacional, tais como: A Constituição da República Federativa do Brasil, normativas sobre EA (Lei nº 9.795/1999, Parecer CNE/CP nº 14/2012 e Resolução CNE/CP nº 2/2012), Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Parâmetros Curriculares Nacionais, BNCC, Referencial Curricular do Paraná e a Proposta Curricular da Associação dos Municípios do Oeste do Paraná. Além disso, analisamos a temática EA e EM em artigos, dissertações e teses para fundamentar a elaboração do curso de formação continuada que foi oferecido aos professores.

Outro momento foi a aplicação do curso para os docentes dos anos iniciais, da Escola Municipal Arlindo Gouveia, sendo esta, a única escola do município. Este curso contou com a parceria da Secretaria Municipal de Ramilândia - PR e, por se tratar de um município pequeno, obteve a participação de todo o seu efetivo, a saber, 26 professores distribuídos em 20 turmas, nos períodos matutino e vespertino, que atendem aproximadamente 320 estudantes.

A técnica para coleta de dados foi a observação participativa, considerando que a pesquisadora faz parte do grupo estudado, partilhando de atividades do cotidiano escolar, pois essa metodologia oportuniza ao pesquisador o estudo de comportamentos e interações sociais mais naturais, com respostas mais confiáveis à realidade observada (JUNIOR; BATISTA, 2011). Ainda, conforme justificam os autores acima (p. 244), há:

Alta interação entre pesquisador e grupo pesquisado, [que] incorpora-se e confunde-se com o próprio grupo. Tem como principal objetivo, levar o pesquisador a compreender como é a relação e reações de um pesquisado, imprimindo maior fidedignidade nas impressões e coleta de dados. Este tipo de técnica pode ser natural, quando o pesquisador

faz parte do grupo, ou artificial, quando se infiltra para conseguir informações.

Cabe enfatizarmos que optamos por este procedimento, pois a observação participativa é “uma estratégia que envolve não só a observação direta, mas todo um conjunto de técnicas metodológicas (incluindo entrevistas, consulta a materiais etc.), pressupondo um grande envolvimento do pesquisador na situação estudada” (FIORENTINI; LORENZATO, 2006, p. 108). Ainda, fizemos uso de diário de campo e vídeos para registro, tudo contando com a autorização dos participantes e atendendo as normas estabelecidas pelo Comitê de Ética em Pesquisas da Unioeste, conforme parecer nº 5.661.025.

O curso de formação para os professores teve a intenção de investigar os conhecimentos prévios que eles possuem sobre EA, suas concepções, qual a experiência com o tema, se relacionavam a EA com o EM ou em qual disciplina ela era trabalhada etc. Ainda, aconteceram encontros no intuito de esclarecer sobre a temática e os ODS para, posteriormente, sugerir ao grupo que elaborasse uma proposta de plano de aula para ser aplicada em sala de aula (1º ao 5º ano), com subsequente retorno para exposição das ações efetivadas e discussão das estratégias didáticas adotadas. O curso foi desenvolvido através da metodologia ativa da sala de aula invertida e contou com momentos presenciais, de atividades assíncronas e, para encerramento, um último momento online síncrono com o grupo. Segundo Junior (2020), as vantagens de se empregar a metodologia da sala de aula invertida consistem na participação ativa dos participantes, na maior liberdade na programação estudada, na melhora da autoestima e da interação com o professor.

Para a análise dos dados, nos apoiamos na análise de conteúdo, sendo que ela é concebida “como uma técnica que tem como principal função descobrir o que está por trás de uma mensagem, de uma comunicação, de uma fala, de um texto” (FIORENTINI; LORENZATO, 2006, p. 137). Ainda, de acordo com Moraes (1999), a análise de conteúdo pode se constituir de diversos materiais de comunicação verbal e não-verbal, como cartas, cartazes, jornais, informes, livros, relatos autobiográficos, discos, gravações, entrevistas, diários pessoais, filmes, fotografias, vídeos etc. Os dados chegam em estado bruto necessitando de refinamento para facilitar o trabalho de *compreensão, interpretação e inferência*.

3 ANÁLISE DE DADOS

Para melhor *compreender* a pesquisa realizada, detalharemos o curso, nossa principal fonte de investigação. A formação continuada para os professores aconteceu na última semana de janeiro de 2023 e contou com a parceria da Secretaria Municipal de Educação de Ramilândia, fazendo parte das formações pedagógicas que antecedem o ano letivo, o que possibilitou englobar todos os docentes dos anos iniciais do município, de forma que os dados representam a totalidade da população (amostral).

Nos primeiros momentos presenciais foram discutidos conceitos e ideias sobre EA, temas transversais, em específico Meio Ambiente, e sobre a matemática crítica, além de apontamentos sobre os documentos e as regulamentações da EA e sua associação com outras áreas do conhecimento e com o EM. Aqui uma ênfase maior foi dada a Proposta Curricular dos Municípios do Oeste do Paraná (AMOP), sendo este um documento norteador para elaboração dos currículos escolares dos 54 municípios do Oeste do Paraná. Esta associação é conhecida como a maior entidade, de municípios, organizada do Paraná. Os pressupostos teórico-metodológicos do currículo da AMOP seguem a BNCC, tratando da EA nas disciplinas de ciências, geografia, história e, até mesmo, na de educação física. Entretanto, a disciplina de matemática não expõe nada sobre esse assunto, ficando evidente a necessidade de trabalhar uma nova concepção, incorporando os temas de relevância social ou temas transversais ao ensino da matemática.

Nos intervalos do curso foram aplicadas dinâmicas para criar momentos de descontração, para aproximar e socializar o grupo, buscando aumentar a empatia e afinidade, o que acarretou um melhor entrosamento para a hora da elaboração dos planos de aula. Também, foram entregues diários para uso individual do educador e registro das atividades.

Como atividade assíncrona, disponibilizamos um vídeo educativo sobre a matemática no meio ambiente, demonstrando que esta disciplina está inserida em toda parte, cabendo a nós aprendermos a visualizá-la. Nesse vídeo, investiga-se como a matemática é a chave para calcular o índice pluviométrico e prevenir catástrofes ambientais, ressaltando, também, um alerta da necessidade de repensarmos a quantidade de lixo que produzimos. Em outro vídeo optamos por tratar do meio ambiente e da sustentabilidade através de fatos históricos que indicam a preocupação

ambiental, como surgiu o movimento ambientalista, qual sua relação com a EA no Brasil e os mitos e chavões no campo da EA.

No retorno para os momentos presenciais, o curso foi dividido em três etapas: discussão da Agenda 2030, dos ODS e do papel docente enquanto agente promotor da cidadania ambiental (CA); dinâmica com a elaboração de nuvem de palavras; escolha de tópicos e elaboração dos planos de aula.

Na primeira etapa, houve a explanação dos slides com a definição da Agenda 2030 e dos ODS. “A agenda 2030 lançada pela Organização das Nações Unidas (ONU) em 2015, é uma chamada global para acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima e garantir que as pessoas, em todos os lugares possam desfrutar de paz e prosperidade” (BUENO; TORRES, 2022, p. 9). Nela foram estabelecidas os 17 ODS, compondo a agenda mundial para a construção e implementação de políticas públicas que visam guiar a humanidade até 2030. Nesse momento, foi discutido as ações que podemos adotar como agentes promotores da CA, reconhecendo que EA tem como alvo a formação de cidadãos ambientalmente comprometidos, lembrando que

A CA alicerça-se em direitos colectivos de natureza cognitiva (direito ao conhecimento, à comunicação, à aprendizagem ao longo da vida...) e sociocultural (direito do ambiente, direito à paz, à diferença, à infância, à cidade, ao desenvolvimento harmonioso das culturas, ao desenvolvimento dos povos, a um ambiente sustentável...). Alarga o valor e limites da solidariedade em termos: espaciais (apoio ao terceiro Mundo); temporais (impacto das acções do cidadão do presente nos cidadãos do futuro); interespécies (direitos naturais para os não humanos e respeito pela biodiversidade) e interculturais (reconhecimento e respeito pela biodiversidade cultural e pelo diálogo entre culturas) (SANTOS, 2007, p. 72).

Depois de expormos e trabalharmos sobre a importância de se desenvolver ações relativas a EA, adentramos no tema mais específico dos ODS e de como eles estão vinculados com a ideia de CA, ações essas que se alinham com a meta 4.7 da Agenda 2030.

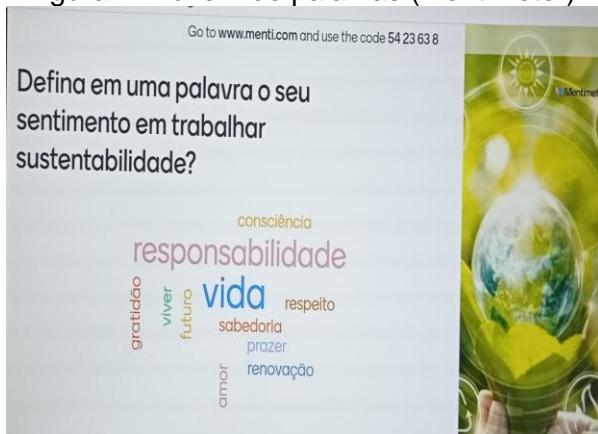
Até 2030, garantir que todos os alunos tenham acesso a conhecimentos e adquiram habilidades necessárias para promover o desenvolvimento sustentável, por meio da Educomunicação socioambiental, o que inclui a abordagem de estilos de vida sustentáveis, direitos humanos, igualdade de gênero, promoção da cultura de paz e não-violência, cidadania global e valorização da sociobiodiversidade local e da diversidade cultural, da inclusão e da contribuição da cultura, dentre outros princípios fundamentais para o

desenvolvimento sustentável (IPEA, 2018, p. 123).

Pretendíamos, através das abordagens, ampliar esta rede de esforços na implementação de empreendimentos que mirem nos ODS e a formação continuada nos permite “multiplicar” estas ações através da atuação dos docentes juntos aos seus alunos e destes com seus familiares.

A segunda etapa consistiu na dinâmica da elaboração de uma nuvem de palavras com o grupo, através de uma construção interativa e em tempo real. Para isso, fizemos uso da plataforma colaborativa Mentimeter⁵, que disponibiliza de uma maneira prática a construção automática da nuvem a partir da introdução de respostas a um questionamento. Para esta atividade solicitamos: Defina, em uma palavra, o seu sentimento em trabalhar a sustentabilidade. A Figura 1 representa a nuvem de palavras elaborada.

Figura 1: Nuvem de palavras (Mentimeter).



Fonte: Autores, dados da pesquisa (2023).

Para a terceira etapa das ações presenciais, após os encaminhamentos e discussões teóricas, subdividimos os professores em cinco subgrupos, ficando cada um responsável pela elaboração de um plano de aula direcionado a um ano escolar. Ainda, estipulamos que os planos de aula teriam duração de três (03) horas aula, os conteúdos deveriam abordar a EA e o EM, trabalhando com um dos ODS e com conteúdos de matemática indicados na Proposta Curricular da AMOP, específico para cada ano escolar. A Tabela 1 apresenta a escolha da unidade temática, dos objetivos do conhecimento, do tema da EA e do ODS escolhido por cada subgrupo.

⁵Disponível em: <https://www.mentimeter.com/pt-BR>. Acessado em: 30 jan. 2023.

Tabela 1 – Descrição das temáticas sobre EA e EM abordadas por cada subgrupo.

Subgrupo Ano	Unidade Temática	Objetivos do Conhecimento	Tema da EA	ODS
1º	Grandezas e Medidas	Medidas de Tempo	Reflorestamento	15 - Vida terrestre
2º	Números e Álgebra/ Tratamento da Informação	Agrupamento e Troca; Tabelas e Gráficos	Materiais Recicláveis	11 - Cidades e Comunidades Sustentáveis
3º	Tratamento da Informação	Tabelas e Gráficos	Arborização das Cidades	13 - Ação Contra a Mudança Global do Clima
4º	Números e Álgebra/ Grandezas e Medidas	Sistema de Numeração Decimal; Medidas de Capacidade	Desperdício e Escassez da Água	6 - Água Limpa e Saneamento
5º	Grandezas e Medidas	Medidas de Capacidade, Comprimento e Massa	Uso de Agrotóxicos	3 -Saúde e Bem-estar

Fonte: Autores (2023)

Finalizando os momentos presenciais, com a conclusão dos planos de aula, os professores retornaram para suas salas e, em momentos oportunos, todos aplicaram suas produções, observando e coletando informações que foram discutidas no último encontro, que se deu por vídeo conferência de forma síncrona. Com isso, encerramos as atividades da formação continuada. Na sequência examinamos detalhes das ações discorridas no curso.

Os registros realizados no diário de campo e em vídeo, advindos da observação participante, nos permitiram *interpretar* que houve um consenso dos participantes ao afirmarem que a EA é a maneira que nos portamos no convívio com o meio ambiente e que se deve preservar a natureza, não poluindo ou contaminando o planeta. Evidenciamos, também, que muitas vezes trabalham a EA na sala de aula de maneira diferente, que “nem sequer percebem”, como quando ensinam a forma correta do descarte de materiais recicláveis, de não jogar o lixo na natureza ou na sala de aula. Por outro lado, poucos professores opinaram sobre as possibilidades de relações entre EA e EM e a participação ficou mais limitada, sendo que alguns responderam que tudo no meio ambiente envolve quantidades, interpretações, números e que são necessários os conceitos matemáticos para se analisar a EA, provavelmente inspirados no vídeo discutido.

Com relação a Nuvem de Palavras, notamos a dificuldade de alguns professores em utilizar o recurso do *Mentimeter*, pois a palestrante precisou atendê-los

individualmente direcionando e, até mesmo, realizando etapas para chegar na escrita da palavra. Entretanto, a maioria do público introduziu sua palavra facilmente na plataforma. Essa dinâmica foi interessante, pois docentes se encontravam adormecidos no sentido da tecnologia e tiveram que sair de sua zona de conforto, mas ficou evidente que gostaram da atividade, devido à alta interação e admiração com a amplitude de atividades que a plataforma permite estabelecer. Ainda, percebemos, conforme Figura 1 acima, que a palavra que mais expressou o sentimento dos docentes foi “vida”, seguido de “responsabilidade”. Isso nos leva a pensar que estamos no caminho certo, porque a sustentabilidade busca o equilíbrio entre as necessidades humanas e a preservação dos recursos naturais e sem o comprometimento e a responsabilidade não podemos garantir uma vida saudável no planeta.

Quanto aos planos de aula, muitos docentes já haviam trabalhado com os temas da EA em outros anos e, portanto, optaram por discutir assuntos que lhes eram familiares, evitando saírem da zona de conforto. O diferencial foi a ênfase dada aos conteúdos matemáticos, como forma de auxiliar a elucidar as questões ambientais e a trabalhar, paralelamente, a matemática.

Todas as propostas dos planos de aula foram aplicadas em salas de regência, em 20 turmas dos anos iniciais, totalizando 334 estudantes. A Tabela 2 indica os números de alunos que participaram das atividades em cada grupo. Os dados mostram o impacto que ações realizadas nas escolas possuem, sem detalhar o alcance da ação junto aos familiares destas crianças.

Tabela 2 – Quantidades de turmas e número de estudantes.

Subgrupo Ano	Turma A	Turma B	Turma C	Turma D	Total
1º	15	15	16	17	63
2º	16	15	15	16	62
3º	17	17	16	15	65
4º	16	18	18	18	70
5º	18	18	19	19	74
Total Geral					334

Fonte: Autores (2023).

Na sequência analisaremos o plano de aula do 3º ano, que aborda o ODS 13 – ação contra a mudança global do clima – associado ao tema arborização das cidades. Escolhemos esse ODS devido a necessidade de refletir sobre as mudanças climáticas que, infelizmente, já se fazem presentes, com cada vez maior frequência, em nossas vidas, evidenciando a importância da relação vida e responsabilidade, acima

mencionada.

Assuntos relacionados as mudanças climáticas tornaram-se rotineiros em nosso cotidiano, pelos meios de comunicação, escolas e esferas governamentais, tratando-se de um desafio em nível global devido a sua abrangência e complexidade (NOBRE; REID; VEIGA, 2012).

Ademais, estamos em plena era tecnológica, o que permite ao público um acesso imensurável as informações, mas por outro lado, persiste na população a confusão de conceitos científicos, principalmente quando se trata de mudança climática e aquecimento global, devido a um déficit educacional que é consequência do baixo nível de alfabetização científica (OLIVEIRA; VECCHIA; CARNEIRO, 2015). Corroborando, Felicio e Onça (2010) apontam que notícias e informações de pesquisas tendenciosas são divulgadas com alta legitimidade, entretanto, na área do ensino formal, temos o compromisso de transformar essas desinformações em ações positivas. Ainda, verifica-se dois grandes motivos para as informações falsas, as *fake News*, o

pecuniário - no qual o responsável pela divulgação das notícias falsas obtém proveito financeiro com o alcance da desinformação – e ideológico – em que a intenção real para disparo das informações inverídicas parte do desejo de manipulação de pontos de vista. Essa realidade é maléfica ao observar que para concretizar os ODS número 13, são necessários além de investimento econômico, potencializar a educação na conscientização da população, com a criação de senso de coletividade e de solidariedade (PORTO; JABORANDY; MACHADO, 2020, p. 11).

Sendo assim, com o tema escolhido pelo subgrupo, sobre a arborização urbana, os professores trabalharam as consequências da urbanização, o paisagismo, a estabilidade de solo, conforto térmico etc. Segundo Morais (2011), a arborização urbana traz inúmeros benefícios como absorção de carbono emitida pelos veículos, diminuição de temperaturas, diminuição da incidência de luz, retenção de água, filtragem e remoção de gases e partículas poluentes do ar, atenuação da poluição sonora, diminuição do estresse cotidiano, favorecimento para o equilíbrio ambiental e a preservação da biodiversidade local. Logo, a arborização é exencial para as cidades, pois auxilia na qualidade de saúde mental e física da população.

O plano de aula delineado para os terceiros anos se apoiou em uma pesquisa de campo que buscou analisar como se encontra a arborização urbana em determinados locais da cidade de Ramilândia/PR, investigando a quantidade das

árvores com a classificação em saudáveis e não saudáveis, nas ruas e avenidas, praça municipal e área escolar. A Tabela 3 contém um resumo das informações contidas nesse plano.

Tabela 3 – Plano de aula do terceiro ano.

Identificação	
Autor(es):	Subgrupo 3º
Município:	Ramilândia
Componente curricular:	Matemática
Ano escolar:	3º ano
Período de avaliação:	1º bimestre
Número de Aulas:	03
Conteúdo	
Unidade temática:	<ul style="list-style-type: none"> - Tratamento de informação. - Arborização da área urbana de Ramilândia.
Objetos de conhecimento:	Dados: Tabelas e gráficos.
Conteúdos:	<p>Arborização da área urbana do Município de Ramilândia. Investigação da quantidade e estado de preservação das árvores nas ruas da cidade.</p>
Conhecimentos Prévios:	Identificar o que os alunos dominam em relação a arborização de áreas urbanas e qual sua importância para a qualidade de vida dos municípios.
Objetivo de aprendizagem-foco:	(EF03MA27) Ler, interpretar e comparar dados apresentados em tabelas de dupla entrada, gráficos de barras ou de colunas, envolvendo resultado de pesquisas significativas, utilizando termos como maior e menor frequência, apropriando-se desse tipo de linguagem para compreender aspectos da realidade sociocultural significativos. Produzir texto para expressar as ideias que elaborou a partir de leitura de tabelas de dupla entrada, gráficos de barras ou de colunas.
AULA: 1, 2 e 3	
Objetivo Específico da Aula:	Possibilitar a reflexão sobre a necessidade de trabalhar atitudes positivas para conservação do meio ambiente e a desenvolver conteúdos matemáticos ligados ao tema meio ambiente.
Encaminhamento metodológico:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apresentação dos objetivos da aula aos estudantes Destacar os objetivos da aula e como será realizado as atividades em campo e na sala de aula. 2. Introdução [...] Introduzir os conceitos: Interpretação de tabela e gráficos; Arborização nas cidades; pesquisa de campo. 3. Desenvolvimento [...] Na primeira parte da atividade os alunos, em grupos, irão fazer uma sondagem do ambiente pesquisado.

Cada grupo acompanhado de um responsável adulto irá contabilizar as árvores da principal avenida e as três ruas próximas à ela, identificadas como: Ruas A, B, C e D. Os alunos irão contar a quantidade de árvores das ruas. Será um total de duas ruas por grupo, sendo uma rua para cada dois alunos. Cada árvore poderá ser contada uma única vez e só serão contabilizadas as árvores consideradas adultas.

As árvores deverão ser quantificadas pelos alunos pelo seu estado, classificando-as em:

- a. Árvores saudáveis;
- b. Árvores não saudáveis.

[...] O grupo deve responder aos seguintes questionamentos:

1. Qual rua tem mais árvores?
2. Qual rua teve mais árvores saudáveis?
3. Qual rua teve mais árvores não saudáveis?
4. Você observou alguma ave nas árvores? Se sim, em que tipo de árvore?
5. Encontrou-se árvore com flores? Frutas? Quais eram os aspectos das flores, frutos?
6. Para o grupo, qual a importância da manutenção das árvores do meio ambiente e, precisamente, na área urbana?
7. O que o grupo achou do trabalho?

Ao final das apresentações feitas pelo grupo, dialogar com eles sobre a importância do trabalho e explicar como a obtenção e a análise dos dados matemáticos podem ajudar no entendimento do problema.

Com a obtenção dos dados e os mesmos colocados na tabela, organizar-se á em outra cartolina o gráfico de barras. (Escolher um campo da tabela para representar no gráfico: quantidade ou classificação.)

4. Possibilidades de Avaliação

A avaliação será feita através da participação e desenvoltura de cada aluno.

Recursos didáticos:

Lápis, borracha, caderno, lápis de cor, cartolina, vídeo.

Referências:

CECCHETTO, Carise Taciane; CHRISTMANN, Samara Simon. **Arborização urbana: importância e benefícios no planejamento ambiental das cidades.** Disponível em: <https://www2.ufrb.edu.br/petmataatlantica/images/PDFs/ARTIGO---ARBORIZACAO-URBANA-IMPORTANCIA-E-BENEFICIOS-NO-PLANEJAMENTO-AMBIENTAL-DAS-CIDADES-1.PDF>. Acesso em: 31 jan. 2023.

PARANÁ. AMOP. **Proposta pedagógica curricular: educação infantil e ensino fundamental (anos Iniciais): rede pública municipal - região da AMOP.** Cascavel: Assoeste, 2019. Disponível em http://paginaapessoal.utfpr.edu.br/adrianam/oficinaprefeituramunicipalamop/PROPOSTA%20PEDAGOGICA%20CURRICULAR_2020.pdf/view. Acesso em: 31 jan. 2023.

PREFEITURA DE MOGI GUAÇU. **A importância da arborização nas áreas urbanas.** Disponível em: <https://youtu.be/fSii9Ctvnu0>. Acesso em: 31 jan. 2023.

Fonte: Autores, dados da pesquisa (2023)

Para a coleta de dados, dos alunos, foi observada a região central da cidade de Ramilândia, onde encontrasse a praça pública, a prefeitura municipal, a escola Municipal Arlindo Gouveia, a maioria dos comércios e casas da população urbana e o pátio da escola. Foram investigadas a Rua A (Avenida Voluntários da Pátria), Rua B (Juscelino Kubitschek), Rua C (Dante Sartório de Oliveira) e a Rua D (Castelo Branco). Após análise, foi descrito em uma tabela os nomes dos alunos que coletaram os

dados; a quantidade de árvores e a classificação delas nas categorias saudáveis e não saudáveis. A Figura 2 expõe o trabalho feito por um grupo de alunos.

Figura 2: Tabulação e interpretação dos dados coletados.



Fonte: Autores, dados da pesquisa (2023).

Com essas representações e pelas interpretações apontadas em sala de aula, expostas por docentes do subgrupo do terceiro ano, podemos perceber que os estudantes usaram os métodos matemáticos contextualizados ao tema de sua pesquisa (arborização urbana), quantificaram, classificaram, construíram hipóteses e coletaram dados.

Uma análise mais detalhada dos dados coletados nesta investigação nos levou a *inferir* que as informações e interpretações levantadas pelos estudantes (3º ano) foram feitas de maneira crítica aos temas “Arborização Urbana”, “Educação Ambiental” e “Ensino de Matemática”, sendo que a maioria reside na área rural do município e que estes desfrutam de um ambiente mais arborizado, levando as crianças a destacar que no sítio a temperatura é mais fresca e agradável. Informaram, também, que quando acompanham seus familiares em visitas na cidade, sofrem por não terem um local adequado para esperar o ônibus, mesmo com os pontos de ônibus cobertos, pois o calor é intenso. Essa estratégia de pesquisa, segundo os professores, possibilitou a junção da Matemática com o Meio Ambiente, num processo criativo destacando o meio em que vivemos e a conscientização de alguns valores ambientais.

Os estudantes observaram, e as professoras que os acompanharam relataram, que várias pessoas se encontravam na praça municipal, devido a quantidade de árvores e bancos, podendo perceber que os municípios procuram um espaço arrejado, um conforto térmico que a arborização tem para oferecer. O que não ocorre em várias ruas. Também, na escola municipal, foi evidenciado que os carros dos funcionários ficam no pátio na lateral da escola, onde haviam várias árvores, mas que acabaram caindo com os ventos fortes ou morrendo devido a exposição das raízes, restando apenas uma, o que gera disputa para estacionar os carros nessa sombra. As professoras informaram, ainda, que os alunos estavam anciosos para que fizesse sol e pudesse coletar os dados nas ruas da cidade. Assim, o foco principal dos professores e alunos, após a aplicação do plano de aula, foi solucionar os problemas encontrados, sabendo que todas as ruas observadas necessitam de um projeto de arborização adequado para esses ambientes, até mesmo a escola: no pátio, estacionamento e parquinho.

Com isso, percebemos que a matemática foi introduzida como uma ferramenta para auxiliar na compreensão de questões do cotidiano, com um trabalho que extrapolou a sala de aula, agitou a escola, ressignificou as relações na vida da comunidade escolar por meio da CA, pois “Ser cidadão ambiental, no alvorecer do século XXI, reclama da educação ambiental (EA) uma abertura a estreitas conexões entre direitos sociais, culturais, cognitivos e ambientais” (SANTOS, 2007, p. 71). Ainda, segundo D’Ambrosio (1996), a matemática é uma ciência desenvolvida pela espécie humana ao longo da sua história para explicar e melhor conviver com os contextos naturais e culturais da sociedade, o que se evidenciou nesse trabalho.

A matemática possibilitou que os alunos observassem e identificassem que a quantidade presente de árvores na área urbana do município é mínima, pela proporção de casas, comércios, praça, asfaltamento e construções. Esse crescimento desordenado do centro urbano gerou vários prejuízos à qualidade de vida dos habitantes, porém parte destes prejuízos podem ser evitados pela legislação e controle das atividades e, principalmente, o planejamento com a arborização adequada dos centros urbanos. De fato, Pereira (2020) coloca que o conforto térmico está ligado as percepções físicas, fisiológicas e psicológicas e que quando estas condições se encontram confortáveis com a temperatura do ambiente o saldo para a saúde é positivo. Isso reforça os aspectos transdisciplinares do trabalho, o qual utilizou conteúdos matemáticos para melhor conduzir as reflexões sobre a arborização urbana

do município de Ramilândia.

Evidenciamos, também, que alguns conceitos da EA estão arraigados na formação dos professores, conduzindo ao estabelecimento de valores fiéis aquilo em que acreditam, já interiorizado pelos docentes, na medida que imprimem naturalidade ao ensinarem determinados cuidados com o meio ambiente, pois informaram “trabalhar a EA sem perceber”. Entretanto, demonstraram dificuldades em relacionar EA e EM, ficando evidente em sua fala ou pela falta de participação nessas discussões. Isso não nos surpreende, pois trata-se de um problema mais amplo, de falta de contextualização da própria matemática. Assim, quando se pede que aborde um tema do cotidiano, um TCT, muitos professores ficam aflitos, como observado no curso.

De fato, Cunha (2017, p. 9) apurou em seus estudos que, “a disciplina de matemática é aplicada de forma descontextualizada, distante da realidade vivenciada pelo aluno na sala de aula, comprometendo o processo de ensino e aprendizagem”. Ainda, segundo este autor, as dificuldades encontradas pelos professores se referem a: salas superlotadas, espaço físico inadequado, falta de ferramentas para trabalhar, formação tradicional e elaboração do currículo sem a formação humanística. Dessa forma, cabe ao professor adotar em suas aulas as inovações contextualizadas que a matemática requer atualmente. Para superar essas dificuldades, identificamos “a importância de se apresentar à sociedade uma aplicação das transversalidades destacadas em problemas matemáticos contextualizados, pontuando a capacidade deste componente curricular em contribuir para a formação cidadã e crítica dos discentes”. (FACIN, 2021, p. 101). Com isso, constatamos que é possível contribuir para que haja a promoção da cidadania por meio dos temas transversais e do ensino de matemática, desenvolvendo propostas sobre os TCT que possibilitem estabelecer práticas educativas relacionadas às questões da vida real.

Já a metodologia utilizada para o desenvolvimento do curso, a sala de aula invertida, proporcionou o desenvolvimento de diferentes habilidades, tanto cognitivas quanto emocionais, conduzindo os participantes a se tornarem protagonistas na formação de seu conhecimento, inclusive pela superação frente aos obstáculos que o uso das tecnologias digitais ofereceu para alguns professores com mais tempo de carreira.

Por fim, devido as observações e registros coletados, concluímos que a maioria dos professores se identificou com certos “mitos/chavões” que são associados a EA e que, por vezes, caracterizam e limitam sua esfera de atuação, a saber: “Que EA deve

ter como objetivo conscientizar as pessoas com relação aos problemas ambientais”, “O objetivo principal da EA é de transformar comportamentos e hábitos individuais”, “As pessoas precisam de mais informação para serem mais ecológicas”, “Os professores transmitem os conteúdos ambientais, as pessoas é que não aprendem e nem mudam de atitudes”, “Precisamos de mais leis para forçar as pessoas a serem mais ecológicas” e “Eu separe lixo, eu faço EA”. De fato, como afirma Sauvé (2005), para abordar o campo da EA, pesquisadores, professores e pedagogos adotam diferentes discursos e propõem diversas maneiras de conceber e praticar essa ação educativa, cada um com sua própria visão. Assim, analisando e refletindo sobre maneiras de se tratar a EA no espaço escolar, verificamos que a corrente da EA que melhor representa o grupo é a Corrente Resolutiva⁶, pois ela se apoia na apresentação e identificação dos problemas ambientais e na busca de suas soluções.

4 CONCLUSÃO

Com esse estudo buscamos evidenciar diferentes possibilidades de se estabelecer ações que aproximem a AE do EM, de forma crítica, bem como analisar as concepções dos professores do município de Ramilândia – PR sobre esses temas, através da elaboração e aplicação de um plano de aula sobre o ODS 13: ação contra a mudança global do clima.

As ações ajudaram a reforçar nosso entendimento de que o desenvolvimento desse trabalho é relevante em virtude da urgência de se trabalhar as questões ambientais no âmbito escolar, relacionando-as de maneira positiva com o ensino da matemática, buscando alternativas para superar os problemas socioambientais através de uma efetiva EA e um EM crítico. Também, é uma oportunidade de repensar concepções ultrapassadas sobre o tema, destacando a disciplina de matemática como uma ciência desenvolvida pela espécie humana para refletir sobre as organizações sociais, culturais e ambientais.

Como resultado, verificamos que a concepção de EA que prevalece no grupo diz respeito a corrente resolutiva, conforme Sauvé (2005). Isso reforça que, para alcançar os ODS, precisamos de estratégias que visam não apenas a preservação

⁶ “Corrente Resolutiva: trata-se de informar ou de levar as pessoas a se informar sobre problemáticas ambientais, assim como a desenvolver habilidades voltadas para resolvê-las” (SAÚVE, 2005, p. 21).

dos recursos naturais, mas a melhoria da qualidade de vida das populações, buscando ações que se aproximem dos preceitos mais amplos da CA. Ainda, os professores possuem e defendem valores relativos a EA já adquiridos e consolidados por eles, sobre os cuidados com o meio ambiente e a sustentabilidade.

O curso de formação para os professores foi importante, pois mostrou-se uma oportunidade de ponderar sobre a maneira de planejar as aulas, de ver e utilizar a matemática aliada aos problemas do cotidiano, de discutir conceitos da EA e do EM crítico. Ademais, a pesquisa demostrou que mesmo professores formados nos programas tradicionais são capazes de atrelar o EM ao TCT do meio ambiente. O curso proporcionou a aquisição de conhecimentos da EA e da matemática crítica, deixando de lado a aprendizagem através de exercícios repetitivos para dar espaço ao método investigativo e emancipatório da aprendizagem.

Mediante a aplicação do plano de aula dos terceiros anos, e segundo a meta 13b dos ODS “Promover mecanismos para a criação de capacidades para planejamento relacionado à mudança do clima e à gestão eficaz, nos países menos desenvolvidos [...]” (IPEA, 2018, p. 341), identificou-se a necessidade de nos aprofundarmos nesse conteúdo para podermos contribuir nas ações da sustentabilidade da comunidade de Ramilândia. Assim, o projeto procurou investigar e quantificar o estado de arborização da área urbana do município na intenção de compreender as necessidades da população e utilizar campanhas educativas visando o resgate de um relacionamento melhor com as árvores, visto a importância da presença delas para amenizar as altas temperaturas, umedecer o ambiente e reduzir os poluentes atmosféricos, ampliando o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e do bem-estar da população ramilandiense. Após essas conclusões, foi informado para o técnico e engenheiro florestal do município, responsável pela secretaria de Meio Ambiente, as interpretações dessa pesquisa de campo, na intenção de alertar para esse assunto, sabendo que ele tem a formação necessária e é o responsável por realizar projetos e planejamentos adequados as necessidades existentes em relação a arborização urbana, salientando que temos que cumprir várias metas até 2030 e que devemos correr contra o tempo, pois as árvores levam até 15 anos para atingir a fase adulta.

Portanto, destacamos a importância de dar continuidade as pesquisas ambientais aliadas a matemática, pois esse estudo também apontou, nas discussões com os professores, vários problemas ambientais possíveis de serem solucionados,

com a união da comunidade local e investimentos em projetos adequados. Ademais, o ensino escolar é conduzido pelos professores, cabendo a eles influenciar os alunos quanto a necessidade de atitudes sustentáveis.

Concluímos o trabalho com a sensação de dever cumprido, com a esperança de que as sementes agora lançadas germinem, cresçam, floresçam e se multipliquem, pois promover a melhoria na educação, aumentando não somente a conscientização, mas a capacidade de ações na intenção da redução dos impactos ambientais, são os compromissos destacados nesse curso de formação para professores.

5 REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BUENO, Adriana Mesquita Corrêa; TORRES, Danielle Allencar Parente. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis da Agenda 2030 e Bioeconomia: Oportunidades e potencializadores para atuação da Embrapa**. Brasília: Embrapa, 2022.

CUNHA, Cézar Pessoa. A Importância da Matemática no Cotidiano. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. São Paulo, ano 02, v. 01, n. 4 , p. 641 – 650, Julho de 2017.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação Matemática**: da teoria à prática. Campinas: Papirus, 1996.

FACIN, Gabriel Felipe. **A matemática e o exercício de cidadania**: possibilidades para o ensino via temas contemporâneos transversais. 129 f. Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional da Universidade Estadual de Londrina, 2021.

IDIS, Desenvolvendo o Investimento Social. **O que são ODS e o que eles têm a ver com impacto social**. Disponível em: <https://www.idis.org.br/o-que-sao-ods-e-o-que-eles-tem-a-ver-com-impacto-social/>. Acesso em: 9 mar. 2023.

IPEA, Instituto de Pesquisa e Economia Aplicada. SILVA, Enid Rocha Andrade da (org.). **AGENDA 2030**. ODS – Metas Nacionais dos Objetivos de desenvolvimento Sustentável. Brasília, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/8636>. Acesso: 15 abr. 2023.

FELICIO, Ricardo Augusto; ONÇA, Daniela de Souza. “Aquecimento global”, “Mudanças climáticas” e “Caos ambiental” justificando o falso “Desenvolvimento sustentável”: a teoria da tríade. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, Tupã-SP, v. 6, p. 01-21, 2010.

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sergio. **Investigação em educação matemática:** percursos teóricos e metodológicos. Campinas: Autores Associados, 2006.

JUNIOR, Carlos Alberto Oliveira Magalhães; BATISTA, Michel Corci. Metodologia em educação e ensino de ciências. Maringá: Massoni, 2021.

JUNIOR, Carlos Roberto da Silveira. **Sala de aula invertida:** Por onde começar? Goiânia: Pró-reitoria de Ensino Diretoria de Educação a Distância, 2020.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MORAES, Roque. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 07-32, 1999.

MORAIS, Djalma Bastos de. **Manual de Arborização.** CEMIG (Companhia Energética de Minas Gerais). Belo Horizonte: Editora Cemig/Fundação Biodiversitas, 2011.

NOBRE, Carlos; REID, Julia; VEIGA, Ana Paula Soares. **Fundamentos Científicos das mudanças Climáticas.** São José dos Campos: INPE, 2012.

OLIVEIRA, José Marcos de; VECCHIA, Francisco Arthur da Silva; CARNEIRO, Celso Dal Re. A educação no contexto do aquecimento global: da ignorância e analfabetismo científico ao raciocínio crítico e literacia climática. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista.** Tupã-SP ,v. 11, n. 04, p. 01-24, 2015.

PEREIRA, Michael Henriques. **As árvores e o conforto térmico:** variabilidade espacial instantânea em áreas verdes urbanas. 142 f. Dissertação do Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Rio de Janeiro, 2020.

PORTE, Carolina Silva; JABORANDY, Clara Cardoso Machado; MACHADO, Carlos Augusto Alcantara. Direito humano ao meio ambiente sadio, fake News e princípio jurídico da fraternidade: Um caminho possível para a ODS 13. **Revista do Curso de Graduação em Direito da Unijuí.** Unijuí, ano XXXI, n. 58, p. 01-22, jul./dez. 2022.

SANTOS, Maria Eduarda Vaz Moniz dos. As Diferentes Correntes Epistemológicas e suas Implicações para a Pesquisa em Educação Ambiental. **Pesquisa em Educação Ambiental**, v. 2, n. 1, p. 67 – 94, 2007.

SAUVÉ, Lucie. Uma cartografia das correntes em educação ambiental. In. SATO, Michèle; CARVALHO, Isabel Cristina de Moura (Org.). **Educação ambiental:** pesquisa e desafios. Porto Alegre: Artmed, 2005. p. 17-44.

Capítulo 7

**A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO
FORMAL: REFLEXÃO SOBRE OS IMPACTOS
DO AQUECIMENTO GLOBAL NA DÉCADA
OCEÂNICA PARA O DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL: UM RELATO DE
EXPERIÊNCIA**

Gaby Carvalho Alves

Danielle Nathally Silva

Josymar Cleiton Pereira de Barros

A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO FORMAL: REFLEXÃO SOBRE OS IMPACTOS DO AQUECIMENTO GLOBAL NA DÉCADA OCEÂNICA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

Gaby Carvalho Alves

Bióloga, Mestranda (UPE), gabycarvalhoalves@gmail.com

Danielle Nathally Silva

Bióloga, Mestranda (UPE), danielle.nathally@upe.br

Josymar Cleiton Pereira de Barros

Turismólogo, mestrando (UPE), josymar.cleiton@upe.br

RESUMO

A intensificação do aquecimento global vem ocorrendo devido a ações antrópicas, através dos aspectos econômicos e industriais sobre isso, afetando diretamente os oceanos, sendo estes de tamanha vitalidade para o planeta Terra. Desta forma, a Década dos Oceanos tem uma importância para o Desenvolvimento Sustentável, apresentando a necessidade e destaque que se deve ter com o ambiente marinho, desta forma, a Educação Ambiental serve como instrumento fundamental para a formação das condutas dos seres humanos, sendo aplicada para o surgimento de novos comportamentos, gerando uma nova cidadania, enfatizando a relação entre homem e natureza. Portanto, este projeto teve como real objetivo gerar soluções para problemas relacionados ao aquecimento global e direcionamento de suas consequências nos oceanos. O método utilizado foi o Ensino Baseado em Problemas (PBL), resultando em um trabalho de relato de experiência, visando tornar o aluno da educação formal responsável pela construção do seu aprendizado, preparando-o para o mundo e tornando-o profissional e cidadão. Resultando, assim, no incentivo à quebra de paradigmas e debates saudáveis sobre temas importante de modo construtivo, individual e coletivo, onde o espaço escolar é ativo e promotor da participação. Desta forma, este relato contribui na formação de indivíduos críticos, na mudança de comportamentos e na transformação socioambiental, preservado o meio ambiente através dos princípios da Educação Ambiental no reestabelecimento do equilíbrio ecológico,

principalmente quanto à importância dos oceanos e da mobilização de agentes sociais, favorecendo os propósitos dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, da Agenda 30 e do pensamento sustentável.

Palavras-chave: Agenda 2030. ONU. Sustentabilidade. Conscientização Ambiental.

ABSTRACT

The intensification of global warming has been occurring due to anthropic actions, through its economic and industrial aspects, directly affecting the oceans, which are of such vitality for planet Earth. In this way, the Decade of the Oceans has an importance for Sustainable Development, presenting the need and emphasis that must be given to the marine environment, in this way, Environmental Education serves as a fundamental instrument for the formation of the behavior of human beings, being applied to the emergence of new behaviors, generating a new citizenship, emphasizing the relationship between man and nature. Therefore, this project had the real objective of generating solutions for the problems related to global warming and directing its consequences in the oceans. The method used was Problem-Based Teaching (PBL), resulting in an experience report work, aiming to make formal education students responsible for building their learning, preparing them for the world and making them professionals and citizens. Thus, resulting in encouraging the breaking of paradigms and healthy debates on important topics in a constructive, individual and collective way, where the school space is active and promotes participation. In this way, this report contributes to the formation of critical individuals, in changing behavior and in socio-environmental transformation, preserving the environment through the principles of Environmental Education in restoring the ecological balance, especially with regard to the importance of the oceans and mobilization of social agents, promoting the purposes of the Sustainable Development Goals, 2030 Agenda and sustainable thinking.

Keywords: 2030 Agenda. ONU. Sustainable. Environmental Awareness.

INTRODUÇÃO

A vivência com relato de experiência em Educação Ambiental é uma atividade descritiva dos alunos do Mestrado Profissional em Gestão do Desenvolvimento Local Sustentável da Universidade de Pernambuco, resultado da prática vivenciada no Componente Curricular Educação Ambiental, que visou gerar conhecimento e discussão em torno do aquecimento global, enfatizando a Década das Nações Unidas de Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável, sendo o resultado de

esforços conjuntos para refletir sobre os seus efeitos e transtornos e possíveis soluções.

O ser humano, no decorrer dos anos, promoveu modificações no ambiente natural, adulterando, deformando, destruindo e devastando ecossistemas, a fim de ajustar os espaços conforme suas necessidades, resultando em impactos negativos de grandes proporções à natureza, como o aquecimento global, mudanças climáticas e redução/extinção da biodiversidade dos ecossistemas (AMARAL; JABLONSKI, 2005; GUERRA, 2011).

O aquecimento global é definido como o aumento progressivo da taxa de temperatura média da Terra por conta de gases de efeito estufa (GEEs), como clorofluorcarbono (CFC), dióxido de carbono (CO₂) e poluição excessiva oriunda do homem. O efeito estufa é um fenômeno que envolve processos de absorção e emissão de vários modos de energia eletromagnética, onde uma radiação mais energética pode ser absorvida por um corpo e, ao ser emitida, transforma-se em outro tipo de radiação, com energia mais baixa (IRITANI *et al.* 2014; SILVA *et al.*, 2006).

Apesar de ser também um fenômeno natural do planeta, o efeito estufa é intensificado devido às diversas atividades humanas relacionadas com aspectos econômicos e industriais, apresentando como consequência alterações na composição padrão destes gases na atmosfera terrestre (D'AMELIO, 2006). As mudanças climáticas, ou alterações climáticas, são mudanças no estado do clima que pode ser identificada (ex.: por meio de testes estatísticos) através de alterações na média e/ou na variabilidade das suas propriedades e que permanece por um grande período de tempo, geralmente décadas ou mais (IPCC, 2014).

O planeta Terra é composto por 27% de terra emersa e 73% de água. Desta porcentagem de água, 97,5% está concentrada nos oceanos e mares, enquanto apenas 2,5% representa a quantidade de água doce (VESENTINI; VLACH, 2018). O ambiente marinho é responsável por abrigar um amplo e variado conjunto de diferentes formas de vida. Entretanto, apesar da sua riqueza e importância, houve uma grande perda da sua biodiversidade, ocorrendo a extinção de algumas espécies ou o eminente risco de extinção, seja por causas naturais ou pelas ações do homem, causando impactos na saúde marítima e, como consequência, na saúde humana (SOARES-GOMES; FIGUEIREDO, 2002).

Os impactos do aquecimento global nos oceanos são preocupantes, uma vez que, de acordo com as UNEP (2021), o oceano ameniza o clima e influencia o tempo,

tendo armazenado mais de 90% do calor resultante da mudança climática gerada por humanos e um terço das emissões de carbono do mundo. No Brasil, o Ministério do Meio Ambiente estabelece que os mares do País possuem 10% das espécies de peixes do planeta e que a maior parte da sua zona costeira exibe degradações oriundas da superpopulação, pois, cerca de 50% da população reside em faixa litorânea. Além disso, 85% da poluição dos oceanos é consequência das ações antrópicas e 90% dos contaminantes ficam nas regiões costeiras (BRASIL, 2012).

Sendo assim, a Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável é uma oportunidade fundamental para evidenciar, além da importância dos oceanos e da manutenção da saúde e sustentabilidade dos ecossistemas marinhos, a necessidade de cuidados com o ecossistema e de implementações de medidas educativas cabíveis para a proteção e manutenção desse ambiente, promovendo a proteção do Meio Ambiente Marinho.

As problemáticas envolvendo questões ambientais estão cada vez mais evidentes e preocupantes, destacando-se na sociedade de modo a conquistar um grande espaço nas discussões dos diversos segmentos sociais, midiáticos e político/econômico, sendo pauta de políticas públicas voltadas, principalmente, ao processo educacional (BURATO *et al.*, 2007). Logo, surge a necessidade de fomentar e estimular ações que comovam e conscientizem todos os setores da sociedade, no intuito de diminuir os efeitos nocivos ao meio ambiente e à vida no planeta (MEDEIROS *et al.*, 2011).

Desta forma, a Educação Ambiental pode atuar como ferramenta na formação e estruturação de indivíduos ecológicos, diligentes com o âmbito ao qual pertencem, e não somente consigo. Emergindo deste novo comportamento/posição uma nova forma social, cultural, política e econômica, estabelecendo uma participação consciente dos autores, a fim de inserir, nas ações do dia a dia, o hábito de olhar a natureza como extensão de si, fazendo parte dela e, assim, agir consciente quanto às atitudes que devem ser tomadas, sendo o indivíduo o agente de transformação em relação à conservação ambiental (MEDEIROS *et al.*, 2011; SAUVÉ, 2005).

Para que existam resultados positivos na pauta ambiental, é preciso transformar princípios, valores, comportamentos e hábitos, de modo a promover melhorias nos aspectos ecossistêmicos e na qualidade de vida do planeta (BEZERRA, 2014), sendo, conforme Capra (2000), fundamental a criação de uma nova perspectiva de cidadania, integrando as relações entre homem-natureza e homem-homem.

A Política Nacional de Educação Ambiental que determina a Educação Ambiental como um componente crucial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal (BRASIL, 1999). Portanto, busca firmar um compromisso entre as instituições para assegurar a implementação de sua prática no ensino formal, ou seja, a Lei determina que, a todo cidadão, durante toda sua vida escolar, é garantido o direito ao ensino da Educação Ambiental. Para que, desse modo, busque-se formar cidadãos críticos-responsáveis e sociedades sustentáveis.

Logo, esta vivência com relato de experiência em Educação Ambiental visa levantar questionamentos sobre as problemáticas voltadas ao aquecimento global e possíveis soluções dos problemas ambientais oriundos deste aquecimento e seus impactos no oceano, levantando os seguintes questionamentos: i) como a crise hídrica pode influenciar no aquecimento global sobre os oceanos?; ii) quais impactos ambientais resultantes do descarte de resíduo sólido pelo turismo de massa e como pode afetar a vida marinha?; e iii) qual a relação da agricultura cm o aquecimento global sobre os oceanos?

Relevâncias e contribuições do estudo

O valor e dimensão desta vivência se estabelece pela necessidade da criação, do desenvolvimento e da prática de uma postura ativa dos indivíduos, enquanto sociedade e cidadão, no tocante da Educação Ambiental, responsabilidade socioambiental e conscientização e sensibilização quanto ao tema, a partir da experiência vivenciada, informando e estimulando o pensamento crítico, auxiliando na educação formal de jovens no aspecto social, ambiental, político, cultural e econômico, atendendo, principalmente ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 14, Vida na Água.

O ODS 14 visa a gestão de modo sustentável e proteção dos ecossistemas marinhos e costeiros conter e prevenir impactos danosos expressivos, inclusive através do reforço da sua capacidade de resiliência, adotando ações resolutivas para a sua restauração, com o propósito de assegurar oceanos saudáveis e produtivos (BRASIL, 2019). Associado a este, a Educação ambiental foi fundamental para promover reflexões e transformações de hábitos (BEZERRA, 2014) voltados para o

aquecimento global na perspectiva da Década Oceânica, visando uma alteração no cenário atual do comportamento humano quanto às questões ambientais.

Este estudo teve como objetivo a transmissão do conhecimento acerca da temática “Os impactos do aquecimento global e sua relação com o oceano”, destacando a Década Oceânica das Nações Unidas no ensino formal, utilizando a Educação Ambiental como instrumento de reflexão e mudança, desde os valores às ações. A partir da construção do pensamento analítico e do desenvolvimento de projetos com a participação do coletivo para reduzir os danos e transformar o ambiente, inserindo, na prática didática e dinâmicas conceituais, de modo a levantar problemáticas que consideram o contexto da comunidade inserida, formando indivíduos críticos e agentes ativos, a fim de fornecer uma base de dados quanto à percepção ambiental da comunidade acadêmica e externa, sendo uma base analítica do progresso destes a respeito do tema.

METODOLOGIA

Para a produção deste relato de experiência, foi utilizada a metodologia de Ensino Baseado em Problemas (PBL), que se caracteriza no método de ensino-aprendizagem disposto em problemas, tanto da vida real como simulados (FILHO RIBEIRO, 2003), sendo capaz de tornar o aluno responsável na construção do aprendizado conceitual, procedural e atitudinal, através de problemas propostos que o expõem situações motivadoras e prepara-o para o mundo, servindo para a boa conduta de alunos que se tornarão profissionais e cidadãos, prestando como incentivo de aprendizagem dos conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais, objetivados (RIBEIRO, 2008).

As etapas e planejamento ocorreram em quatro encontros, distribuídos em um encontro por semana. Salienta-se, conforme Ribeiro (2008), que o ideal é que ocorressem, pelo menos, seis encontros, sendo três presenciais e três a distância. Por conta do tempo do componente curricular de Educação Ambiental, os quatro encontros foram divididos em dois encontros presenciais e dois encontros remotos, havendo interações através do aplicativo WhatsApp, viabilizando maior diálogo e trocas.

Foram levantadas as problemáticas e suas bases bibliográficas, tanto em materiais científicos como de fácil acesso público (jornal *online*, pesquisas no Google,

livros didáticos, entre outros), visando a disponibilidade e entendimento de alunos do ensino formal (Fundamental II e Médio). Assim, a fundamentação teórica tem por base pesquisa científica e popular sobre os aspectos dos tópicos levantados sobre as questões do aquecimento global, sendo elas: a crise hídrica, o impacto do descarte incorreto de resíduos sólidos e o papel da agricultura na crise ambiente.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A Crise Hídrica

Existe uma urgência em admitir que a qualidade e a quantidade da água são diretamente afetadas pelas mudanças climáticas, que, por sua vez, são consequências do aquecimento global. Conforme a autora, a proteção da água é um dever que carece da participação de todos. O aquecimento global, provocado pelo efeito estufa, acelerado pela ação antrópica, é, sem dúvida, a maior dificuldade enfrentada pela humanidade hoje em dia (KOCHAN, 2022).

Um dos problemas mais urgentes e imediatos decorrentes desse aquecimento será o das águas, sua escassez, sua poluição e assimetria na distribuição. Nesse contexto, o aquecimento global já está dando sinais alarmantes, mostrando que, quanto mais o planeta aquece, maior as implicações da crise hídrica, afetando outros aspectos sociais e econômicos, como insegurança alimentar, crise na agricultura, crise energética etc. (KOCHAN, 2022).

O aumento da temperatura do planeta será conduzido por significativas mudanças no ciclo hidrológico, regiões úmidas ficando mais úmidas e regiões áridas vulneráveis a secas severas. Os oceanos, por sua vez, exercem um papel fundamental na retenção do calor do planeta, absorvendo cerca de 90% do excesso do calor provocado pela emissão de gases de efeito estufa (GEE) e um terço das emissões de dióxido de carbono (CO₂), sendo encarregados de equilibrar a temperatura do planeta Terra (CARVALHO, 2020; JORNAL JÁ, 2021).

A temperatura do oceano é um agente de grande implicação no regime de chuvas no continente, visto que o remanejamento de calor no oceano é capaz de formar piscinas frias e quentes, o que deturpa o regime de chuvas no continente, podendo passar a chover mais em umas regiões e menos em outras (ROCHA, 2014). A origem de um planeta mais quente está intimamente ligada à quantidade de água evaporada dos oceanos, em uma escala global, é eminente o aumento de 10% no

volume de chuvas decorrentes da maior evaporação do oceano, acarretando grandes áreas alagadas e inundação em determinadas regiões enquanto outras sofrerão com fortes períodos de estiagem, seca (KOCHAN, 2022). Entretanto, o oceano está severamente ameaçado por demasiada poluição e aumento severo da temperatura (WAYCARBON, 2017).

Para amenizar as adversidades das mudanças climáticas nos oceanos, durante a Conferência das Partes (COP) 26, realizada em 2021, na cidade de Glasgow, na Escócia, a Coalizão pela Água e Clima – Water and Climate Coalition (WCC), solicitou que as ações climáticas sejam agregadas a ações relativas à preservação das águas e oceanos, por causa da interligação entre a crise climática e os acentuados eventos extremos vinculados aos ciclos hidrológicos, englobando secas e inundações (NAÇÕES UNIDAS BRASIL, 2021).

Em 2015, 193 delegados dos Estados-membros da ONU instituíram o documento chamado “Transformando o Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável”, onde foram projetados 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), entre os quais estão o ODS 6 – água potável e saneamento; ODS 7 – energia limpa e acessível; ODS 13 – combate as alterações climáticas (ações contra a mudança global do clima); e ODS 14 – vida debaixo d’água, que são os ODS que mais se conectam à crise hídrica (REDE BRASIL DO PACTO GLOBAL, 2022).

Com o intuito de alcançar os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) estabelecidos pela ONU em 2015, mais especificamente ODS 5 – igualdade de gêneros – e ODS 14 – vida debaixo d’água, foi criada, em 2019, a Liga das Mulheres pelo Oceano, um movimento em rede que integra os esforços de emancipação das mulheres e atua pela conservação do oceano, assim como ajuda a divulgar dados relacionados ao oceano, sustentabilidade e estratégias voltadas à promoção da Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável (2021-2030). Essa liga age tentando simplificar a comunicação para que o entendimento da relação entre oceano e o clima seja mais efetivo e disseminado ao senso comum, como também realiza relatórios que podem contribuir para a criação de políticas públicas (REDE BRASIL DO PACTO GLOBAL, 2022).

O oceano é um local de transição entre o mar, a costa e o continente, formando um ambiente totalmente conectado e proporcionando uma série de serviços ecossistêmicos, como lazer, aspirações religiosas, transporte marítimo, provedor de

alimentos e, principalmente, sumidouro de dióxido de carbono e provedor do oxigênio consumido pela população terrestre (REDE BRASIL DO PACTO GLOBAL, 2022). O Greenpeace (2020) estabelece que o oceano sempre serviu como atenuador das mudanças climáticas, há muito tempo ele vem absorvendo o calor de forma lenta através dos fitoplânctons, que conseguem absorver cerca de 40% de todo o dióxido de carbono (CO₂) produzido, quatro vezes a capacidade da floresta Amazônica.

O aquecimento global acarretará fome, enchentes, secas e crise energética, todos esses fenômenos são oriundos da crise hídrica (WWF, 2010). A redação da revista Além da Energia (2021) publicou uma matéria explicando que, no cenário de crise energética, o Brasil diminuiu sua dependência da energia hidrelétrica de 85% para 61% desde 2021 até agora, devido à adoção de fontes limpas e renováveis, como a energia eólica, a solar fotovoltaica, biomassa etc., seguindo, com isso, as orientações estabelecidas na ODS 7 – energia acessível e limpa.

Perante todo o debate apresentado, observa-se que há indigência de uma maior democratização das informações referentes as questões ambientais, aquecimento global, crise hídrica, proteção dos recursos hídricos e oceanos. Diante dessa discussão, Kochan (2022) detalha em seu artigo a importância de uma educação ambiental para o avanço de uma compreensão e análise crítica sobre a problemática ambiental e a necessidade de uma mudança de paradigmas na relação do ser humano com a natureza.

O impacto do descarte incorreto de resíduos sólidos

A Lei Federal nº 12.305/2010, responsável por instituir a Política Nacional de Resíduos Sólidos, e regulamentada pelo Decreto nº 7.404/2010, estabelece princípios e diretrizes para o gerenciamento dos resíduos sólidos, além da proteção à saúde humana e da sustentabilidade como princípios norteadores para as ações governamentais neste âmbito, proporcionando um marco importante para a gestão dos RSU no Brasil e incentivando a soluções ambientalmente adaptadas para a disposição final destes resíduos (BRASIL, 2010). Observa-se uma frequência cada vez maior de um gerenciamento inadequado dos resíduos sólidos, gerando impactos imediatos, tanto na saúde quanto no ambiente, contribuindo diretamente para as mudanças climáticas. Considerando este como um problema em crescimento, os

resíduos sólidos se destacam como um problema ambiental grave da atualidade (WHO, 2007).

O desenvolvimento econômico, o crescimento da população, a urbanização e a revolução tecnológica vêm modificando diretamente o estilo de vida da população e os modos de produção e consumo em geral. Como consequência real desses processos, nota-se um aumento na produção de resíduos sólidos, tanto em relação à quantidade quanto à diversidade, destacando-se, principalmente, nos grandes centros urbanos. Em virtude das novas tecnologias inseridas ao cotidiano, além da preocupação com a quantidade dos resíduos, a composição dos elementos, em sua maioria, é sintética e perigosa aos ecossistemas e à saúde humana (FERREIRA; ANJOS, 2001).

Apesar de poucos dados, os impactos diretos do turismo nos oceanos são os mais variados, como construções irregulares em zonas costeiras, excesso de lixo e esgoto em destinos de praias mais visitadas, atividades de barcos e mergulhos não monitorados por órgãos fiscalizadores, emissões excessivas de CO₂ por cruzeiros e muitas outras práticas que contribuem para o aumento constante destes impactos (DUÉK, 2022). As atividades turísticas não só ajudam na destruição dos oceanos, como elas são diretamente afetadas por essas transformações. Afinal, os turistas buscam praias limpas, com áreas preservadas e com belezas naturais a serem apreciadas, diferente do que infelizmente têm se deparado com uma frequência cada vez maior de lixo nas praias animais mortos na costa, como consequência direta dos impactos gerados pelos resíduos sólidos (DUÉK, 2022).

O relatório “The Ocean Economy in 2030, produzido pela OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development), afirma que o turismo marítimo e costeiro coopera com 24% do valor agregado das indústrias baseadas no oceano e ficando atrás apenas do petróleo e gás. Para a autora, cada vez mais é evidente que o turismo é responsável pode ser um dos setores essenciais para garantir a sustentabilidade dos ecossistemas marinhos e da economia azul, formada pelas indústrias que dependem dos oceanos para o seu desenvolvimento. Em 2022, foi confirmado o depósito de cerca de 8 milhões de toneladas de plástico (25 milhões de toneladas de lixo) por ano nos oceanos, que são transformados em microplásticos, e acabam sendo ingeridos por peixes, aves e moluscos, voltando, depois, diretamente para o homem, uma vez que estes se alimentam de animais contaminados (DUÉK, 2022).

Vale ressaltar que o lixo que chega nos mares vem de diferentes lugares através de rios e esgotos. Exclusivamente no Mar Mediterrâneo, mais de 220 milhões de turistas buscam essa área para usufruir de férias todo ano, contribuindo diretamente para o aumento de cerca de 40% de lixo (principalmente plástico) a cada verão (WWF, 2009). Um estudo da Transport & Environment identificou que navios de cruzeiros, que operavam em águas europeias, emitiam mais gases poluentes do que todos os carros da Europa. Além dos gases atmosféricos, os grandes navios são, também, uma grande fonte de poluição marinha, devido ao despejo de lixo e esgoto não tratado diretamente no mar. Atividades recreativas, como mergulhos, passeio de barco, caiaque, entre outras, se não forem praticadas com responsabilidade, podem ter um impacto enorme nos ambientes oceânicos. Qualquer atividade humana, se praticada sem o cuidado necessário, tende a transformar negativamente o local (DUÉK, 2022).

Portanto, é importante advertir sobre a conservação ambiental e a observância às Leis sobre os Resíduos Sólidos, pois, estes últimos, quando não destinados corretamente, podem ser levados ao mar, prejudicando não só a fauna e flora marinhas, como o meio ambiente em geral e, consequentemente, o próprio ser humano. Bem como, a reeducação da população como um todo, para uma maior sensibilidade as questões ambientais, compreendendo que o homem é parte da natureza e, portanto, deve ser estabelecida uma relação de cuidado, de preservação deste meio.

O papel da agricultura na crise ambiente

No cenário da agricultura, o qual influencia e é influenciado pelas constantes e aceleradas mudanças climáticas, provenientes da modernização de diferentes setores, sem contar na falta de compreensão, que surge tardeamente, sobre os impactos danosos ao ambiente, não apenas para população em geral, mas, como também, para a comunidade científica (ASSAD, 2021). É possível perceber que homem e natureza se encontram em conflito, em que a humanidade passa a exigir mais dos recursos naturais, sem discernimento ou preocupação com os impactos ambientais, degradando o planeta, reduzindo ou extinguindo populações da fauna e da flora, com perda da biodiversidade terrestre, impactando diretamente a saúde do

meio ambiente marinho e, como consequência, na saúde humana (AL GORE, 2006; ALVES, 2021).

A agricultura tem um papel importante nas mudanças climáticas, cujas queimadas e desmatamentos são um exemplo disso, emitindo para a atmosfera diversos gases, como o CO₂, uma prática que surgiu no Brasil com o cultivo da cana-de-açúcar, a fim de limpar a área a ser plantada. A prática também se destina a formações de pasto, onde esse fogo, supostamente controlado, pode acarretar em incêndios florestais, reduzindo mais ainda a biodiversidade restante. Essa prática, principalmente no cerrado brasileiro, é, historicamente, evidenciada no manejo da agricultura e pecuária (SCHMIDTH *et al.*, 2016) A atividade agrícola está ligada a fatores climáticos, como pluviosidade, teor de água no solo, condições atmosféricas e radiação solar, sendo assim, não só prejudica o ambiente como pode ser prejudicado pela falta de cuidados com ele, a agricultura ameaça e pode ser ameaçada. Com a perda de produtividade, diminuição das chuvas, acarretando maior incidência de doenças no cultivo e o manejo do solo com grandes riscos de erosão hídrica (GHINI, 2005).

Além disso, é preciso uma postura voltada para os princípios das Nações Unidas, construindo um pensamento que une, novamente, o ser humano à natureza, respeitando-a, considerando sua perspectiva social, cultural, econômica, ecológica e fundamentalmente salutar para a vida humana (SIQUEIRA, 2011), promovendo o desenvolvimento de tecnologias mitigadoras desses impactos. Ressalta-se que a produtividade não deve cair, atendendo a exportação agrícola e ao padrão de consumo, com boas práticas agrícolas pode evitar a degradação do solo, emissões de gases nocivos ao ambiente, o uso excessivo de fertilizantes nitrogenados, o aumento da temperatura da Terra, secas e enchentes, maior incidência de pragas e doenças e perda de produtividade, por exemplo (THORSTENSEN; ZUCHIERI, 2021).

É fundamental o envolvimento econômico, no intuito de minimizar os danos ao ambiente, por meio de políticas públicas que promovam essa redução, gerenciando os recursos naturais e consolidando a perspectiva ambiental. Para promover essa postura, é preciso adaptar as atividades agropecuárias às alterações climáticas, a partir de ações de gestão com base nos ecossistemas. Isto significa que é preciso a adoção de práticas de manejo que desfrutem da biodiversidade, dos serviços ecossistêmicos e dos processos ecológicos de biomas naturais ou modificados sem

impactá-los, favorecendo as culturas e a pecuária de forma sustentável, reduzindo os impactos às variações climáticas (ASSAD, 2019).

Sem tirar a credibilidade do setor, é necessário haver mais estudos que levem em consideração todos os aspectos sociais, culturais, econômicos, tecnológicos, entre outros, garantindo um maior aproveitamento, sem oprimir a atividade responsável por produzir alimentos, mas transformando-a sem acessível e sustentável. É possível usar a agricultura para atenuar os impactos da mudança climática, a partir de um agroecossistema agregado ao aumento do estoque de carbono nos solos e no componente arbóreo, aumentando a produtividade, reduzindo as emissões nos balanços de GEE (Gases de Efeito Estufa), aumentando os cuidados com a água e com o solo (URQUIAGA *et al.* 2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O primeiro encontro, dia 21 de setembro de 2022, foi presencial, com duração de 4h, sendo importante que este primeiro momento sempre seja presencial, com a presença do orientador/professor. Foi o momento de apresentação da atividade, abordando os possíveis casos a serem analisados, no qual foram resgatadas e identificadas problemáticas, ocorrendo um debate, levantamento de possibilidades e, a partir deste processo, surgiu o tema do projeto.

Nesse dia, forma estabelecidas as funções de cada pessoa do grupo: secretário, analista e editor, com as respectivas funções de: registrar todas as atividades e agendas determinadas nas reuniões; observar se o tema não está em fuga e manter o alinhamento dos membros dos grupos; e organizar os textos, mediar debates e ajustar o relatório final, com todos os dados gerados na atividade para a apresentar a um grupo maior e elaborar recomendações.

O segundo encontro ocorreu de forma remota, dia 27 de setembro, com duração de 2:30h, no qual foi realizada a fundamentação do problema, integralizando a teoria e a prática, a partir da obtenção da pesquisa de conteúdo sobre o problema, realizada durante a finalização do primeiro encontro e realização do segundo encontro, datando de 23 a 26 de setembro. O terceiro, de forma presencial, ocorreu no dia 04 de outubro, no período de 4h, ocorrendo o debate sobre as possíveis soluções (*brainstorm*), resultado da pesquisa realizada pelos integrantes no período de 28 de setembro a 03 de outubro.

E o quarto e, neste caso, último encontro, foi realizado no dia 10 de outubro, com duração de quase 2h, de forma remota, sendo a apresentação do projeto à professora orientadora e à turma, cuja produção ocorreu no período de 05 de outubro a 09 de outubro, conjuntamente, com diálogos e debates via WhatsApp, tanto entre o grupo como com a professora orientadora.

As temáticas discutidas nesse projeto foram de suma importância ambiental, social e educacional, e a sua construção se consistiu em levantamento de pesquisas bibliográficas, com o foco voltado para a Educação Ambiental, obtendo um olhar interdisciplinar. As buscas realizadas foram alcançadas em produtos formais e não formais, como revistas, jornais, sites, artigos científicos, livros e vídeos, visando a abrangência e acesso a materiais para turmas de ensino formal, evitando restringir a artigos e linguagens científicos. Assim, a partir desse material, promover uma base para o desenvolvimento da reflexão e conhecimento dos alunos.

Após a finalização dos três primeiros encontros, foi realizada a produção da proposta, visando a resolução da problemática do aquecimento global voltada para os oceânicos, baseada na Década Oceânica, tendo como principal ferramenta a Educação Ambiental, visando alcançar os objetivos estabelecidos, refletir os impactos ambientais sofridos pelo planeta durante os longos anos e transformar percepção/perspectiva e comportamento social. Também foram considerados os aspectos que impactam o aquecimento global, suas causas, consequências e, como supracitado, suas possíveis soluções.

A partir da análise dos dados levantados, da fundamentação teórica e dos diálogos realizados nos encontros e em conversas coletivas via WhatsApp, foi possível identificar causas e consequências do aquecimento global e, além disso, de forma orientada, sendo viável a aquisição do conhecimento com opiniões e pensamentos divergentes convergindo para o mesmo objetivo: entender o cenário atual e procurar soluções viáveis para evitar a propagação/continuidade do problema. Nessa perspectiva, a Educação Ambiental teve um papel fundamental no desenvolvimento dessa experiência, resultando em uma reorientação das ações e pensamentos, agora, reflexivos, combativo, que, na análise do grupo, precisa estar, de forma multidisciplinar, em diversos componentes curriculares do ensino formal, proporcionando experiências educativas que possam ampliar a visão integrada ao meio ambiente.

Ressalta-se a importância da academia na construção da consciência ambiental dos alunos, que, por sua vez, tem autoridade de promover, por meio de atividades pedagógicas, a capacidade de reflexão sobre o mundo atual, protegendo os direitos dos cidadãos atuais e de gerações futuras, tendo como dever fundamental a formação de indivíduos conscientes, responsáveis, multiplicadores e modificadores do meio ambiente.

Desta forma, a metodologia PBL associada à Educação Ambiental incentivou a quebra de paradigmas, proporcionando discussões saudáveis sobre temáticas polêmicas, que dividem pessoas e pensamentos, de forma construtiva, individual e coletiva, transformando o ambiente de sala de aula em um espaço ativo, não apenas receptivo, atingindo os propósitos propostos, resultando em mais maturidade, mais vontade de aprender, respeito a opiniões e pensamentos diferentes e às múltiplas relações, com saída da zona de conforto, promovendo a participação ativa do meio ambiente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao término desta pesquisa, foi possível ter a percepção e a certeza da necessidade de uma mudança de comportamento e de perspectiva do indivíduo e da sociedade em geral para obter uma maior responsabilidade ambiental, de forma ativa, obtendo a notoriedade do ser humano como parte integrativa da natureza e do meio ambiente, acentuada pelo prisma da Educação Ambiental, que é peça chave para uma mudança no cenário atual do meio ambiente e dos desequilíbrios nele encontrado, buscando refletir, discutir, sobre as possibilidades e dimensões dos impactos e colapsos ambientais, por meio do pensamento sustentável e da construção de novos valores sociais, visando garantir uma qualidade de vida melhor para gerações atuais e futuras.

O estudo contribui para a formação de cidadãos críticos, no qual se espera dos mesmos não só uma mudança de comportamentos, como também de atitudes, de posicionamento e transformação socioambiental, para preservar e recuperar o que tem sido degradado no meio ambiente pela própria humanidade. As práticas humanas, inconscientes, inconsequentes e desenfreadas, têm levado o planeta Terra a sofrer graves danos ambientais, que têm atingido diretamente todos os ecossistemas e ameaçado as gerações do presente e futuras. Sendo assim, a

Educação Ambiental, enquanto ferramenta da reflexão sobre os impactos ambientais, é primordial para que todas as pessoas do mundo façam sua parte no reestabelecimento do equilíbrio ecológico, preservando e protegendo todos ecossistemas, resultando em um mundo, uma vida e uma humanidade melhores.

A década oceânica visa garantir o cuidado e a inserção de atividades educativas que assegurem a manutenção, prevenção e proteção do ambiente marinho, que, constantemente, é ameaçado por maus hábitos antrópicos, como descarte inadequado de resíduos sólidos, atividades de agricultura não sustentável, desperdício de água, queimadas, entre outras situações, gerando o aquecimento global e, consequentemente, seus efeitos. Fazendo-se necessária a reeducação, conscientização e sensibilização da população, através de instrumentos educacionais, como a Educação Ambiental nesta experiência, quanto à importância dos oceanos e da mobilização de agentes públicos, privados e da sociedade civil, favorecendo todos os propósitos dos ODS, da Agenda 30 e do pensamento sustentável.

Ao adentrar nessa temática, pôde-se notar que não há outra forma de modificar essa realidade a não ser pela adoção de princípios da Educação Ambiental, que, no geral, consiste em tornar indivíduo um cidadão crítico, comprometido, ativo e com práticas sustentáveis, desenvolvendo, assim, uma postura reflexiva, de mudança de pensamento/comportamento, sendo agente ativo na luta contra a degradação do meio ambiente, causados pelo próprio homem. Além disso, é urgente uma nova visão sobre as problemáticas do aquecimento global que estimule: a mudança de atitude, o respeito pelo meio ambiente, o esclarecimento sobre a conjuntura mundial quanto aos impactos reais e preocupantes do aquecimento global, entre outras soluções.

Mas, para que isso ocorra, é preciso de metodologia, de normas rigorosas, de pensamento crítico, fazendo-se necessária, ao observar as legislações ambientais, a construção de normas que garantam um meio ambiente mais protegido, preservado, conservado, mantido e, até mesmo, mais saudável para essa e futuras gerações, tornando mais fácil a manutenção do equilíbrio ecológico e a preservação do meio ambiente e de seus ecossistemas e biodiversidades.

REFERÊNCIAS

ALVES. Gaby Carvalho. **Incidentes com tubarões no litoral de Pernambuco:** como a educação ambiental pode auxiliar na prevenção? 2021. 43 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade de Pernambuco, Recife, 2021.

AMARAL, A. C. Z.; JABLONSKI, S. Conservação da Biodiversidade Marinha e Costeira no Brasil. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 43-51, Julho, 2005.

ASSAD, Eduardo Delgado et al. Papel do Plano ABC e do Planaveg na adaptação da agricultura e da pecuária às mudanças climáticas. **Working Paper**. São Paulo, v. 1, n. 1, p. 47-58, 2019. Disponível em: <https://wribrasil.org.br/pt/publicacoes>. Acesso em: 07 out 2022.

ASSAD, E. D. Sistemas Agrícolas Adaptados às Mudanças Climáticas. **Revista Ciência e Cultura**, v.73, n.1, p.35-40, 2021.

BEZERRA, Y. B. S. et al. Análise da percepção ambiental de estudantes do ensino fundamental II em uma escola do município de Serra Talhada (PE). **Revista Brasileira De Educação Ambiental** (RevBEA), v. 9, n. 2, p. 472–488, 2014. DOI: <https://doi.org/10.34024/revbea.2014.v9.1851>.

BRASIL. Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano: 189, n. 147, p. 3, 3 de ago. 2010. PL 203/1991.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano: 178, n. 57, p. 1, 28 de abr. 1999. PL 3792/1993.

BRASIL. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: Vida na Água**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2019.

BRASIL. Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. **Mudanças climáticas podem agravar crise hídrica nos centros urbanos**. TOLEDO, K., PBMC, 2014. Disponível em: <https://pbmc.coppe.ufrj.br/index.php/en/news/415-mudanca-climatica-pode-agravar-crise-hidrica-nos-centros-urbano>. Acesso em: 02 out. 2022.

BRASIL. **Política Nacional sobre Mudança do Clima**. Ministério do Meio Ambiente, 2012. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/clima/politica-nacional-sobre-mudanca-do-clima.html>. Acesso em: 04 out. 2022.

BURATO, G. et al. **Elaboração de proposta de Educação Ambiental para a rede de escolas municipais de Presidente Prudente**. Departamento de Educação da FCT/UNESP de Presidente Prudente. PROGRAD/Núcleo de Ensino. Presidente Prudente: Universidade Estadual Paulista. 2007.

CAPRA, F. **Uma nova Compreensão Científica dos Sistemas Vivos.** São Paulo: Cultrix, 2000.

CARVALHO, A. C. O. **Relação entre as comunidades fitoplanctônicas e os fluxos de dióxido de carbono no oceano atlântico sul.** 2020. 219 f. Tese (Doutorado em Oceaografia) – Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande do Sul, 2020.

D'AMÉLIO, M. T. S. **Estudo de gases de efeito estufa na Amazônia. Dissertação.** 2006. 178 f. (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

DUÉK, A. Quais os impactos do turismo nos oceanos e o que podemos fazer para protegê-los? In: Viajar Verde. **Viajante Responsável.** 2022. Disponível em: <https://viajarverde.com.br/quais-os-impactos-do-turismo-nos-oceanos/>. Acesso em: 07 out. 2022.

FERREIRA, J.A.; ANJOS, L. A. Aspectos de saúde coletiva e ocupacional associados à gestão dos resíduos sólidos municipais. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 17, . 3, p. 689-696, 2001.

GHINI, R. **Mudanças climáticas globais e doenças de plantas.** 1. Ed. Jaguariúna-SP: EMBRAPA Meio Ambiente, 2005.

GREENPEACE. 2020. **O que os oceanos têm a ver com o clima?** Disponível em: <https://www.greenpeace.org/brasil/blog/o-que-os-oceanos-tem-a-ver-com-o-clima/>. Acesso em: 30 set. 2022.

GUERRA, R. A. (ORG). Cadernos Cb Virtual 7. **Bases da Educação Ambiental.** 1. Ed. João Pessoa: Ed. Universitária, 2011.

IPCC. **Alterações Climáticas 2014.** Grupo de Trabalho II, 2014. Disponível em: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ar5_wg2_spport-1.pdf. Acesso em: 04 out. 2022.

IRITANI, R. et al. Intrincadas estruturas heterogêneas dos 300 km superiores do núcleo interno da Terra inferidas a partir de dados de matriz global: I. Perfis regionais de atenuação 1D e velocidade. **Física da Terra e Interiores Planetários**, vol. 230, págs. 15-27, 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pepi.2014.02.002>.

JORNAL JÁ. **O aquecimento global e as mudanças do ciclo da água no planeta.** Redação, 2021. Disponível em: <https://www.jornalja.com.br/ambiente/o-aquecimento-global-e-as-mudancas-do-ciclo-da-agua-no-planeta/> Acesso: 02 out. 2022.

KOCHAN, J. N. S. Crise hídrica: a perspectiva jurídica dos recursos hídricos frente aos desafios do aquecimento global. **Revista de Direito Agrário e Agroambiental**, v. 8, n. 1, p. 1-15, 2022.

MARTINS, R. **Como podem as baleias ajudar no combate às alterações climáticas?** Visão verde, 2021. Disponível em:

https://visao.sapo.pt/visao_verde/2021-01-25-como-podem-as-baleias-ajudar-no-combate-as-alteracoes-climaticas/. Acesso em: 04 out. 2022.

MEDEIROS, A. B. et al. A Importância da educação ambiental na escola nas séries iniciais. **Revista Faculdade Montes Belos**, v. 4, n.1, p. 1-17 (capa), 2011.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **COP26**: coalizão pede ação conjunta para o clima e água. Notícias, 2021. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/156669-cop26-coalizao-pede-acao-conjunta-para-o-clima-e-agua>. Acesso em: 29 set 2022.

REDE BRASIL DO PACTO GLOBAL. Oceano e Clima: relações e impactos [Webinar]. Rede Brasil, 2022. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=hql3aNx8bzE>. Acesso em: 29 set 2022.

ROCHA, H. R. **Impactos das mudanças no uso do solo e do aquecimento global na disponibilidade de água**. In: PROGRAMA FAPESP DE PESQUISA EM MUDANÇAS CLIMÁTICAS GLOBAIS. BIOTA-Educação Ciclo de Conferências 2014. Biodiversidade e proteção a recursos hídricos, São Paulo, 2014.

SAUVÉ, L. Educação Ambiental: possibilidades e limitações. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 317-322, 2005.

SCHMIDT, I. B. et al. Experiências internacionais de manejo integrado do fogo em áreas protegidas–recomendações para implementação de manejo integrado de fogo no Cerrado. **Revista Biodiversidade Brasileira**, v. 6, n. 2, p. 41-54, 2016.

SILVA, C.N. et al. A discussão do efeito estufa nos livros de Química do Ensino Médio e Superior. **13º Encontro nacional de Química (ENEQ)**. Unicamp, Campinas, SP. 24 a 27 Jul. 2006.

SIQUEIRA, H. M. **Transição agroecológica e sustentabilidade socioeconômica dos agricultores familiares do território do Caparaó-ES: o caso da cafeicultura**. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. Campos dos Goytacazes, RJ, 2011.

SOARES-GOMES, A.; FIGUEIREDO, A. G. O Ambiente marinho. In: PEREIRA, R. C.; SOARES-GOMES, A. **Biologia Marinha**. Rio de Janeiro: Interciênciac, Ed. 2º, Cap. 1, p. 1-33, 2002.

THORSTENSEN, V.; ZUCHIERI, A. M. OCDE e agricultura: meio ambiente e mudança climática. **Working Paper Series**, 555, CCGI - Nº 39, São Paulo: School of Economics – FGV, nov. 2021

UNEP. **5 motivos pelos quais a saúde dos oceanos está ligada aos direitos humanos**. Oceanos e Mares, 2021. Disponível em: <https://www.unep.org/pt-br/noticias-e-reportagens/reportagem/5-motivos-pelos-quais-saude-dos-oceanos-esta-ligada-aos-direitos>. Acesso em: 04 out 2022.

URQUIAGA, S. et al. Variações nos estoques de carbono e emissões de gases de efeito estufa em solos das regiões tropicais e subtropicais do Brasil: uma análise crítica. **Informações agronômicas**, n. 130, jun. 2010.

VESENTINI, J. W.; VLACH, V. **Teláris Geografia 6º ano: Ensino Fundamental – Anos Finais**. 3ª Ed, São Paulo: Ática, 2018.

WAYCARBON. **Quais as reais consequências do aquecimento global?** Impactos Ambientais, 2017. Disponível em: <https://blog.waycarbon.com/2017/07/quais-as-suas-reais-consequencias-do-aquecimento-global/>. Acesso em 07 out 2022.

WHO. Population health and waste management: scientific data and policy options. **Report of a WHO workshop**, Rome, Italy, 29-30 Mar, 2007.

WWF. **Mar Mediterrâneo continua a sofrer com poluição por plástico.** 2019. Disponível em: https://wwf.panda.org/wwf_news/?348175/Mar-Mediterraneo-continua-a-sofrer-com-poluicao-por-plastico. Acesso em: 30 set 2022.

WWF. **Programa Defensores do Clima do WWF-Brasil é lançado oficialmente em São Paulo.** 2010. Disponível em: <https://www.wwf.org.br/?24740/Programa-Defensores-do-Clima-do-WWF-Brasil-e-lancado-oficialmente-em-Sao-Paulo>. Acesso em: 30 set 2022.

ZIMMERMANN, R.; SCHONS, S. M. Aquecimento Global e impacto nas águas. **Revista Filosofazer**, n. 34, p.83-106, Passo Fundo: Instituto Superior de Filosofia Berthier, 2009.

Capítulo 8

**POTENCIAL DE GERAÇÃO DE BIOGÁS A
PARTIR DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAS:**

BAGAÇO DE MALTE

Douglas Luiz Mazur

Waldir Nagel Schirmer

Matheus Vitor Diniz Gueri

Andreia Cristina Furtado

POTENCIAL DE GERAÇÃO DE BIOGÁS A PARTIR DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAS: BAGAÇO DE MALTE

Douglas Luiz Mazur

*Mestrando em Engenharia Química, UTFPR – Ponta Grossa,
douglasluizmazur@gmail.com*

Waldir Nagel Schirmer

*Doutor em Engenharia Ambiental, Universidade Estadual do Centro-oeste -
UNICENTRO*

Matheus Vitor Diniz Gueri

Doutor em Energia e Sustentabilidade, UNILA, guerieng@gmail.com

Andreia Cristina Furtado

Doutora em Engenharia Química, UNILA, andreia.furtado@unila.edu.br

RESUMO

O setor cervejeiro, impulsionado pelo segmento de cervejas artesanais, tem experimentado um crescimento notável no cenário brasileiro, aliado a este crescimento, surge a questão da geração de resíduos agroindustriais. O bagaço de malte é o principal resíduo orgânico gerado durante o processo de produção de cerveja e pode ser biomassa passível de aproveitamento energético por meio da geração de biogás. Este estudo visa a investigar o potencial de produção de biogás a partir do bagaço de malte em escala laboratorial e em condições mesófilas por meio de testes de BMP, os experimentos contemplam diferentes proporções entre bagaço de malte e inóculo. O inóculo utilizado foi a coleta de fundo de uma composteira doméstica, visando fornecer os microrganismos necessários para digestão anaeróbica do substrato. O tratamento que gerou o maior percentual de metano no biogás (43%) foi o tratamento com bagaço e inóculo na proporção 1:1, contrastadamente, as demais proporções geraram teores inferiores de metano, principalmente o tratamento utilizando apenas bagaço de malte que apesar de ter o maior volume de biogás gerado, apresentou um teor de metano de apenas 23,7%. Por fim concluiu-se que o tratamento bagaço/inóculo na proporção 1:1 foi o mais eficiente do ponto de vista energético

devido ao maior percentual de metano em sua composição característica essa relevante para o aproveitamento do biogás gerado.

Palavras-chave: Digestão anaeróbica. Bagaço de malte. Biogás. Testes de BMP. Resíduos agroindustriais.

ABSTRACT

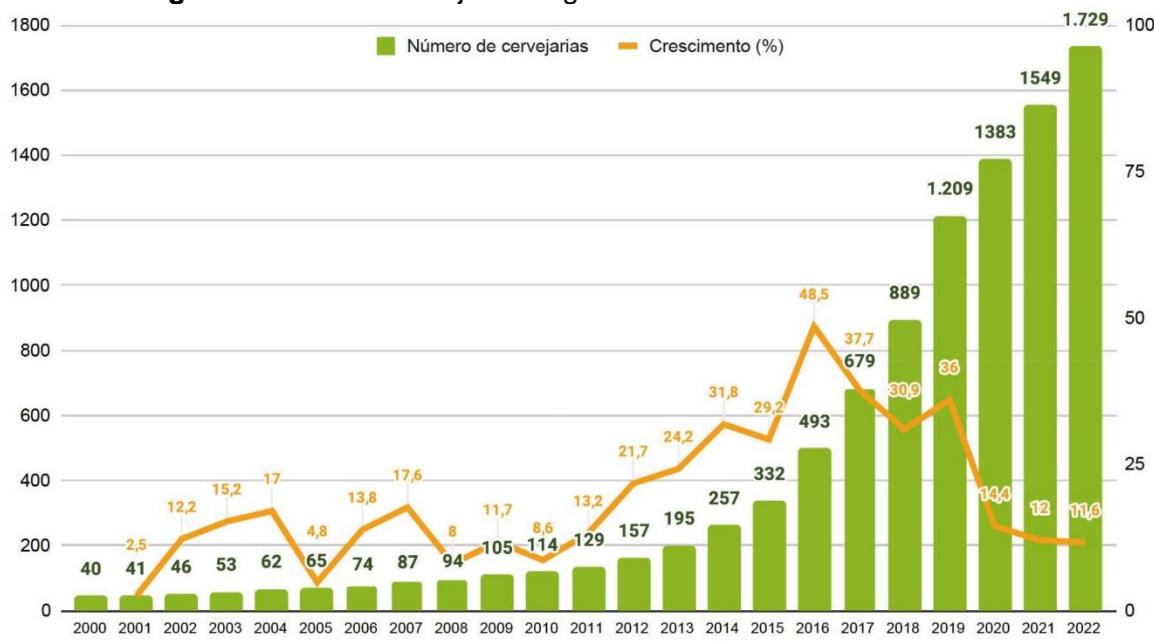
The brewing sector, notably the craft beer segment, has been experiencing remarkable growth in the Brazilian landscape. Alongside this growth, the issue of agroindustrial waste generation emerges. Malt husk stands out as the primary organic residue generated during the beer production process and holds the potential to be biomass amenable to energy utilization through biogas generation. This study aims to investigate the biogas production potential from malt husk on a laboratory scale under mesophilic conditions through BMP (Biochemical Methane Potential) tests. The experiments encompass varying ratios between malt husk and inoculum. The inoculum employed consisted of the bottom collection from a domestic composting unit, aimed at providing the necessary microorganisms for the anaerobic digestion of the substrate. The treatment that yielded the highest methane percentage in the biogas (43%) was the treatment involving malt husk and inoculum in a 1:1 ratio. In contrast, the other ratios resulted in lower methane contents, particularly the treatment utilizing malt husk exclusively, which despite generating the largest biogas volume, exhibited a methane content of only 23.7%. In conclusion, it was established that the malt husk to inoculum ratio of 1:1 treatment proved the most energy-efficient due to its higher methane content, a characteristic that is relevant for the utilization of the generated biogas.

Keywords: Anaerobic digestion. Malt bagasse. Biogas. BMP tests. Agroindustrial residues.

INTRODUÇÃO

A comercialização e produção de cerveja tem se intensificado no Brasil, sobretudo as cervejas artesanais que protagonizam a evolução e crescimento do ramo. As cervejarias artesanais impulsionam a economia local e a região onde estão inseridas, intensificando principalmente a atividade turística (GOMES, MARCUSSO, 2022). Segundo Ministério da Agricultura e Pecuária – MAPA (2023), o setor está em amplo contínuo crescimento (Figura 1) e chama a atenção de produtores, consumidores e planejadores de destinos turísticos aliando produtos, serviços e atividades do segmento cultural e gastronômico (MUNHOZ, 2022).

Figura 1. Total de cervejarias registradas no Brasil de 2000 a 2022.



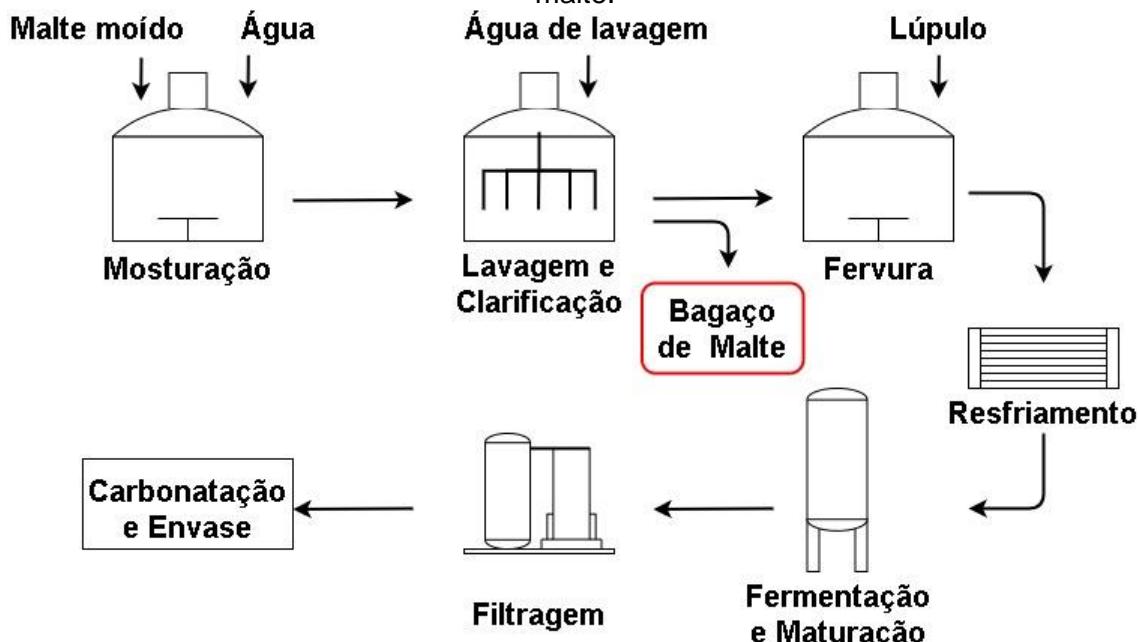
Fonte: MAPA, 2023.

O setor cervejeiro é destaque no crescimento tanto de produção quanto em número de novos estabelecimentos, em 2022, o Brasil contava com 1.729 cervejarias em funcionamento registradas no Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA); o crescimento do número de cervejarias registradas se comparado aos anos 2000 é de aproximadamente 4322%, esse crescimento foi impulsionado pelo mercado de cerveja artesanal (MAPA, 2023).

O processo de fabricação de uma cervejaria, consiste, de forma simplificada na transformação do malte de cevada em mosto, rico em açúcares, qual é fermentado por leveduras produzindo a cerveja (VITANZA, et al., 2016; FILLAUDEAU, BLANPAIN-AVET, DAUFIN, 2006). Contudo é importante destacar que em praticamente em todas as etapas de produção são gerados resíduos orgânicos.

O principal resíduo gerado na fabricação de cerveja é o bagaço de malte/grãos gerado logo após o processo de mosturação na lavagem e clarificação como apresentado na Figura 2. De acordo com Mussatto, Dragone, Roberto (2006), o bagaço de malte/grãos corresponde a 85% do total de resíduos sólidos gerados pela fabricação de cerveja.

Figura 2. Etapas básicas do processo de produção de cerveja e a cogeração do bagaço de malte.



Fonte: Adaptado de Tozetto (2017).

Além de ser um processo com elevada geração de resíduos orgânicos, demanda o uso de uma grande quantidade de água. Bochman et al. (2020) estimam que, para cada 1 m³ final de cerveja produzida, são gerados em torno de 200 kg de bagaço de malte, evidenciando a enorme quantidade deste resíduo gerado durante o processo de produção de cerveja.

O bagaço de malte, principal resíduo orgânico produzido por uma cervejaria, tem composição química bem definida. Essa característica é resultado, em grande parte, dos rigorosos padrões de qualidade e homogeneidade necessários para o malte, matéria-prima primordial no processo de produção de cerveja. A composição do bagaço de malte é basicamente ≈17% de celulose, ≈28% de polissacarídeos não-celulósicos e ≈28% lignina (MUSSATTO, DRAGONE E ROBERTO, 2006).

Devido à grande quantidade de proteínas e fibras (20% e 70% respectivamente, em base seca) o bagaço de malte, mesmo úmido, é destinado principalmente para a alimentação animal (MUSSATTO, DRAGONE E ROBERTO, 2006). Porém, estudos demonstram a possibilidade da intoxicação por etanol de bovinos alimentados com bagaço de malte, devido à fermentação deste resíduo nos coxos (TRUJILLO et al, 2018; BRUST et al, 2015).

A possibilidade de intoxicação dos animais e o fato de que o bagaço deve ser utilizado antes mesmo do início da sua decomposição, pode inviabilizar em algumas

situações a utilização deste resíduo na alimentação animal, necessitando de uma nova forma de destinação. Além disso, no que se refere aos resíduos de origem agroindustrial esta tem sido uma das grandes geradoras de biomassa passível de ser aproveitada energeticamente.

Neste contexto, o estudo do potencial de geração de biogás com resíduos de cervejaria tem a finalidade de analisar a viabilidade da utilização do bagaço de malte para a geração de biogás. A promoção do estudo do potencial aproveitamento energético deste resíduo vai de encontro com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (BRASIL, 2010) e com o RenovaBio que visa diversificar a matriz energética nacional valorizando matérias primas regionais e o aproveitamento de biomassa (BRASIL, 2017).

Portanto o presente estudo busca avaliar o potencial de geração de biogás a partir da biodigestão anaeróbia de bagaço de malte gerado na produção de cerveja, por meio do volume de biogás e teor de metano gerado na biodigestão do bagaço de malte e verificar a influência dos principais parâmetros (pH, nutrientes, sólidos voláteis e totais) no processo de biodigestão de resíduos desta natureza.

METODOLOGIA

Caracterização do substrato e inóculo

O substrato utilizado no presente estudo foi o bagaço de malte cozido. Para a caracterização do bagaço, foram efetuadas análises de umidade, pH e sólidos voláteis (SV), antes e após a biodigestão, de acordo com o *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 1998).

O inóculo foi obtido em uma composteira de resíduos domésticos; a coleta foi realizada no fundo desta devido ao fato dos microrganismos que promovem a degradação anaeróbica ficarem mais ao fundo devido a condições favoráveis com menor concentração de oxigênio.

Teste do Potencial Bioquímico de Metano (BMP) e composição do biogás

O teste de Potencial Bioquímico de Metano (BMP, na abreviatura em inglês) tem como objetivo gerar estimativas do potencial de geração de biogás a partir de uma pequena amostra de resíduos. A estimativa consiste em quantificar fisicamente

o biogás produzido pelo método manométrico ou volumétrico em condições mesófilas (STEINMETZ et al., 2016), relacionando portanto a quantidade de matéria orgânica adicionada no reator com a quantia de biogás produzido.

O teste foi realizado em escala de bancada em pequenos reatores (Figura 3), os reatores utilizados foram elaborados com frascos de borossilicato com volume total de 250 mL, com tampas de nylon, manômetros para monitoramento e válvulas para descarga e coleta do biogás gerado.

Figura 3. Reator utilizado no teste BMP.



Fonte: Os autores.

Os ensaios de BMP foram divididos em 3 tratamentos (A, B e C) com diferentes proporções de substrato (bagaço de malte) e inóculo (D), os ensaios foram realizados em triplicata para os tratamentos C e D, e em duplicata para os tratamentos A e B, devido ao vazamento de dois reatores. As proporções de cada tratamento são apresentadas na tabela 1.

Tabela 1. Tratamentos e proporções de bagaço/inoculo a serem avaliados

Tratamento	Proporção bagaço/inoculo
A	1/1
B	2/1
C	Apenas bagaço de malte
D	Apenas inoculo

O teor de umidade em todos os tratamentos foi fixado em 90% e o pH foi mantido próximo da neutralidade, considerando que, valores de pH abaixo de 6,0-6,5 inibem a atividade das bactérias metanogênicas (ESPOSITO et al., 2012). Além do controle da umidade e pH, a temperatura foi mantida em 33°C, garantindo condições mesófilas nos reatores onde o rendimento da geração de biogás por massa adicionada ao reator é maior (SANTOS FILHO et al, 2020).

Após a adição dos tratamentos e vedação dos reatores foi realizada uma recirculação com uma corrente de N₂ (gás inerte) no “headspace” de 150 mL dos frascos durante 30 segundos, a fim de garantir a anaerobiose do meio.

A geração de biogás era monitorada diariamente (sempre às 18h), a fim relacionar com os dados de pressão atmosférica no município de Irati-PR, coletados no mesmo horário pela estação meteorológica convencional do município e divulgados no site do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia). A partir dos dados de pressão atmosférica e pressão manométrica dos reatores, a pressão foi convertida em volume de biogás gerado em cada biodigestor.

A concentração de metano no biogás foi determinada com o analisador portátil de gases Columbus, da Columbus Instruments (EUA). As amostras eram coletadas após a geração de um volume significativo de biogás, as coletas de amostras ocorriam com uma seringa de 60 mL, o conteúdo da seringa era injetado no amostrador e no final de cada amostragem; com outra seringa injetava-se 60 mL de ar atmosférico, a fim de efetuar a limpeza do amostrador do analisador de gases e evitar a contaminação entre as medições.

O volume de metano gerado foi obtido pela multiplicação do percentual de metano medido no amostrador e o volume total de biogás gerado no período; no final do ensaio foi efetuado a soma de todos os volumes de metano gerado em cada biodigestor afim de obter o volume total de metano gerado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização do substrato e inóculo

O quadro 1 apresenta a caracterização dos tratamentos pré e pós ensaio quanto a pH, Teor de umidade e sólidos voláteis (SV).

Quadro 1. Caracterização dos tratamentos pré e pós ensaio de biodigestão anaeróbica.

	Tratamento A	Tratamento B	Tratamento C	Tratamento D
pH pré-ensaio	6,89	6,85	7,02	6,8
pH pós-ensaio	6,8	6,69	6,95	6,74
Redução pH	0,09	0,16	0,07	0,06
Teor de umidade (%) pré-ensaio	90	90	90	90
Teor de umidade (%) pós-ensaio	89,7	89,8	89,8	89,9
Sólidos voláteis pré-ensaio (mg/L)	24955,57289	21139,42249	34355,88972	34124,96269
Sólidos voláteis pós-ensaio (mg/L)	24453,59383	20806,5182	33053,30774	33777,19079
Redução Sólidos Voláteis (mg/L)	501,9790642	332,9042912	1302,581982	347,7719079
Percentual de redução de sólidos voláteis (%)	2,01	1,57	3,79	1,02

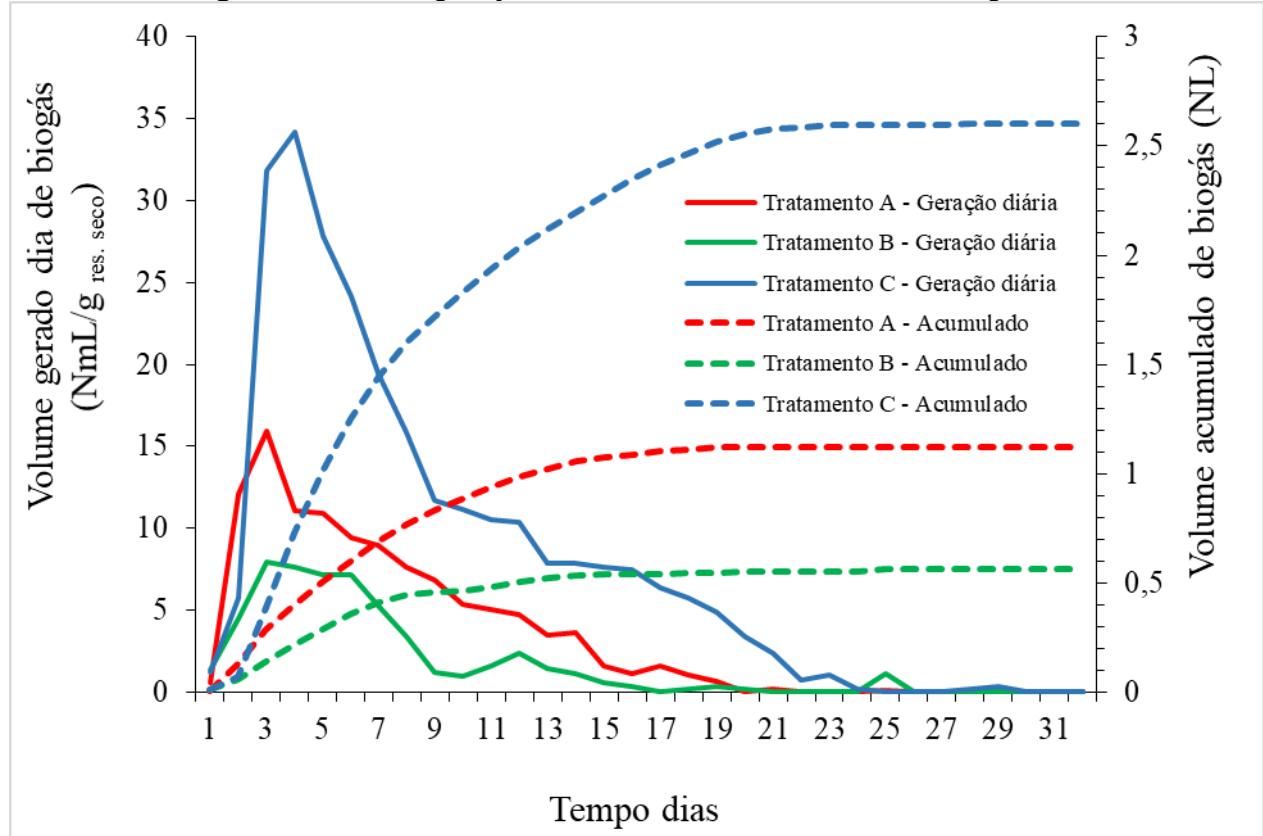
A temperatura em todos os tratamentos foi mantida em 33ºC, o pH inicial foi mantido próximo a neutralidade 6,8 a 7,02, considerando que a neutralidade é favorável para a geração de biogás (CHEN; CHENG; CREAMER, 2008), a maioria dos organismos metanogênicos desenvolvem-se no pH entre 6,7 a 7,5 e o pH abaixo de 6,5 inibe a atividade metanogênica no meio ((MANONMANI et al., 2017; ESPOSITO et al., 2012). O tratamento C apresentou o pH ao final dos ensaios mais próximo da neutralidade (6,95) e o tratamento A (6,8) o segundo pH mais próximo das condições mesófilas, e de fato favoreceu a geração de metano em ambos tratamentos (Tabela 3).

Os tratamentos A e C tiveram os maiores percentuais de redução dos sólidos voláteis, esses sólidos referem-se à matéria orgânica presente no substrato passível de degradação, atuando como fonte de matéria prima para as bactérias metanogênicas (OLIVEIRA, 2006).

Teste do Potencial Bioquímico de Metano (BMP) e composição do biogás

A figura 4 apresenta a taxa de geração diária ($\text{NmL/g resíduo seco}$) e o volume acumulado, todos os tratamentos tiveram a taxa de geração diária e volume acumulado subtraídos do inóculo.

Figura 4. Taxa de geração diária e volume acumulado de biogás.



Fonte: Os autores.

Para os tratamentos A e B, as maiores taxas de geração diária média foram obtidas pelo tratamento C no quarto dia de experimento ($34,18 \text{ NmL/g resíduo seco}$). Os percentuais médios de metano para cada tratamento são apresentados no quadro 2.

Quadro 2. Percentual de metano (CH_4) obtido em cada tratamento

	Percentual de CH_4 (%)	Volume de CH_4 (NL)
Tratamento A	43,0	0,61
Tratamento B	23,8	0,20
Tratamento C	23,7	0,69

Apesar de o tratamento C ter a maior taxa de geração média diária de biogás e maior volume acumulado, este tratamento apresentou a menor porcentagem de metano na composição do biogás e um percentual de metano 1,8 vezes menor que o tratamento A, isso se deve à ausência no inóculo no tratamento C, deixando o substrato suscetível a outros microrganismos, como o caso de leveduras selvagens e que aproveitam as características favoráveis do bagaço de malte como sacarose, maltose e amido residuais (MUSSATTO; DRAGONE; ROBERTO, 2006) para o seu crescimento, promovendo a fermentação alcóolica do meio, gerando assim um grande volume de CO₂, porém com baixo teor de metano, já que pode haver a inibição da atividade de microrganismos metanogênicos por diversos meios, dentre eles a acidificação do substrato e a presença de etanol sintetizado pelos levedos, além da inibição por esgotamento de nutrientes.

O tratamento mais eficiente em termos de percentual de metano foi o tratamento A (bagaço/inóculo 1:1), com o percentual de metano de 43%, os demais tratamentos com menor proporção ou ausência de inóculo, obtiveram percentuais de metano muito inferiores, 23,8% para o tratamento B (bagaço/inóculo 2:1) e 23,7% para o tratamento C (apenas bagaço). Isso se deve ao fato da adição do inóculo, promover um tratamento anaeróbio mais eficiente e concentrações de inóculo próximas a proporção 1:1 podem otimizar a produção de biogás (NEVES; OLIVEIRA; ALVES, 2004), isso se deve ao fato que o inóculo é responsável por fornecer microrganismos degradadores com capacidade metanogênica ao biodigestor (OLIVEIRA et al., 2012).

Considerando os percentuais de metano gerado, o biogás gerado pelo tratamento A é o mais eficiente do ponto de vista de aproveitamento energético ao apresentar a maior quantidade de metano (CH₄), composto este de interesse no biogás e a sua concentração na mistura é diretamente proporcional ao poder calorífico do biogás, característica essa muito relevante para a sua utilização (WALSH et al., 1989).

Substratos com alto teor de ligninocelulose como o bagaço de malte podem ter baixa digestão anaeróbica (OLATUNJI; AHMED; OGUNKUNLE, 2022), devido à presença elevada de bactérias redutoras de sulfato que produzem H₂S que além de inibir a geração de metano competem com as bactérias metanogênicas pelos substratos orgânicos e inorgânicos presentes no reator (CHEN; CHENG; CREAMER, 2008).

Para mitigar essa interferência da lignocelulose na geração de biogás, pode ser empregado um pré-tratamento, seja biológico, físico e/ou químico. Esses tratamentos visam a quebra das fibras do bagaço (PRATIMA, 2016), aumentando por consequência quantia de sólidos voláteis e como estes servem como matéria prima para as bactérias metanogênicas (OLIVEIRA, 2006), promove a otimização da produção de biogás para substratos como o bagaço de malte.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio desta pesquisa foi possível concluir que diferentes proporções de inoculo e substrato podem influenciar a produção de metano durante a biodigestão anaeróbica, portanto algumas proporções podem otimizar a biodigestão, resultando em um biogás com maior teor de metano e, consequentemente, maior poder calorífico, característica essa, relevante para a viabilidade da geração de biogás com o substrato em questão.

Os tratamentos que apresentaram maior produção de biogás também demonstraram as maiores reduções nos sólidos voláteis, logo substratos com elevados teores de sólidos voláteis podem consequentemente produzir elevadas quantidades de biogás.

Por fim, propõe-se para trabalhos futuros utilizando substratos com elevados teores de lignocelulose como é o caso do bagaço de malte, realizar um pré-tratamento de caráter físico, químico ou biológico que promova a quebra das fibras do substrato, facilitando a biodigestão anaeróbica e otimizando a produção de biogás.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de iniciação científica.

REFERÊNCIAS

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION - APHA. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20 ed., **American Water Works Association and Water Environmental Federation**. Washington, 1998.

BOCHMANN G.; PESTA G.; RACHBAUER L.; GABAUER W. Anaerobic Digestion of Pretreated Industrial Residues and Their Energetic Process Integration. **Frontiers in Bioengineering and Biotechnology**. n. 8, 2020.

BRASIL. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Diário Oficial da União**. Brasília, 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

BRASIL. Renovabio. Lei nº 13.576/2017, de 26 de dezembro de 2017. **Diário Oficial da União**. Brasilia, 2017. Dispõe sobre a Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio) e dá outras providências.

BRUST, L. A. C.; ARAGÃO, A. P.; BEZERRA JR, P. S.; GALVÃO, A.; FRANÇA, T N.; GRAÇA, F. A.S.; PEIXOTO, P. V. Enfermidades em bovinos associadas ao consumo de resíduos de cervejaria. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 35, n.12, p. 956- 964, 2015.

CHEN, Y., CHENG, J. J., & CREAMER, K. S. Inhibition of anaerobic digestion process: A review. **Bioresouce Technology**, 99(10), 4044-4064, 2008.

ESPOSITO, G. et al. Bio-Methane Potential Tests To Measure The Biogas Production From The Digestion and Co-Digestion of Complex Organic Substrates. **The Open Environmental Engineering Journal**, p. 1–8, 2012.

FILLAUEAU, L.; BLANPAIN-AVET, P.; DAUFIN, G. Water, wastewater and waste management in brewing industries. **Journal of Cleaner Production**, n. 14, v.5, p. 463–471, 2006.

GOMES, C. C.; MARCUSSO, E. F.. Turismo e territorialidade: o território da cerveja da região serrana do Rio de Janeiro como vetor da governança e do desenvolvimento local. **Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo**, v. 16, p. e–2214, 2022

MANONMANI, P.; MUAZU, L.; KAMARAJ, M. C.; GOEL, M.; ELANGOMATHAVAN, R. Biogas production potential of food waste. **International Journal of Environment Agriculture and Biotechnology**, v. 2, n. 2, p. 707-711, 2017.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **Anuário da Cerveja 2022**. Brasília, 2022. 44f.

MUNHOZ, J. P. et al.. Rotas de bebidas e turismo cervejeiro: atratividade e caracterização das microcervejarias artesanais do Paraná - Brasil. **Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo**, v. 16, p. e–2249, 2022.

MUSSATTO, S. I.; DRAGONE, G.; ROBERTO, I. C. Brewers' spent grain: generation, characteristics and potential applications. **Journal of Cereal Science**, n. 43, v.1, p. 1–14, 2006.

NEVES, L.; OLIVEIRA R.; ALVES, M. "Influence of inoculum activity on the bio-methanization of a kitchen waste under different waste/inoculum ratios". **Process Biochem.**, vol. 39, pp. 2019-2024, 2004.

OLATUNJI, K.O., AHMED, N.A. & OGUNKUNLE, O. Optimization of biogas yield from lignocellulosic materials with different pretreatment methods: a review. **Biotechnology for Biofuels**, 14(1), 159, 2021.

OLIVEIRA, M. C. R.; MARIEL, I. E.; PAIVA, C. A. O.; CALAZANS, G. M.; CRUZ, J. C. Concentração de inóculo e produção de biogás em reator de batelada alimentado com água resíduária de suinocultura. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, v. 48, p. 1-22, 2012.

OLIVEIRA, P. A. V. Projeto de Biodigestor para Produção de Biogás em Sistema de Produção de Suínos. **Suinocultura Industrial**, v. 28, n. 3, p. 10-16. 2006.

PRATIMA, B. **Pretreatment of Lignocellulosic Biomass for Biofuel Production. SpringerBriefs in Green Chemistry for Sustainability**. 2016. DOI 10.1007/978-981-10-0687-6_1

SANTOS FILHO, D. A.; OLIVEIRA, L. R. G.; PENTEADO, M. C.; SCHIRMER, W. N.; MOTTA SOBRINHO, M. A. M.; JUCÁ, J. F. T. Energy sustainability of supply centers from the codigestion of organic waste. **Detritus**, v. 09, 76-82, 2020.

STEINMETZ, R. L. R., MEZZARI, M. P., DA SILVA, M. L. B., KUNZ, A., DO AMARAL, A. C., TÁPPARO, D. C., & SOARES, H. M. Enrichment and acclimation of an anaerobic mesophilic microorganism's inoculum for standardization of BMP assays. **Bioresource Technology**, 219, 21–28, 2016.

TOZETTO, L.M. **Produção e caracterização de cerveja artesanal adicionada de gengibre (*Zingiber officinale*)**. 80 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017.

TRUJILLO J.G.; TEIXEIRA M.A.S.; LIMA A.H.A.; MONTÃO D.P.; ROSS T.B.; RIET-CORREA G.; CERQUEIRA V.D.; BEZERRA JÚNIOR P.S. Intoxicação por etanol em bovinos alimentados com bagaço de malte acrescido de levedura de cerveja. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 38, n. 3, p. 382-386, 2018.

VITANZA, R.; CORTESI, A.; GALLO, V.; COLUSSI, I.; M. E. DE ARANA-SARABIA, M. E. Biovalorization of brewery waste by applying anaerobic digestion. **Chemical and Biochemical Engineering Quarterly**, n. 3, v. 30, p. 351–357, 2016.

WALSH, J. L.; ROSS, C. C.; SMITH, M. S.; HARPER, S. R. **Utilization of biogas. Biomass**, v. 20, n. 3–4, p. 277–290, 1989.

Capítulo 9

***DISCUSSÃO SOBRE O VALOR VENAL DO
IMÓVEL NA ÓTICA DA SUSTENTABILIDADE***

João Gabriel de Rezende Correa Pimenta

DISCUSSÃO SOBRE O VALOR VENAL DO IMÓVEL NA ÓTICA DA SUSTENTABILIDADE

João Gabriel de Rezende Correa Pimenta

Graduado em Direito pela Faculdade Cesusc. Mestrando em Ciências Jurídicas pela Univali. Ex-Procurador Jurídico do Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina – IMA-SC. E-mail: jgpimenta@hotmail.com

RESUMO

A qualidade de vida e a sustentabilidade do meio ambiente tornaram-se variáveis de atuação do Estado. Por meio, das normas do Sistema Tributário, age de maneira a alterar alguns comportamentos por parte do contribuinte. O IPTU (Imposto Predial e Territorial Urbano) é uma das principais fontes de receita de coleta de tributos dos municípios. Neste contexto, o presente estudo tem o objetivo de discutir sobre IPTU aplicado aos bens nas Áreas de Preservação Permanente (APPs) na ótica da Sustentabilidade. Este estudo bibliográfico explora a aplicabilidade dessa cobrança indevida realizada pelos municípios. Dessa forma, o recolhimento indevido do IPTU sobre áreas de Preservação provoca danos econômicos e de outros tipos aos contribuintes que não podem dispor de seu imóvel e poderiam também investir na preservação ambiental o valor gasto com o pagamento do tributo.

Palavras-chave: Meio Ambiente. IPTU. Sustentabilidade. Direito. Áreas de Preservação Permanente. APP. Preservação Ambiental.

ABSTRACT

The quality of life and the sustainability of the State's environment have become variables of action. Through the rules of the Tax System, it acts in order to change behavior on the part of the taxpayer. The IPTU (Urban Property and Territorial Law) is one of the main sources of revenue from municipal taxes. In this context, the present study aims to challenge the IPTU applied to assets in Permanent Preservation Areas (APPs) from the perspective of Sustainable Law. This bibliographic study explores the applicability of this charge made by the municipalities. In this way, the improper reception of the IPTU of preservation can also invest in its tribute and invest in preservation areas that cannot protect the environment and the value also invest in the tax economy that can protect the environment.

Keywords: Environment. Property Tax Sustainability. Right. Permanent Preservation Areas. APP. Environmental Preservation.

1. Introdução

Em 25 de Maio de 2022 celebramos dez anos da vigência da Lei 12.651/2012 (Código Florestal), que foi um marco na legislação brasileira, com a criação de “ferramentas” como o pagamento ou incentivo a manutenção de Áreas de Preservação Permanente – APP. Entretanto, até o momento, quando a questão se trata de arrecadação fiscal, tanto os municípios, como os Estados e a União tratam a questão da área de APP como uma área plenamente tributável e com isso tributam os imóveis urbanos inseridos em área de preservação como área passível de uso, sendo que existe vedação expressa em nossa legislação no sentido de proibir edificação em área de APP. Está inclusive previsto no Art. 41, I da referida legislação o pagamento ou incentivo a manutenção de áreas de preservação permanente.

Áreas de Preservação Permanente (APP) são áreas protegidas, cobertas ou não por vegetação nativa. Elas têm a função ambiental de conservar os recursos hídricos, a paisagem, o equilíbrio geológico, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, resguardar o solo e garantir o bem-estar das populações humanas.

Os Estados ainda são muito tímidos no sentido de criar outros incentivos para redução de impostos referentes à circulação de mercadorias, que incentivam as boas práticas ambientais e preservam o meio ambiente e não há incentivos para investimentos para preservação ambiental, tais como o existente na lei de incentivo a cultura (Lei Rouanet), que foi criada com a proposta principal de oferecer recursos financeiros a projetos artísticos com a redução do imposto de renda.

A partir da Conferência de Estocolmo, em 1972, que foi o primeiro evento organizado pela Organização das Nações Unidas para discutir questões ambientais de maneira global, tanto o Brasil como as demais nações passaram a reconhecer o direito a um meio ambiente saudável como direito fundamental do ser humano.

A contenção ao uso da propriedade concernente ao espaço de preservação constante em parte de imóvel urbano (loteamento) não afasta a incidência do IPTU. Uma vez que o evento gerador da cobrança continua íntegra, qual seja, a propriedade localizada na zona urbana do município.

Assim, para o alcance do benefício da isenção tributária municipal acerca do IPTU sobre imóveis localizados em áreas de APP devem ser destacados os seguintes aspectos (CARVALHO, 2021): i) lei municipal que concede a isenção; ii) localização do bem em área de preservação permanente; iii) não impedimento completo do direito

de propriedade sobre o imóvel; iv) impossibilidade de sua comprovação por meio de exceção de pré-executividade.

Os aspectos metodológicos que delineiam esta pesquisa partem de um aprofundamento bibliográfico, tendo como escopo nortear o estudo quanto ao objetivo proposto. Ademais, a construção do referencial, além de conceituar o tema abordado, possibilita o pesquisador um esclarecimento maior, podendo o mesmo produzir conhecimentos por meio das informações disponíveis sobre o tema.

O investimento por parte do Poder Público, por meio da redução de impostos, permitirá o desenvolvimento sustentável e com isso a redução da poluição, melhoria da qualidade do ar e consequentemente a redução do número de mortes anuais.

Neste contexto, o objetivo desta pesquisa é verificar a não incidência tributária em Área de Preservação Permanente (APP), considerando a análise do valor venal do imóvel.

Com o propósito, então, de se discutir tais aspectos, esse artigo está orientado pelo seguinte problema: como as ações do poder público com a efetiva redução do pagamento de impostos podem potencializar práticas sustentáveis com o propósito de melhorar a qualidade de vida da população?

2. Sustentabilidade aplicada com a redução de impostos para fins de preservação ambiental

O desenvolvimento global realizado em grande parte de forma insustentável acabou agravando a crise ambiental de nosso planeta, que somado as crises políticas, práticas de corrupção, intolerâncias religiosas, falta de ética nas organizações públicas e privadas, entre tantos outros males do fim do século passado e início desse século, levou indivíduos, pesquisadores, educadores, governos e organizações a crerem que a sustentabilidade deve ocupar um lugar central na vida econômica e social das nações, pois ela tem sido considerada a propulsora de mudanças que poderão modificar o futuro ambiental, social e econômico do planeta.

Nesse sentido, apesar de existir outros problemas que devam ser enfrentados por parte das grandes corporações, o papel do poder público ainda é muito tímido no sentido de promover incentivos a preservação ambiental, que em nosso País podem existir nos três entes governamentais (União, Estados e Municípios), por meio da redução de impostos com práticas sustentáveis e quando cobram tributos, que não

deveriam ser cobrados, neste caso para fins do presente Estudo a não diferenciação do valor venal do imóvel existente em área de preservação.

A Organização Mundial de Saúde (OMS) elegeu, em 2019, a poluição do ar e mudança do clima como um dos dez principais eixos da agenda global, tendo em vista que a poluição atmosférica é considerada o maior risco ambiental para a saúde humana. De acordo com a OMS, 9 em cada 10 pessoas no mundo respiram ar contendo altos níveis de poluentes e 7 milhões de mortes anuais ocorrem em função da exposição à poluição atmosférica e a redução do investimento para tratamento de saúde pelo Sistema Único de Saúde (SUS).

O investimento por parte do Poder Público, por meio da redução de impostos, permitirá o desenvolvimento sustentável e com isso a redução da poluição, melhoria da qualidade do ar e consequentemente a redução do número de mortes anuais.

“Ambiente” é um termo muito abrangente. Inclui em seu âmbito uma ampla variedade de fenômenos. É um termo dinâmico que pode ser usado para descrever uma área limitada, por um lado, e todo o planeta, por outro. O termo Meio Ambiente pode ser percebido em diferentes conotações. Existem inúmeras definições do termo fornecidas por diferentes instrumentos jurídicos nacionais e internacionais.

O Direito Ambiental é um corpo de leis, que é um sistema de estatutos complexos e interligados, direito comum, tratados, convenções, regulamentos e políticas que visam proteger o ambiente natural que pode ser afetado, impactado ou ameaçado pelas atividades humanas.

Algumas leis ambientais regulam a quantidade e a natureza dos impactos das atividades humanas: por exemplo, estabelecendo níveis permitidos de poluição ou exigindo licenças para atividades potencialmente prejudiciais. Outras leis ambientais são de natureza preventiva e buscam avaliar os possíveis impactos antes que as atividades humanas possam ocorrer.

Sobre a proteção do ambiente Rodrigues (p. 46, 2018) destaca que:

Como todo e qualquer processo evolutivo, a mutação no modo de se encarar a proteção do meio ambiente é feita de marchas e contramarchas. Não se pode, assim, identificar, com absoluta precisão, quando e onde terminaram ou se iniciaram as diversas fases representativas da maneira como o ser humano encara a proteção do meio ambiente. Na verdade, esse fenômeno pode ser metaforicamente descrito como uma mudança no ângulo visual com que o ser humano enxerga o meio ambiente.

Nos últimos anos, o Direito Ambiental passou a ser visto como um meio crítico de promoção do desenvolvimento sustentável. Conceitos de políticas como o princípio da precaução, participação pública, justiça ambiental e o princípio do poluidor-pagador informaram muitas reformas de leis ambientais a esse respeito. Tem havido considerável experimentação na busca de métodos mais eficazes de controle ambiental além da tradicional regulamentação do estilo comando e controle. Eco impostos, licenças de emissão negociáveis, normas voluntárias como a ISO 14000 e acordos negociados são algumas dessas inovações.

Por exemplo, a lei nº 12.651/12 dispõe sobre o Código Florestal Brasileiro, que dispõe sobre a proteção de vegetação nativa. Sobre este tema Figueiredo (2004, p.226), destaca:

Áreas de preservação permanente, por sua vez, não admitindo supressão da vegetação, são também áreas *non edificandi*. Como consequência, constituindo-se o imóvel de fulano situado em grande parte (90%) em APP e APL e, como tal, tendo por característica central a não admissão de qualquer tipo de intervenção, é por decorrência a impossibilidade de dispor e utilizar da propriedade em razão da vedação legal.

Portanto, a lei ambiental é uma mistura complexa de leis federais, estaduais e locais, regulamentos, escolhas de políticas, ciência e preocupações com a saúde. Além disso, é uma área dinâmica do direito com mudanças ocorrendo rapidamente. A pesquisa do direito ambiental exige a consciência de que essa área do direito é mais do que um conjunto de leis e regulamentos e está em constante mudança.

3. Meio ambiente, Sustentabilidade e Direito

O nosso planeta é prejudicado por problemas ambientais que esgotam os recursos naturais e prejudicam os meios de subsistência, muitos dos quais são exacerbados por más práticas industriais. Se deixados sem controle, os problemas ambientais afetam negativamente os negócios, tanto diretamente quanto em rupturas na cadeia de suprimentos e indiretamente, como em riscos à saúde que levam à perda de horas-homem e eficiência.

Conectada à sustentabilidade, temos a expressão Desenvolvimento Sustentável que visa alcançar um nível mais alto e melhor de desenvolvimento, considerando as preocupações econômicas, ambientais e sociais. As políticas

ambientais tradicionais dependiam de regulamentação obrigatória para diminuir a poluição e reduzir os impactos ambientais causados pela indústria e outras fontes de poluentes. A legislação é uma ferramenta poderosa para reduzir as emissões para o ar, a água e o solo e proteger os recursos naturais e os ecossistemas.

Carneiro (2018, s.p.) destaca que:

Todos têm o direito ao meio ambiente saudável, que põe a disposição os meios necessários a uma vida digna, e para isso, é necessário construir uma relação de equilíbrio entre o homem e a natureza, conforme determina em seu artigo 225, a Constituição Federal: Art. 225- Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

O conceito mencionado pela Constituição, aborda o meio ambiente não unicamente como bem público, pois não é somente do Estado, porém de todos, a obrigação de mantê-lo e preservá-lo. Assim, o direito ao meio ambiente está atrelado ao direito à vida como dito no artigo 225 da Constituição Federal, não se reduzindo somente ao direito à vida, e à qualidade de vida em um meio ambiente limpo, digno e preservado.

Deste modo, é imprescindível a implementação de políticas públicas que favoreçam o desenvolvimento sustentável do país, um exemplo dessas políticas é o IPTU verde. De acordo com Almança (2020, s.p.):

O IPTU verde consiste na instituição de descontos no valor do IPTU cobrado dos contribuintes que implementem em seus imóveis benfeitorias focadas na utilização sustentável dos recursos naturais. Tais benfeitorias podem ser focadas: na captação e reutilização de água, na geração de energia, no tratamento de resíduos, no aproveitamento bioclimático; no uso de materiais provenientes de fontes naturais renováveis ou recicladas.

O IPTU verde é de caráter municipal, sua aplicação varia segundo a legislação de cada município. Pois, o desconto depende de uma variedade de medidas utilizadas, ou seja, as Tecnologias Sustentáveis.

A primeira cidade a adotar o IPTU Verde, foi o município de Guarulhos em São Paulo, introduzindo o benefício por meio da Lei Ordinária 6.793/2010. Os incentivos fiscais são previstos no artigo 61 da referida Lei, os descontos variam de 3% a 20% no valor do IPTU. A condição para tanto é que o proprietário do imóvel comprove a adoção de duas ou mais medidas ambientais, tais como: sistemas de reuso e

captação de água, aquecimento hidráulico/elétrico solar, construções com material amigo do meio ambiente, sistema de energia eólica, telhado verde e separação de resíduos sólidos (GUARULHOS, 2010).

No município de Camboriú, em Santa Catarina, o IPTU Verde foi instituído pela Lei nº 2.544/2013, que concede até 12% de desconto no valor do imposto, ao contribuinte que adote no imóvel, medidas como: sistema de captação de água da chuva, reuso de água, sistema de aquecimento hidráulico solar e construções com material sustentável (CAMBORIÚ, 2013).

Na cidade e Florianópolis, o IPTU Verde foi estabelecido a partir do Decreto Municipal 12.608, no ano de 2014. Este mesmo decreto ainda regula as áreas de Preservação Permanente e a Conservação de Patrimônios Históricos Tombados.

Outras cidades como Guarulhos, as cidades de Araraquara, Valinhos, São Carlos e São Vicente, todas em São Paulo, estão utilizando o IPTU verde. Além de algumas cidades dos estados de(a): Bahia, Santa Catarina, Amazonas, Minas Gerais, Paraná, Espírito Santo, entre outros.

Dessa forma, o IPTU Verde se mostra uma ferramenta forte na execução da função social dos tributos, e incentivo à proteção e preservação ao meio ambiente.

4. Direito tributário aplicado as áreas de preservação permanente

Um dos aspectos mais importantes na área do direito tributário são os tributos. Eles são receitas públicas que consistem em benefícios pecuniários exigidos por uma Administração pública. Esses tributos são exigidos como resultado da realização do orçamento ao qual a lei vincula a obrigação de contribuir, com o objetivo principal de obter receita para a manutenção dos gastos públicos.

Por meio do sistema tributário, as autoridades públicas podem influenciar a economia. Por exemplo, com o aumento das obrigações fiscais de pagamento pode “esfriar” ou “desacelerar” as atividades econômicas em um determinado momento, retirar dinheiro do mercado. Da mesma maneira que pode ser aumentado ou diminuindo as obrigações de pagamento.

Os tributos também podem ajudar a proteger outros propósitos constitucionais, como o direito à saúde ou a integridade física e psicológica. Por exemplo, aumentando o preço de compra de um produto nos casos em que se estima que o consumo desse produto não seja desejável.

Neste contexto o direito tributário é parte do direito financeiro responsável principalmente pela arrecadação de renda (impostos) para o apoio do Estado e pelo estudo das relações jurídicas (contribuinte do Estado), que ocorrem como resultado de referido relacionamento com base na obrigação tributária. O direito financeiro é o principal responsável pelo estudo de receitas e preparação de despesas. Segundo essa definição, entende-se por renda pública aqueles os cinco principais aspectos:

- i. receita tributária (impostos, contribuições e taxas);
- ii. renda dos ativos imobiliários do Estado (aluguel de móveis e imóveis; em ativos patrimoniais gerais);
- iii. os lucros obtidos pelas empresas públicas;
- iv. rendimentos de ativos ou venda de empresas públicas ou privatizações, etc.; e
- v. receita de dívida pública (empréstimos).

Em praticamente todos os países do mundo, o sistema tributário é responsável por gerar a maior parte da receita necessária para financiar os serviços prestados pelo Estado. A arrecadação de impostos permite que o Estado cumpra suas obrigações estabelecidas na Constituição, como garantir o bem comum, fornecer à população os serviços básicos de que necessita. Para fazer hospitais, estradas, saúde e educação, o Estado precisa dos impostos arrecadados do contribuinte.

Com relação ao Código Tributário Nacional (CTN) brasileiro, de acordo com Andrade Filho (2019), apesar de ter sido criado como lei ordinária, alcançou, em razão de formulação doutrinária e sobretudo da legalidade, o status de lei complementar, e com essa compostura, até hoje, exerce a função constitucional de norma geral de direito tributário a que se refere o inciso III do art. 146 da CF de 1988. De tal modo, o CTN foi admitido pela Constituição Federal de 1988, de acordo com o Ministro Moreira Alves, por momento do julgamento do Recurso Extraordinário nº 101.084-PR.

De acordo com Harada (2019) e com Lei n. 5.172, de 25 de outubro de 1966 Art. 2º:

O sistema tributário nacional é regido pelo disposto na Emenda Constitucional nº 18, de 1º de dezembro de 1965, em leis complementares, em resoluções do Senado Federal e, nos limites das respectivas competências, em leis federais, nas Constituições e em leis estaduais, e em leis municipais.

O CTN ainda é normativo e está susceptível a mudanças. A primeira se deu em que uma lei ordinária foi transformada em lei complementar. Com o ocorrido da

Constituição Federal de 1988, o CTN teve uma nova alteração, pois passa a ter normas características e próprias de leis complementares ao lado de cláusulas que não adotam esse atributo.

Sobre a Competência Tributária A Lei n. 5.172, de 25 de outubro de 1966 Capítulo I, disposições gerais, prega que (CÓDIGO TRIBUTÁRIO NACIONAL, 2017, p. 11-12; HARADA, 2019, p. 211-212):

Art. 6º A atribuição constitucional de competência tributária compreende a competência legislativa plena, ressalvadas as limitações contidas na Constituição Federal, nas Constituições dos Estados e nas Leis Orgânicas do Distrito Federal e dos Municípios, e observado o disposto nesta Lei.

Parágrafo único. Os tributos cuja receita seja distribuída, no todo ou em parte, a outras pessoas jurídicas de direito público pertencerá à competência legislativa daquela a que tenham sido atribuídos.

Art. 7º A competência tributária é indelegável, salvo atribuição das funções de arrecadar ou fiscalizar tributos, ou de executar leis, serviços, atos ou decisões administrativas em matéria tributária, conferida por uma pessoa jurídica de direito público a outra, nos termos do § 3º do artigo 18 da Constituição.

§ 1º A atribuição compreende as garantias e os privilégios processuais que competem à pessoa jurídica de direito público que a conferir.

§ 2º A atribuição pode ser revogada, a qualquer tempo, por ato unilateral da pessoa jurídica de direito público que a tenha conferido.

§ 3º Não constitui delegação de competência o cometimento, a pessoas de direito privado, do encargo ou da função de arrecadar tributos.

Art. 8º O não-exercício da competência tributária não a defere a pessoa jurídica de direito público diversa daquela a que a Constituição a tenha atribuído.

A regra, por melhor que seja, geralmente precisa ser esclarecida e interpretada para sua aplicação. Outros são vazios ou realmente confusos e precisam da ajuda de especialistas jurídicos.

No caso específico da legislação tributária devido ao número de regulamentos e à sua constante ‘renovação’, é necessária a necessidade de especialistas experientes na busca de um entendimento das questões tributárias abundantes. A doutrina serve como ponto de referência e reflexão para uma melhor análise da norma, a experiência de juristas ou jurisconsultos se torna, em muitas passagens, de grande importância.

Similar a lei tributária, a política fiscal engloba aspectos, funções e objetivos mais amplos, pois implica não apenas as receitas e despesas do Estado, mas também o conjunto de ações que o governo adota. Isso como parte de uma política econômica

(políticas públicas), que buscam alcançar o crescimento do país de maneira ordenada. Porém, usando a arrecadação (receita) e as despesas como ferramentas para atingir seus objetivos para o controle da inflação, estabilidade econômica, crescimento do emprego, etc., usando.

Portanto, a complexidade da regra tributária e seus objetivos, muitas vezes não permitem um trabalho claro no momento de sua criação e redação. Isso não é necessariamente devido à escassez de talentos dos responsáveis, mas por causa da linguagem complexa, usado quando se deseja especificar com precisão excessiva o que a norma deseja transmitir.

5.Análise do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU)em área de Preservação Permanente

A Constituição Federal determina que o âmbito do IPTU é a propriedade predial e territorial urbana, e o Código Civil emite os poderes do dono do imóvel, sendo seu direito utilizar o bem e desfrutar dele materialmente (demolir, reformar etc.) ou juridicamente (alienar, gravar, etc.), sendo que nas áreas de Área de Preservação Permanente nada se pode fazer (ASSOCIAÇÃO DOS NOTÁRIOS E REGISTRADORES DO BRASIL, 2022).

O IPTU está relacionado ao proveito econômico inherente à propriedade, ao domínio útil ou a posse do imóvel, conforme redação do Artigo 32 do Código Tributário Nacional, *in verbis* (PLANALTO, s.d., s.p.):

Art. 32. O imposto, de competência dos Municípios, sobre a propriedade predial e territorial urbana tem como fato gerador a propriedade, o domínio útil ou a posse de bem imóvel por natureza ou por acessão física, como definido na lei civil, localizado na zona urbana do Município.

Para os efeitos deste imposto, entende-se como zona urbana a definida em lei municipal, observado o requisito mínimo da existência de melhoramentos indicados em pelo menos dois dos incisos seguintes, construídos ou mantidos pelo Poder Público (Planalto, s.d., s.p.):

- I. meio-fio ou calçamento, com canalização de águas pluviais;
- II. abastecimento de água;
- III. sistema de esgotos sanitários;

- IV. rede de iluminação pública, com ou sem posteamento para distribuição domiciliar;
- V. escola primária ou posto de saúde a uma distância máxima de 3 (três) quilômetros do imóvel considerado.

Conforme disposto na legislação infraconstitucional, constitui fato gerador para incidência do IPTU o domínio útil ou a posse da propriedade de bem imóvel localizado em perímetro urbano, ou seja, possui a natureza *propter rem* em razão de estar ligado à propriedade, domínio e uso do imóvel. Assim quatro conceitos se destacam:

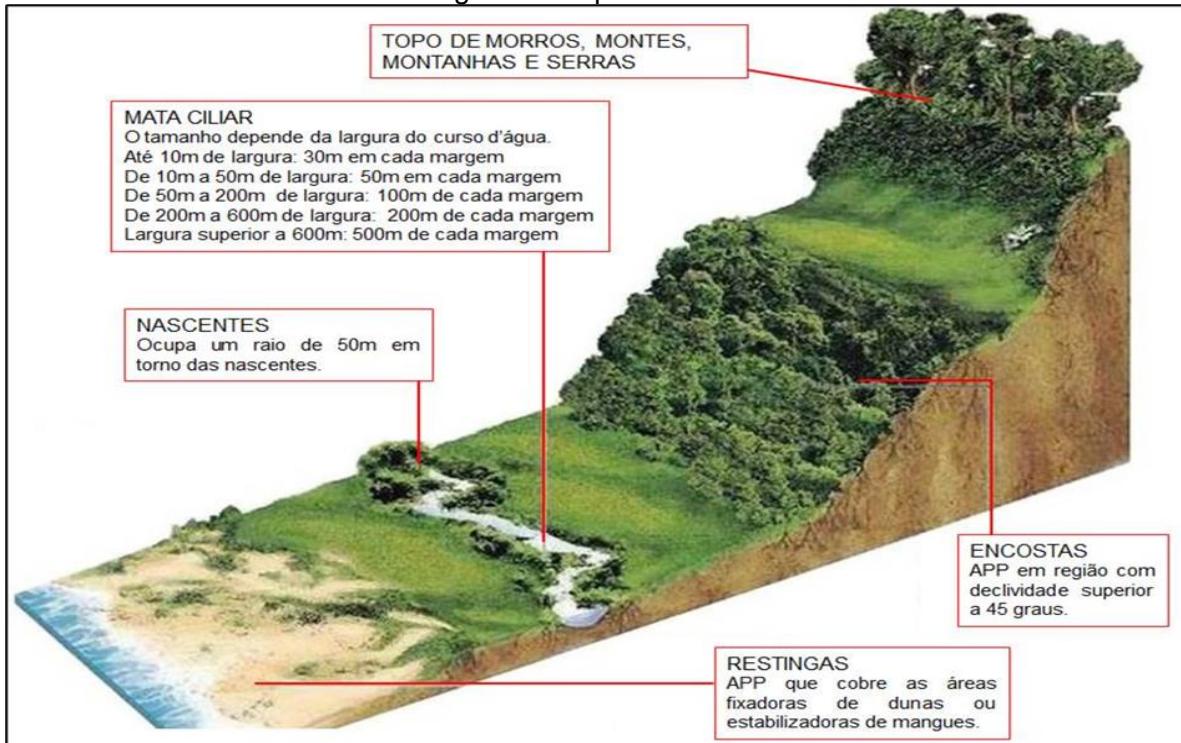
- a) **Propriedade**: trata-se de instituto jurídico que indica o gozo jurídico pleno de uso, fruição e disposição do bem imóvel.
- b) **Domínio útil**: é um dos elementos de gozo jurídico da propriedade plena e, sem se confundir com o “domínio direto” (afeto à substância do bem), “compreende os direitos de utilização e disposição, inclusive o de alienação, conferidos ao foreiro, relativamente a prédio enfitéutico”.
- c) **Posse**: deflui do conceito de possuidor, como sendo todo aquele que tem de fato o exercício, pleno ou não, de algum dos poderes inerentes à propriedade (art. 1.196 do Código Civil); o que não ocorre com o mero detentor, que, achando-se em relação de dependência para com o outro, conserva a posse em nome deste e em cumprimento de ordens ou instruções suas (art. 1.198 do Código Civil)”.

O artigo 5º, inciso XXIII da Carta Magna estabelece que a propriedade atenda a sua função social. Igualmente, o Código Civil em seu artigo 1.228, § 1º assinala que: o direito de propriedade deve ser exercido em consonância com as suas finalidades econômicas e sociais e de modo que sejam preservados, de conformidade com o estabelecido em lei especial, a flora, a fauna, as belezas naturais, o equilíbrio ecológico e o patrimônio histórico e artístico, bem como evitada a poluição do ar e das águas.

6. Não Incidência tributária em APP

As Áreas de Preservação Permanente (APPs) (Figura 1) foram instituídas pelo Código Florestal (Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012) e são espaços territoriais legitimamente protegidos, ambientalmente frágeis e vulneráveis, podendo ser públicas ou privadas, urbanas ou rurais, cobertas ou não por vegetação nativa.

Figura 1 – Tipos de APPs



Fonte: <https://www.florestativa.com.br/areas-preservacao-permanente-app>

Segundo Consultório Jurídico (2019), na Lei Federal nº. 12.651/12, as APPs são definidas como áreas cobertas ou não por vegetação nativa. Com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. Sendo descrita em lei ou por ato do Chefe do Poder Executivo (art. 3º, II e 4º, I a XI – Lei Federal nº. 12.651/12).

Dentre as várias funções ou serviços ambientais oferecidos pelas APP em meio urbano, destacam-se (SASSON; BRITO, 2019):

- a proteção do solo evitando o acontecimento de desastres ligados ao uso e ocupação impróprios de encostas e topos de morro;
- a proteção dos corpos d'água, impedindo enchentes, poluição das águas e obstrução dos rios;
- a conservação da permeabilidade do solo e do regime hídrico, evitando contra inundações e enxurradas, contribuindo com a recarga de aquíferos e impedindo o comprometimento do abastecimento público de água em qualidade e em quantidade;

- a função ecológica de refúgio para a fauna e de corredores ecológicos que promovem o fluxo gênico de fauna e flora, principalmente entre áreas verdes localizadas no perímetro urbano e nas suas proximidades;
- o abrandamento de desequilíbrios climáticos intraurbanos, por exemplo, como a demasia de aridez, o incômodo térmico e ambiental e o efeito "ilha de calor".

O direito ambiental determina uma administração diferenciada de proteção das áreas de preservação permanente, o que, por limitar o pleno exercício da propriedade, afasta a incidência do IPTU (TRIBUNAL DE JUSTIÇA DO DISTRITO FEDERAL E DOS TERRITÓRIOS, 2018).

O Código Florestal de 1965 para as proposições de APPs em área urbana, incumbia a instauração destas áreas aos planos diretores e leis de uso do solo, isto é (PLANALTO, s.p., s.d.):

Art. 4º § 2ºLei Federal nº 4.771/65 – A supressão de vegetação em área de preservação permanente situada em área urbana, dependerá de autorização do órgão ambiental competente, desde que o município possua conselho de meio ambiente com caráter deliberativo e plano diretor, mediante anuênciia prévia do órgão ambiental estadual competente fundamentada em parecer técnico.

Portanto, a conservação das APPs na área citadina permite a valorização da paisagem e do patrimônio natural e edificado (de valor ecológico, histórico, cultural, paisagístico e turístico). Esses espaços desempenham funções sociais e educativas, por exemplo, referentes à disponibilidade de campos esportivos, áreas de lazer e recreação, contato com os elementos da natureza e educação ambiental. Consequentemente oferecendo melhor qualidade de vida às populações urbanas, que representam 84,4% da população do país.

7.Do valor venal do imóvel em APPs

O valor venal é conceituado, segundo Harada (2019, p.243) como: “aquele preço que seria alcançado em uma operação de compra e venda à vista, em condições normais do mercado imobiliário, admitindo-se a diferença de até 10% para mais ou para menos”.

Existe entendimento de que a melhor interpretação do artigo 32 do Código Tributário Nacional (CTN) seria que o que deve justificar a cobrança do tributo não é a propriedade em si, mas a possibilidade de uso do imóvel.

O valor venal não deve ser misturado com preço, visto que não é obrigatório que o imóvel seja negociado pelo valor indicado no cálculo realizado. A legislação deve clarificar como se alcança o valor venal desses imóveis. Pois, não pode este ser criado de uma simples avaliação de mercado, já que o lançamento tributário é um ato administrativo vinculado. Entende-se que a importância das avaliações é mais significativa quando utilizadas para impugnar lançamento devido a uma estipulação exacerbada do valor venal.

Para chegar ao valor venal do imóvel, base de cálculo, se faz necessária a multiplicação de 04 (quatro) fatores (CONTEÚDO JURÍDICO, 2018, s.p.):

- I. dimensões;
- II. localização na Planta Genérica de Valores,
- III. localização na Planta Genérica de Valores, bem como a sua área construída, e,
- IV. qualificação.

Logo, o cálculo é realizado da seguinte forma:

$$V = A \times VR \times P \times TR$$

Em que:

V = valor venal do imóvel; A = área da edificação; VR = valor unitário padrão residencial, de acordo com a Planta de Valores do Município; P = fator posição, varia conforme a localização do imóvel em relação ao logradouro; TR = fator tipologia residencial, de acordo com as características construtivas do imóvel, consideradas assuas reformas, acréscimos e modificações.

A seguir é mostrado, por exemplo, os cálculos de um imóvel nos anos de 2015, 2016 e 2019, localizado no Município de Florianópolis, em que 90% do imóvel está localizado em APP, sendo que o valor do metro quadrado territorial oscilou conforme a Figura 2.

Figura 2 – Exemplo de valor venal do imóvel

2015	2016	2019
Valor M2 territorial	Valor M2 territorial	Valor M2 territorial
R\$ 199.39	R\$ 219.19	R\$ 1,114.70
Não questionado	Não questionado	Não questionado
R\$ 198.52	R\$ 218.23	R\$ 1,114.70
R\$ 197.37	R\$ 216.96	R\$ 1,114.70

Aqui cabe destacar que, não há qualquer base legal para que a municipalidade possa aumentar o valor venal do metro quadrado do imóvel em uma forma tão exacerbada, que conforme apresentado, o valor é quase quatro vezes mais caro do que aquele cobrado nos anos de 2015 e 2016. Assim, Santos (2020, p. 13) destaca que:

Não se trata de desconsiderar que o IPTU grava a propriedade, mas, sim, reconhecer que não há incidência do IPTU em áreas de reserva florestal, pois são várias as vedações impostas legalmente ao bem jurídico tutelado (áreas protegidas), no que resta em impedimentos de cobrança da referida exação.

O valor da base de cálculo aferido pelo poder público não é absoluto, haja vista que o contribuinte tem o direito de se contrapor ao valor. Nesse sentido, a Municipalidade deveria levar em consideração, para fins da base de cálculo do valor venal do imóvel, a existência de APP e Área de Preservação com Uso Limitado para fins de cálculo do valor do Tributo, prestigiando desta forma o incentivo a conversão do meio ambiente na forma preceituada no Código Florestal.

Haja vista que o contribuinte não usufruirá o direito de propriedade na região que existir a restrição ambiental. Deste modo, devendo ser observada tal condição, prevalecendo redução do valor venal do imóvel nos casos em que não seja permitindo edificações em razão da impossibilidade do uso da área.

Se por exemplo, a área que representa 90% (noventa por cento) do imóvel do proprietário não é passível de utilização, não sendo possível a utilização desta área como base de cálculo do valor venal do imóvel deve ser então reduzida o valor do tributo cobrado.

Portanto, a valoração do item referente à área do imóvel (tamanho do terreno) está diretamente vinculada a sua capacidade construtiva para fins de cálculo do valor venal do imóvel. Assim, não podendo ser analisada sem levar em consideração as restrições ambientais na propriedade para fins do valor do tributo a ser efetivamente cobrado.

No ramo do Direito Público há diversas situações em que o Poder Público poderia incentivar a preservação ambiental, pois conservar o meio ambiente é sinônimo da melhoria da qualidade de vida.

8. Considerações Finais

Ao tratarmos a incidência do IPTU sobre as APPs, nos encontramos com uma característica do Direito Ambiental. Esse ramo jurídico determinou um regime distinto de proteção das APPs, o que limitou o total exercício do direito de propriedade. Pois ao analisarmos as várias restrições na utilização do imóvel urbano que representa uma APP, pois para fins rurais o ITR utiliza como base de cálculo apenas a área efetivamente utilizada, que pode inclusive gerar um tratamento desigual do imóvel urbano para o rural, pois o contribuinte que mora em município urbano arca com um valor maior para pagamento dos impostos.

A proteção das APPs tem como incumbência ambiental o adequado uso dos recursos hídricos, paisagem, equilíbrio geológico, biodiversidade, facilitação do fluxo gênico de fauna e flora, proteção do solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (Código Florestal – Lei 12.651/2012, art. 3º, inciso II).

O obstáculo de parcela da propriedade urbana por reconhecimento de área de preservação permanente, por si só, não acarreta à infração do artigo 32 do CTN, que aborda o fato causador do tributo.

As alegações principais são: a propriedade abrangida por APP não provoca diminuição total da propriedade; e que se fosse o caso de exoneração de IPTU nas referidas áreas deveria haver antecipação legal para tanto, segundo acontece com o Imposto sobre Propriedade Territorial Rural (ITR).

O assunto sobre as APPs, ainda longe de esgotar, mostra múltiplas outras discussões. Dessa forma, percebe-se a necessidade de “legalização” entre os interesses arrecadatórios e o exercício da propriedade dos pagantes que são detentores de imóveis urbanos situados nestas áreas.

A Constituição Federal define que o âmbito do IPTU é a propriedade predial e territorial urbana, e o Código Civil enuncia os poderes do dono do imóvel, sendo seu direito utilizar o bem e dispor dele materialmente (demolir, reformar, etc.) ou juridicamente (alienar, gravar, etc.), sendo que nas áreas de APPs nada se pode fazer.

Ferramentas como o IPTU, e demais tributos, que são praticados a favor de causas ambientais, precisam ter um estudo intenso a fim de oportunizar sua aplicação e execução no viés do uso das políticas públicas.

Portanto, o ordenamento jurídico permite ao Poder Público impor limitações ao direito de propriedade. Em contrapartida, é vedado tributar o proprietário que não pode dispor do bem. Dentro desta pesquisa realizada, verificou-se que imóveis situados em APPs deve-se calcular o valor venal do tributo municipal tendo como valor econômico o valor territorial onde efetivamente é possível edificar como uma forma de justiça e razoabilidade.

Referências

ALEXANDRE, R. Direito tributário esquematizado. 10 ed. São Paulo: GEN, 2016.

ALMANÇA,F. IPTU VERDE: uma oportunidade para os municípios brasileiros. Disponível em:<<https://www.gove.digital/receitas/iptu-verde/>>. Acesso em: 01 de ago. 2022.

ANDRADE FILHO, E. O. Imposto de renda das empresas. São Paulo: Atlas, 2019.

ANOREG/BR. ASSOCIAÇÃO DOS NOTÁRIOS E REGISTRADORES DO BRASIL. IPTU não pode ser cobrado sobre área de preservação ambiental. Disponível em: <https://www.anoreg.org.br/site/imported_6707/>. Acesso em: 16 de jul. 2022.

BEZERRA, J.S. É constitucional a cobrança de Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana (IPTU) em Áreas de Preservação Permanente (APP)?2010. Disponível em:<<https://lfg.jusbrasil.com.br/noticias/2161446/e-constitucional-a-cobranca-de-imposto-sobre-a-propriedade-predial-e-territorial-urbana-iptu-em-areas-de-preservacao-permanente-app-joice-de-souza-bezerra>>. Acesso em: 18 de jul. 2022.

CAMBORIÚ. Lei nº 2.544, de 03 de jun. de 2013. Institui o programa de incentivo e desconto, denominado “IPTU VERDE” no âmbito do Município de Camboriú e dá outras providências. Disponível em:<<https://leismunicipais.com.br/a/sc/c/camboriu/lei-ordinaria/2013/254/2544/lei-ordinaria-n-2544-2013-institui-o-programa-de-incentivo-e-desconto-denominado-iptu-verde-no-ambito-do-municipio-de-camboriu-e-da-outras-providencias>>. Acesso em: 01 de ago. 2022.

CARNEIRO,T. **O uso da extrafiscalidade tributária como ferramenta de política pública de defesa ambiental:** o IPTU Verde. Disponível em:<<https://thairlacarneiro.jusbrasil.com.br/artigos/584062962/o-uso-da-extrafiscalidade-tributaria-como-ferramenta-de-politica-publica-de-defesa-ambiental-o-ipu-verde>>. Acesso em: 01 de ago. 2022.

CARVALHO, G.N. de. Da incidência de IPTU sobre imóvel urbano declarado em parte como área de preservação permanente com nota *nonaedificandi*. 2021. Disponível em:<<https://jus.com.br/artigos/88748/da-incidencia-de-ipu-sobre-imovel-urbano-declarado-em-parte-como-area-de-preservacao-permanente-com-nota-nonaedificandi>>. Acesso em: 18 de jul. 2022.

CÓDIGO TRIBUTARIO NACIONAL. **Senado Federal.** 2017-2018. 73p. Disponível em:<https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/531492/codigo_tributario_nacional_3ed.pdf>. Acesso em: 16 de jul. 2022.

CONSULTÓRIO JURÍDICO. **Regime jurídico das áreas de preservação permanente.** Disponível em:<<https://www.conjur.com.br/2019-jun-08/ambiente-juridico-regime-juridico-areas-preservacao-permanente>>. Acesso em: 16 de jul. 2022.

CONTEÚDO JURÍDICO. **Como chegar ao valor venal de um imóvel.** 2018. Disponível em:<<https://www.conteudojuridico.com.br/consulta/Artigos/52533/como-chegar-ao-valor-venal-de-um-imovel>>. Acesso em: 17 de jul. 2022.

FABRETTI, L. C. **Contabilidade tributária.** 16 ed. São Paulo: Atlas, 2017.

FIGUEIREDO, G. J. P. de. **A propriedade no direito ambiental:** a dimensão ambiental da função social da propriedade. Rio de Janeiro: Esplanada, 2004. 286 p.

GUARULHOS. Lei nº 6.793, de 28 de dezembro de 2010. **Dispõe sobre o lançamento, arrecadação e fiscalização do Imposto Sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana - IPTU e dá outras providências.** Diário Oficial do município, Guarulhos, SP, 29 de dez. 2010. Disponível em:<https://leis.guarulhos.sp.gov.br/06_prefeitura/leis/leis_download/06793lei.pdf>. Acesso em: 01 de ago. 2022.

HARADA, K. **Código Tributário Nacional.** 25 ed. São Paulo: Rideel, 2019.

JUSBRASIL. **Artigo 4 da Lei nº 4.771 de 15 de setembro de 1965 – Institui o novo Código Florestal.** Disponível em:<<https://www.jusbrasil.com.br/topicos/10575080/artigo-4-da-lei-n-4771-de-15-de-setembro-de-1965>>. Acesso em: 16 de jul. 2022.

PLANALTO. **Código Tributário Nacional.** s.d. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l5172compilado.htm>. Acesso em: 16 de jul. 2022.

RODRIGUES, M.A. **Direito ambiental esquematizado**. 5 ed., São Paulo: Saraiva Educação, 2018.

SANTOS, A.S.L. Recolhimento indevido do IPTU em áreas de preservação permanente no município de Porto Velho. **Revista JusFARO**, v. 1, n. 2020.1 (2020): Edição Especial.

SASSON, J.M.W.; BRITO, F.P.M.de. **Áreas de Preservação Permanente Urbanas: entre dilemas e possibilidades**. Disponível em: <<https://direitoambiental.com/areas-de-presevacao-permanente-urbanas-entre-dilemas-e-possibilidades/>>. Acesso em: 16 de jul. 2022.

TJDFT. TRIBUNAL DE JUSTIÇA DO DISTRITO FEDERAL E DOS TERRITÓRIOS. **Imóvel situado em área de preservação permanente – não incidência de IPTU**. 2018. Disponível em: <https://www.tjdf.jus.br/consultas/jurisprudencia/informativos/2018/copy_of_informativo-de-jurisprudencia-n-383/imovel-situado-em-area-de-preservacao-permanente-2013-nao-incidencia-de-iptu>. Acesso em: 16 de jul. 2022.

AUTORES

Andreia Cristina Furtado

Doutora em Engenharia Química, Universidade Federal da Integração Latino-americana – UNILA.

Clarisse Silva Vitória

Graduanda em Bacharelado Interdisciplinar em Ciências Ambientais pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB.

Cristina Ferreira Assis

Professora Assistente da área de Ensino de História na Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC). Doutorado em Educação (em curso) pela Universidade do Estado da Bahia (UNEB) na linha: Processos Civilizatórios: Educação, Memória e Pluralidade Cultural. Mestre em História pela Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC (2020), Mestre em Educação pela Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP (2014) e licenciada em História pela UFOP (2011). Vinculada: ao Grupo de Estudos História, Cultura, Educação e Linguagens - GEHCEL na UNEB; ao Grupo de Estudos do Atlântico e da Diáspora Africana - GPEADA na UESC e ao Núcleo Sociedade, Família e Escola - NESFE na UFOP. Produziu materiais didáticos para o Ensino de História na educação básica. Possui experiência como docente na educação básica e no ensino superior. Realizou pesquisas referentes a: escolarização em camadas populares e juventudes em situação de vulnerabilidade. Atualmente, vem pesquisando Livros Didáticos de História, Programa de Ensino, Professores e Intelectuais com enfoque no Ensino de História e na História da Educação da Bahia.

Danielle Nathally Silva

Bacharel em Ciências Biológicas, formada pela Universidade de Pernambuco (UPE), com ênfase em Saúde. Mestranda pela Universidade de Pernambuco do Curso de Gestão em Desenvolvimento Local Sustentável (FCAP/UPE).

Dhully Mariele Dos Santos

Graduando pelo curso de ciências Biológicas no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia no Pará (IFPA), campus Tucuruí.

Douglas Luiz Mazur

Mestrando em Engenharia Química, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR.

Elismar Garreto Lopes

Graduando pelo curso de ciências Biológicas no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia no Pará (IFPA), campus Tucuruí.

Gaby Carvalho Alves

Graduada em Licenciatura Plena em Letras Português/Inglês pela Universidade de Pernambuco - Campus Mata Norte (2012.2)/ Especialista em Docência do Ensino Superior pela Faculdade Joaquim Nabuco (2016.1)/ Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade de Pernambuco, ênfase em Saúde e Meio Ambiente - Campus Santo Amaro (2021.1)/ Mestranda pela Universidade de Pernambuco do Curso de Gestão em Desenvolvimento Local Sustentável (FCAP/UPE).

Ivonete Terezinha Tremea Plein

Técnica em Assuntos Educacionais – UTFPR. Graduada em Geografia (Licenciatura Plena) pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (2000). Especialista em Informática em Educação pela Universidade Federal de Lavras (2004). Mestre em Educação (Universidad de León - ESP.). Mestre em Geografia (UNIOESTE - 2013). Doutoranda em Geografia – UNIOESTE.

João Gabriel de Rezende Correa Pimenta

Graduado em Direito pela Faculdade Cesusc. Mestrando em Ciências Jurídicas pela Univali. Ex-Procurador Jurídico do Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina – IMA-SC.

Josymar Cleiton Pereira de Barros

Bacharelado em Turismo (2012.1) pela Faculdade Santa Helena (FSH); Pós-Graduação em Planejamento e Desenvolvimento Sustentável com ênfase em Turismo e Meio Ambiente (FAFIRE). Mestrando pela Universidade de Pernambuco do Curso de Gestão em Desenvolvimento Local Sustentável (FCAP/UPE).

Júlio César dos Santos Santana

Graduando em Bacharelado Interdisciplinar em Ciências Ambientais pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB.

Kelly Roberta Mazzutti Lübeck

Possui graduação em Matemática pela Universidade Federal de Santa Maria (2002), mestrado em Matemática pela Universidade Federal de São Carlos (2004) e doutorado em Matemática pela Universidade Estadual de Campinas (2007). Atualmente é Professora Associada da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, Campus Foz do Iguaçu, no Curso de Bacharelado em Matemática e no Programa de Pós-Graduação em Ensino (PPGEn). Possui experiência na área de Matemática e com a formação de Professores de Matemática.

Luã Fábio Nunes da Conceição Santana

Graduando em Bacharelado Interdisciplinar em Ciências Ambientais pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB.

Matheus Vitor Diniz Gueri

Doutor em Energia e Sustentabilidade, Universidade Federal da Integração Latino-americana – UNILA.

Rhadson Rezende Monteiro

Advogador, Professor e Analista. graduado em Direito e em História pela Universidade Federal de Ouro Preto. Mestre em Ciências Sociais pela Universidade Federal do Espírito Santo. Doutorando em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela rede PRODEMA na Universidade Estadual de Santa Cruz. Doutorando em Direito pela Universidade Federal de Santa Catarina.

Rodrigo da Silva Maia

Professor do Ensino Básico, técnico e Tecnológico (EBTT) do instituto Federal de educação, ciência e tecnologia do Pará (IFPA), campus Tucuruí. Graduado em Ciências Biológicas, mestre e doutor em ciências ambientais. Especialista em ensino de língua inglesa.

Rosineide Fátima Daleaste

Acadêmica regular no programa de Mestrado de Ensino(UNIOESTE/ FOZ DO IGUAÇU) Graduada em Ciências Biológicas (Licenciatura) pela Faculdade Assis Gurgacz - Cascavel-PR, Segunda graduação em Pedagogia pela Faculdade de Tecnologia Machado de Assis-Curitiba-PR, tenho quatro especializações lato sensu, Pós-Graduação em Educação Ambiental na Universidade Castelo Branco, Pós-Graduação em Gestão Escolar na Universidade Cidade de São Paulo, Pós-graduação em Educação do Campo pela Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas-FACISA, Pós-graduada em Educação Especial e Inclusiva, Faculdade de Educação São Luís-Jaboticabal-SP. Atualmente, concursada 40h como professora municipal, atuando como coordenadora pedagógica escolar.

Waldir Nagel Schirmer

Doutor em Engenharia Ambiental, Universidade Estadual do Centro-oeste – UNICENTRO.

Wellington Coelho de Oliveira

Graduando pelo curso de ciências Biológicas no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia no Pará (IFPA), campus Tucuruí.

ISBN 978-655492029-2



9 786554 920292

