

BIODIVERSIDADE, MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

VOLUME VII



EDITORA CONHECIMENTO LIVRE

Frederico Celestino Barbosa

Biodiversidade, meio ambiente e desenvolvimento sustentável

7ª ed.

Piracanjuba-GO
Editora Conhecimento Livre
Piracanjuba-GO

7ª ed.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Barbosa, Frederico Celestino
B238B Biodiversidade, meio ambiente e desenvolvimento sustentável
/ Frederico Celestino Barbosa. – Piracanjuba-GO

Editora Conhecimento Livre, 2023

177 f.: il

DOI: 10.37423/2023.edcl823

ISBN: 978-65-5367-421-9

Modo de acesso: World Wide Web

Incluir Bibliografia

1. agricultura 2. pecuária 3. sustentabilidade 4. biodiversidade I. Barbosa, Frederico Celestino II.
Título

CDU: 577

<https://doi.org/10.37423/2023.edcl823>

O conteúdo dos artigos e sua correção ortográfica são de responsabilidade exclusiva dos seus respectivos autores.

EDITORIA CONHECIMENTO LIVRE

Corpo Editorial

MSc Edson Ribeiro de Britto de Almeida Junior

MSc Humberto Costa

MSc Thays Merçon

MSc Adalberto Zorzo

MSc Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno

PHD Willian Douglas Guilherme

MSc Andrea Carla Agnes e Silva Pinto

MSc Walmir Fernandes Pereira

MSc Edisio Alves de Aguiar Junior

MSc Rodrigo Sanchotene Silva

MSc Wesley Pacheco Calixto

MSc Adriano Pereira da Silva

MSc Frederico Celestino Barbosa

MSc Guilherme Fernando Ribeiro

MSc. Plínio Ferreira Pires

MSc Fabricio Vieira Cavalcante

PHD Marcus Fernando da Silva Praxedes

MSc Simone Buchignani Maigret

Dr. Adilson Tadeu Basquerote

Dra. Thays Zigante Furlan

MSc Camila Concato

PHD Miguel Adriano Inácio

MSc Anelisa Mota Gregoleti

PHD Jesus Rodrigues Lemos

MSc Gabriela Cristina Borborema Bozzo

MSc Karine Moreira Gomes Sales

Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares

MSc Pedro Panhoca da Silva

MSc Helton Rangel Coutinho Junior

MSc Carlos Augusto Zilli

MSc Euvaldo de Sousa Costa Junior

Dra. Suely Lopes de Azevedo

MSc Francisco Odecio Sales

MSc Ezequiel Martins Ferreira

MSc Eliane Avelina de Azevedo Sampaio

CAPÍTULO 1	6
RESÍDUOS SÓLIDOS DOMESTICOS EM COMUNIDADES RURAIS: A REALIDADE DA ESCOLA MUNICIPAL ÂNGELO RICARDO EM FRUTAL – MG	
ELIANA GOMES DE PAULA E SILVA	
Aline Nunes de Souza	
Lidiane Aparecida Alves	
ADRIANO REIS DE PAULA E SILVA	
Fábio Rodrigues da Silva	
DOI 10.37423/231008312	
 CAPÍTULO 2	 13
DIAGNÓSTICO SOCIO-ECONÓMICO-PRODUCTIVO-AMBIENTALDE LA REGIÓN DEL POZO DEL CARRIL -UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO(CÓRDOBA – ARGENTINA)	
Leandro Sabanés	
Iran Carlos Lovis Trentin	
Erica Funes	
Ana Torresan	
DOI 10.37423/231008328	
 CAPÍTULO 3	 34
AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE AGROECOSSISTEMA POR ENERGIA CULTURAL E CUSTO DE FORMAÇÃO	
Helena Marquini Zuntini Pinto	
Carolina Dias Lelacher	
Georgia Felicio Marinho da Silva	
Josimar Ribeiro de Almeida	
Oscar Rocha Barbosa	
Patrícia dos Santos Matta	
Raphael do Couto Pereira	
DOI 10.37423/231008363	
 CAPÍTULO 4	 42
USO DE RESÍDUOS AGROFLORESTAIS PARA PRODUÇÃO DE ENERGIA	
HENRICK CARDOSO DE OLIVEIRA	
NATHALIA ALVES BOTELHO	
ILDIRAN MIRANDA DA SILVA	
JACKELINY DOS SANTOS CARDOSO	
MICAEL RODRIGUES DE SOUZA	
DOI 10.37423/231008378	

CAPÍTULO 5	57
DESCARTE DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO BAIRRO ALTO DO SUMARÉ, MOSSORÓ-RN, BRASIL	
ANDREZA POLIANA DA SILVA JULIANA DA SILVA IBIAPINA DOI 10.37423/231008380	
CAPÍTULO 6	72
IDENTIFICANDO OS PROBLEMAS AMBIENTAIS NOS BAIRROS DE LONDRINA NA DISCIPLINA MEIO AMBIENTE E EDUCAÇÃO AMBIENTAL	
Edinéia Vilanova GRIZIO-ORITA DOI 10.37423/231008384	
CAPÍTULO 7	82
MARCO ZERO DE LONDRINA: PROBLEMÁTICAS SOCIOAMBIENTAIS	
Bruno Marcelo Machado de MORAES Edinéia Vilanova GRIZIO-ORITA DOI 10.37423/231008385	
CAPÍTULO 8	97
A PROBLEMÁTICA DOS MICROPLÁSTICOS EM AMBIENTES COSTEIROS AMAZÔNICOS	
Janiele Costa dos Santos Marcus Roberto Cascaes Rodrigues Orleno Marques da Silva Junior DOI 10.37423/231108390	
CAPÍTULO 9	116
AS CONSEQUÊNCIAS SOCIOECONÔMICAS E AMBIENTAIS DA SECA NA AMAZÔNIA, NO ANO DE 2023.	
Milena Gaion Malosso Julimar da Silva Bichara Edilson Pinto Barbosa DOI 10.37423/231108391	
CAPÍTULO 10	121
PANORAMA DA DESTINAÇÃO FINAL DO LODO DE ESGOTO NO BRASIL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA	
Kiaya Geomy Camargo Araújo Viníciu Fagundes Bárbara Marlon André Capanema Rosana Gonçalves Barros DOI 10.37423/231108395	

CAPÍTULO 11	141
PERCEPÇÃO AMBIENTAL SOBRE O DESCARTE INDEVIDO DE MÁSCARAS NO CONTEXTO DA PANDEMIA DE COVID-19 NO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ-RN, BRASIL	
WEDSON GOES FERREIRA DA SILVA	
JULIANA DA SILVA IBIAPINA	
DOI 10.37423/231108399	
 CAPÍTULO 12	 156
TURISMO RURAL UM ESTUDO SOBRE AS AÇÕES DESENVOLVIDAS NO ECO SÍTIO BEIJA FLOR, IGACI-AL E NA FAZENDA ENGENHO CACHOEIRA, RIBEIRÃO –PE	
Josefa Érika Saturnino da Silva	
Ana Paula Lima Marques Fernandes	
Carlos Everaldo Silva da Costa	
Paula Carneiro Leão	
Salete Barbosa de Oliveira	
DOI 10.37423/231108400	
 CAPÍTULO 13	 174
INVENTÁRIO DE MOVIMENTOS DE MASSA E PRECIPITAÇÕES COMO SUBSÍDIO PARA REDUÇÃO DE RISCOS DE DESASTRES SÓCIO-NATURAIS EM ANGRA DOS REIS	
Paulo Jorge Vaitsman Leal	
Anderson Mululo Sato	
Fábio Júnior da Silva Pires	
Pedro Franca Magalhães	
Letícia Rodrigues Motta	
Almir Guilherme Lieberenz de Lima	
DOI 10.37423/231108401	

Capítulo 1



10.37423/231008312

RESÍDUOS SÓLIDOS DOMESTICOS EM COMUNIDADES RURAIS: A REALIDADE DA ESCOLA MUNICIPAL ÂNGELO RICARDO EM FRUTAL – MG

ELIANA GOMES DE PAULA E SILVA

PREFEITURA MUNICIPAL DE FRUTAL

Aline Nunes de Souza

PREFEITURA MUNICIPAL DE FRUTAL

Lidiane Aparecida Alves

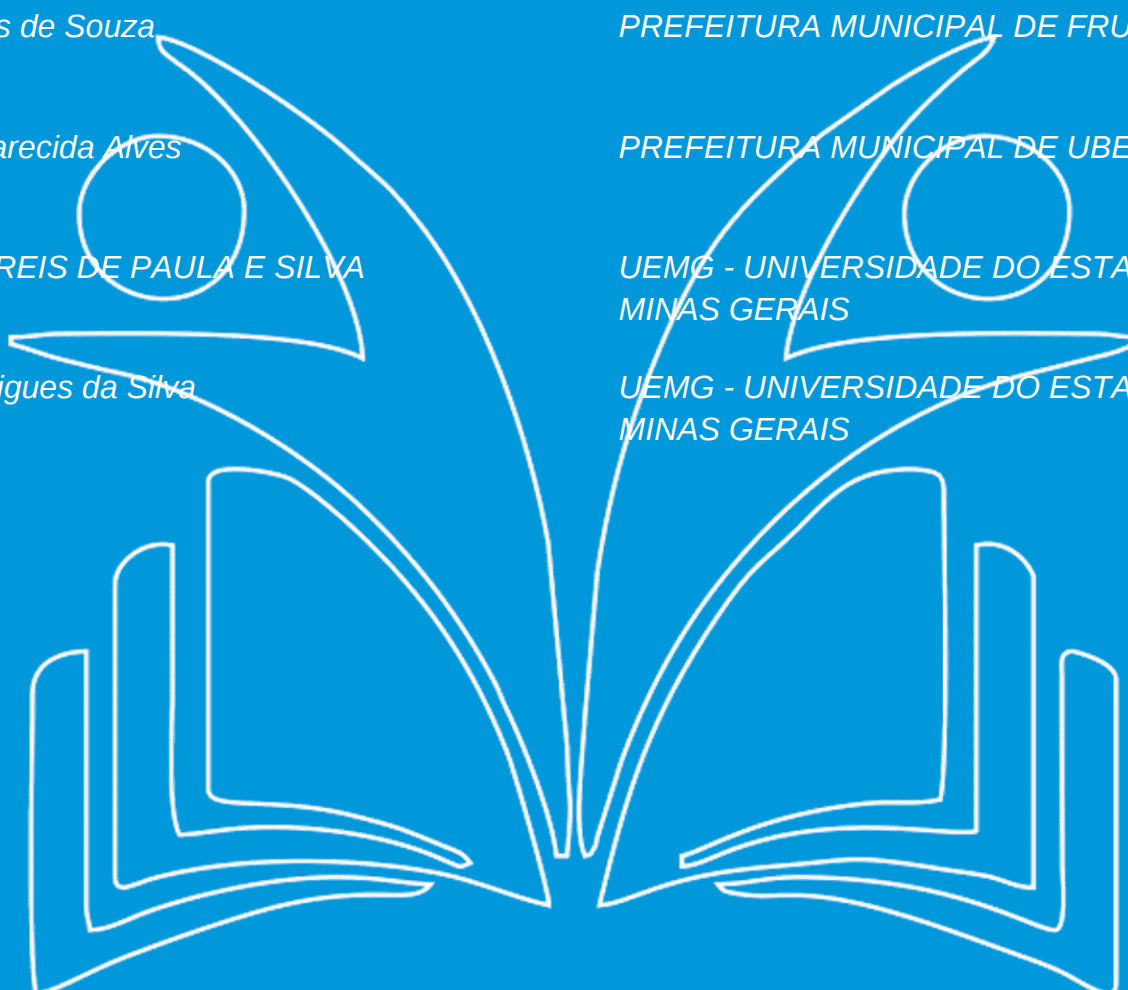
PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERLÂNDIA

ADRIANO REIS DE PAULA E SILVA

*UEMG - UNIVERSIDADE DO ESTADO DE
MINAS GERAIS*

Fábio Rodrigues da Silva

*UEMG - UNIVERSIDADE DO ESTADO DE
MINAS GERAIS*



Resumo: Com foco na educação em gestão de resíduos sólidos domésticos, a qual consiste em oportunidade e possibilidade de se aliar o ensino às práticas sustentáveis de baixa tecnologia e custo, o presente texto descreve as ações de gestão dos resíduos sólidos domésticos de uma escola pública localizada no espaço rural de Frutal-MG. Nesse sentido, com base nos pressupostos teóricos sobre o tema em questão, foram coletadas informações e dados de modo a averiguar as práticas no ambiente escolar e proporcionar à comunidade escolar maior conhecimento sobre os aspectos ambientais do manejo dos resíduos sólidos domésticos. Durante a realização dos trabalhos foram percebidas mudanças no processo de gestão dos resíduos por parte da equipe gestora da escola. Essa foi uma iniciativa pioneira em relação à busca pelo controle da gestão dos resíduos domésticos, sendo que o despertar para os problemas socioambientais relacionados aos resíduos sólidos domésticos e suas possíveis soluções teve/terá grande relevância, quiçá como modelo para a gestão de resíduos sólidos domésticos e promoção da qualidade ambiental na comunidade rural. Afinal, a realização do projeto contribuiu para a construção do conhecimento e formação de cidadãos comprometidos em cuidar do ambiente. Os resultados imediatos foram positivos, sendo que para o longo prazo acredita-se que serão ampliados, pois a comunidade escolar se sensibilizou com a problemática e adotou novas práticas em relação aos resíduos sólidos. Ademais, as mudanças de comportamento ocorridas na escola podem ser continuamente aperfeiçoadas, bem como abranger a comunidade externa.

Palavras-chave: Resíduos sólidos; Compostagem; Reciclagem; Incineração; Escola rural.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento deste trabalho partiu do pressuposto de que as escolas são unidades geradoras de resíduos sólidos, porém com grande oportunidade para a promoção da sustentabilidade ambiental, em especial na educação em gestão de resíduos sólidos domésticos. Elas têm papel fundamental na formação e sensibilização das futuras gerações para temas caros à sociedade, como o consumo consciente, a redução da geração de resíduos, a não degradação ambiental, etc., logo a educação escolar toma direção de recriação e ressignificação das culturas herdadas, em um contínuo processo de transformação que requer estruturação institucional da escola. A Educação Ambiental se torna condição essencial para a preservação do meio ambiente, pois

envolve o entendimento de uma educação cidadã, responsável, crítica, participativa, em que cada sujeito aprende com conhecimentos científicos e com o reconhecimento dos saberes tradicionais, possibilitando a tomada de decisões transformadoras, a partir do meio ambiente natural ou construído no qual as pessoas se integram (BRASIL, 2013, p. 535).

Os resíduos sólidos considerados neste trabalho são aqueles classificados como Resíduos Sólidos Agrosilvopastoris II (Inorgânicos), que inclui os resíduos sólidos domésticos (RSD) da área rural, conforme classificação prevista pelo documento preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2011).

Em 2019 foi desenvolvido o projeto “Resíduos sólidos domésticos em comunidades rurais” na Escola Municipal Ângelo Ricardo, às margens da Rodovia BR-153, KM 181, Zona Rural do município de Frutal-MG. O projeto objetivou averiguar as práticas da escola quanto à gestão dos resíduos sólidos domésticos, promover reflexões quanto aos aspectos socioambientais dessas práticas e, por conseguinte, a adoção de ações que contribuem para a preservação ambiental.

METODOLOGIA

O estudo teve caráter exploratório-descritivo: exploratório porque buscou esclarecer conceitos e ideias, formulando hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores; e descritiva porque descreveu as características de determinado fenômeno estabelecendo relações entre variáveis (GIL, 2008).

Nesse sentido, além de uma revisão de literatura, para fundamentação com os pressupostos teóricos sobre o tema de estudo, foi realizada a coleta de informações e dados, de modo a averiguar as práticas no ambiente escolar, e foram desenvolvidas atividades guiadas com os alunos do 9º ano do ensino fundamental, para proporcionar aos envolvidos maior conhecimento sobre os aspectos ambientais quanto ao manejo dos resíduos sólidos domésticos nas comunidades rurais.

Para descrever as características do descarte desses resíduos na Escola Municipal Ângelo Ricardo, foram realizadas observações no dia a dia do ambiente escolar e encontros com a equipe gestora da escola e de Serviços Gerais, Limpeza e Manutenção.

A temática foi trabalhada com os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental durante as aulas de Geografia. Foram realizadas atividades guiadas acerca do tema Gestão de Resíduos Sólidos, envolvendo palestras em parceria com a Secretaria de Meio Ambiente. Apesar de se tratar de um tema de abordagem transversal no currículo escolar, a escolha pela disciplina de Geografia se deu pelo fato de esta abordar, em seu terceiro eixo de conteúdos para o quarto ciclo do ensino fundamental, “modernização, modos de vida e a problemática ambiental”, tendo como alguns dos parâmetros “recursos naturais – esgotabilidade e reversibilidade: usar e recuperar”, “o que é e para onde vai o lixo urbano: tratamento e destino do lixo;”, “reciclagem dos resíduos industriais, hospitalares e domésticos” (BRASIL, 1998, p. 126-127).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Escola Municipal Ângelo Ricardo, mesmo de formas precárias, existia a diferentes destinações para os resíduos gerados: coleta seletiva de resíduos recicláveis, compostagem de resíduos orgânicos e queima de rejeitos.

Os recicláveis da escola advindos dos coletores seletivos instalados nos ambientes de maior circulação de pessoas dentro da escola e das atividades escolares, em seus diferentes ambientes como cozinha e salas de aula eram repassados, em BIG-BAGs, à Associação de Catadores de Materiais Recicláveis do Município de Frutal (ASCAFRU).

No entanto, esses Bag's ficavam a céu aberto no quintal da escola. Durante a realização da pesquisa, a direção realizou a construção de uma cobertura para acomodação do Big-bag. Além disso, anteriormente não havia programação para o recolhimento, a qual foi implementada e ocorre mensalmente, ou mediante demanda.

Para tratamento dos resíduos orgânicos, provenientes da manutenção de áreas verdes da escola e da separação prévia dos resíduos gerados pela cozinha, a escola, em parceria com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, construiu uma composteira. Antes os resíduos orgânicos eram queimados e/ou destinavam-se à alimentação animal.

A realização do projeto de pesquisa na escola instigou a equipe escolar a sistematizar a compostagem e efetivar de seu funcionamento, com utilização da matéria orgânica resultante na horta da escola. No

processo, há participação dos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, a partir da disciplina de Técnicas Agrícolas.

Os demais resíduos, que não eram reciclados, destinavam-se à queima realizada a céu aberto, nos fundos da escola e sem o devido controle o que gerava riscos. A queima dos resíduos era alternativa para minimizar o transtorno decorrente do acúmulo dos resíduos da escola e da comunidade, em local reservado pela prefeitura da cidade para coleta semanal de resíduos daquela comunidade. Tal local é sem estrutura de cercamento ou proteção contra intempéries, espalhando resíduos e atraindo animais.

Durante a pesquisa, a equipe escolar construiu um incinerador para a queima controlada dos rejeitos. Apesar de ainda não ser uma prática ideal, tal procedimento trouxe melhorias reduzindo a quantidade de fumaça emitida e maior segurança, deixando de contaminar o solo e impedindo que o fogo se propague para as áreas vizinhas.

Os estudantes participam de maneira ativa no processo de compostagem promovido pela escola, trazem os resíduos recicláveis oriundos de suas residências e são os responsáveis pela aplicação do adubo natural na horta e nos jardins da escola.

Durante a realização do projeto a equipe escolar realizou algumas modificações e melhorias no processo de gestão dos resíduos. A escola melhorou o acondicionamento do BAG, possibilitou o recolhimento de recicláveis trazidos das casas dos alunos, realizou a esquematização para efetivação da compostagem e promoveu a construção do incinerador para melhor controle da queima.

Acredita-se que as ações de reflexão surtiram efeito positivo ao proporcionar uma iniciação do processo de transformação e ressignificação das práticas adotadas em gestão de resíduos sólidos em toda a comunidade escolar. Destaca-se o esforço da equipe escolar na tentativa de minimização de um problema causado pela situação a qual lhe é imposta na melhoria da gestão dos rejeitos gerados (não recicláveis e não orgânicos).

Os resultados deste trabalho foram apresentados na “I Feira de Ciências da UEMG Frutal: Inovação e Meio Ambiente”, que ocorreu nas dependências da Unidade de Frutal da Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG), em 18 de setembro de 2019, como representação da Escola Municipal Ângelo Ricardo no referido evento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa desenvolvida comprovou que a escola faz a separação dos principais resíduos sólidos gerados em suas atividades diárias e, em um processo contínuo e gradual de adequação, promove melhorias nas práticas de destinação e gestão dos resíduos gerados, aliando conhecimentos científicos a uma ressignificação da cultura local. É possível notar, ainda, que a escola interage com a comunidade local, desenvolvendo ações que podem influenciar na adoção e valorização, por parte da comunidade, de ações relacionadas à destinação adequada dos resíduos sólidos.

Como trabalhos futuros, sugere-se um estudo para a proposição de ações de retenção de carbono da atmosfera, como contrabalanço à queima dos resíduos. Outra opção é analisar as práticas adotadas pelas famílias circunvizinhas à escola na gestão dos resíduos sólidos domésticos e as questões culturais que podem causar influência.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Secretaria de Educação Básica. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica. Brasília: MEC/SEB/DICEI, 2013. 562p. ISBN: 978-857783-136-4.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: geografia. Brasília: MEC/SEF, 1998. 156p.

BRASIL. Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos. Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília-DF: MMA/SINIR, 2011. Versão preliminar para consulta pública. Disponível em: <https://sinir.gov.br/planos-de-residuos-solidos>. Acesso em: 28 jun. 2020.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. São Paulo: Atlas, 2008.

Capítulo 2



10.37423/231008328

DIAGNÓSTICO SOCIO-ECONÓMICO- PRODUCTIVO-AMBIENTAL DE LA REGIÓN DEL POZO DEL CARRIL -UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO(CÓRDOBA – ARGENTINA)

Leandro Sabanés

Universidad Nacional de rio Cuarto

Iran Carlos Lovis Trentin

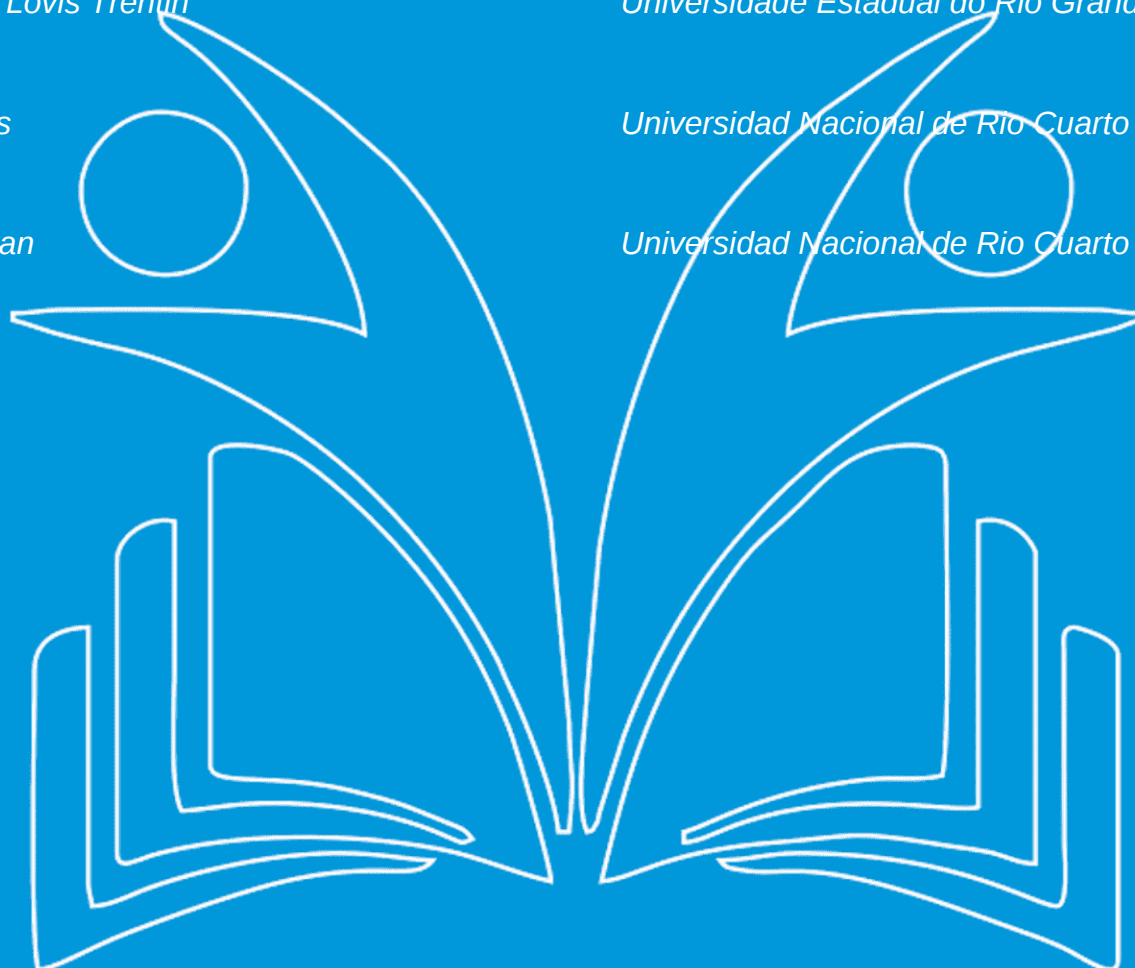
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul

Erica Funes

Universidad Nacional de Río Cuarto

Ana Torresan

Universidad Nacional de Río Cuarto



Resumen: La Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Río Cuarto posee un campo de docencia-investigación, ubicado en el Dpto. Río Cuarto, Córdoba, Argentina. Dicha región fue motivo de estudio por parte del Dpto. de Economía Agraria- Facultad de Agronomía y Veterinaria (FAV), en los años 1993, 2003, 2008 y 2015. Esta investigación busca identificar las transformaciones en esta última década con relación a la estructura agraria, uso del suelo, percepción de los agricultores respecto al medio ambiente y las relaciones sociales. A través de la implementación de entrevistas a agricultores e informantes calificados podemos observar que la región se caracteriza por la prevalencia de agricultores familiares que vienen disminuyendo la diversidad de estrategias productivas, prevaleciendo el cultivo de soja y desplazando a otras actividades tradicionales. Al mismo tiempo que las empresas de agronegocios concentran la comercialización de insumos y productos de los establecimientos agropecuarios de la región. Resaltándose corporaciones alimenticias articuladas con agricultores familiares descapitalizados en la producción de pollos, llevando esta relación técnico-administrativa a la casi total pérdida de autonomía de los mismos. Además, los asuntos ambientales aparecen como una cuestión importante, siendo la erosión hídrica y la contaminación de los afluentes los principales problemas mencionados.

Palabras- claves: estructura agraria, agricultura familiar, estrategias productivas.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación está enmarcada dentro del proyecto de investigación “Estudio de prácticas productivas de agricultores familiares del Dpto. Río Cuarto - Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC) - 2012”, implementado en la región del campo “Pozo del Carril”, perteneciente a la Facultad de Agronomía y Veterinaria (FAV). Territorio de especial interés para estudiar los procesos de transformaciones sociales y para discutir el papel de la Universidad como promotora del desarrollo territorial.

Dicha región fue motivo de investigación por parte de este equipo de trabajo en los años 1993, 2003, 2008 y 2015, realizándose cuatro diagnósticos socio-económicos-productivos-ambientales de los establecimientos de agricultores familiares de las colonias La Aguada, Rodeo Viejo, La Piedra y La Barranquita, que circundan dicho campo experimental. Según los estudios podemos observar que la región se caracterizaba por la prevalencia heterogénea de agricultores familiares (AF) que disponían de una distinta composición demográfica familiar, diferentes recursos de tierra y capital, e implementaban una diversidad de estrategias productivas.

En la última década se observó que la diversidad de estrategias productivas disminuyó en los distintos EAPs desplazando a otras actividades tradicionales. Los asuntos ambientales aparecen como una cuestión importante siendo la erosión hídrica la más significativa.

El presente estudio observa que un 40% de AF vendieron o alquilaron sus establecimientos, comparado con el diagnóstico de 1993.

Para el Censo Nacional Agropecuario (CNA) 2002, a nivel nacional los establecimientos de agricultores familiares representaban las dos terceras partes de las más de 300 mil unidades productivas, y el 70% de los establecimientos agropecuarios (EAPs) de Córdoba de un total de 26.226 (UNRC-UNC, 2007).

Si comparamos el CNA 2002 con el 1988 tenemos un 22% menos de EAPs a nivel nacional, un 34% menos a nivel provincial y un 35% menos a nivel Dpto. Río Cuarto. Para el CNA 2002 la provincia de Córdoba fue el porcentaje más alto del país en desaparición de EAPs y el Dpto. Río Cuarto el más alto de la provincia. Para el cuestionado CNA del 2008 se habla de un 20% menos de todos los niveles. En cuanto a las producciones animales para el Dpto. Río Cuarto se observa una disminución entre los CNA 2002 con respecto al CNA 1988, de 22% menos de animales bovinos, 42% menos de ovinos, 64% menos de porcinos, 33% menos de caprinos, y aumento de hectáreas sembradas con cultivos oleaginosos.

Esto demuestra claramente la pérdida de diversidad de actividades y el camino hacia el monocultivo con la soja (Sabanés *et al*, 2004).

Para Argentina, como plantea Teubal (2006) la expulsión masiva de productores agropecuarios contribuyó a la mutación del sector en una “*agricultura sin agricultores*”. Entre las campañas agrícolas de 1997/98 y 2004/2005, la producción sojera aumentó en casi 20 millones de toneladas, mientras que la de girasol cayó 2 millones, la de arroz, 0,5 millones y la de maíz se mantuvo. El número de tambos de 1988 a 2003, pasó de 30.141 establecimientos a menos de la mitad. Este modelo ha menoscabado la agricultura familiar, que era tradicional. En el período 1960/1988 dejaron sus EAPs 51.000 familias, 1800 por año, y entre los censos de 1988/ 2002, desaparecieron 87.000 EAPs, la mayoría con menos de 200 hectáreas.

El proceso de agriculturización se puede caracterizar por: - en los '80, por problemas físicos del suelo, se comienza a desarrollar la “mínima labranza”, seguida por “labranza cero” y “siembra directa” en la década del '90; - en lo económico se implementa el plan de convertibilidad (1991-2002) en el país, bajan los precios domésticos de cereales y oleaginosas y se encarecen los costos directos y fijos, en general; - la soja tiene mejor precio internacional, comparado con el precio del resto de las producciones; - el cultivo de soja presenta menor costo de comercialización que los otros granos; - a fines de la década del '90 aparecen los cultivares de soja OGM (genéticamente modificados resistentes al glifosato); - tecnología del cultivo de soja de fácil implementación; - menor precio de servicio de contratistas rurales (los AF pasan a integrar la lista de venta de servicio de contratistas rurales como estrategia de ingreso); y – una acción del Estado insuficiente en todas sus políticas públicas, en particular las de acción social y educativa e inversiones públicas. Todo esto lleva a la difusión del monocultivo de soja y a la migración de los agricultores familiares a las ciudades.

A pesar de esto a nivel regional todavía encontramos agricultores familiares viviendo en el campo, como lo demuestra este estudio.

Esta investigación se plantea identificar las transformaciones en esta última década con relación a la estructura agraria, relaciones sociales, uso del suelo y percepción de los agricultores respecto al medio ambiente.

AGRICULTURA FAMILIAR, REPRODUCCIÓN SOCIAL Y ESTRUCTURA AGRARIA

Una característica del mundo rural argentino es su complejidad y la diversidad de estructuras sociales que se formaron a través de las distintas políticas implementadas a lo largo de su historia, por ejemplo

las grandes diferencias sociales, económicas, productivas, y culturales entre la región pampeana y la región extra pampeana.

Simplificadamente, estas estructuras, de acuerdo a una vasta bibliografía, pueden ser reducidas a las llamadas agricultura empresarial o patronal, en general identificada con la gran producción de granos y pecuaria extensiva, que tiene como objetivo el lucro, con completa separación entre gestión y trabajo y donde el trabajo es asalariado y con una organización centralizada de la empresa. Y la agricultura familiar, una categoría genérica de productores.

Entre las dificultades para su conceptualización se destacan la marcada influencia que tiene sobre este sector los procesos macroeconómicos y su constante "evolución" desde formas campesinas (Kautsky, 1899) hacia formas más "empresariales". Pasando de un sistema autárquico de producción, manipulación y distribución de alimentos (Lutzenberger, 2001) a formas más integradas y adaptadas a economías de mercado. Las transformaciones por las que han pasado estas formas de producción no sólo son estructurales y funcionales sino ideológicas, con profundos cambios en el sistema de valores y de representaciones, presentando otras relaciones con el trabajo, la familia, la producción, el mercado y sobre todo con la TIERRA, el ESPACIO y el TIEMPO, en definitiva una nueva concepción de él y de su profesión (Lamarche, 1999).

Principales características de estas nuevas formas de producción

- Aumento de estructuras económicas productivas
- Evolución tecnológica
- Transformación de instalaciones
- Mecanización del trabajo
- Reorganización del trabajo
- Evolución de la productividad, aumento de rendimientos
- Aparición de nuevos actores en el acondicionamiento, transformación y comercialización de la producción
- Fuerte articulación al mercado con menor autonomía y mayor dependencia
- Cambios en el papel y lugar de la familia, hoy más restrictos.

De esta evolución resultó:

- Importante aumento en la productividad
- Concentración de medios de producción
- Empresa agrícola muy influenciada por la industria agroalimentaria, en el tipo y calidad de su producción

- Paso de la autonomía a la dependencia cada vez mayor en el aspecto financiero, tecnológico, de mercado, político - ideológico, presentando formas de adaptación más rígidas y limitadas que sus antecesores (Lamarche, 1999).

La agricultura familiar puede ser definida a partir de tres características centrales: a) la gestión de la unidad productiva y las inversiones en ella realizadas es hecha por individuos que mantienen entre sí lazos de sangre o de casamiento; b) la mayor parte del trabajo es igualmente aportada por los miembros de la familia; c) la propiedad de los medios de producción (aunque no siempre de la tierra) pertenece a la familia, y es en su interior que se realiza su transmisión en caso de fallecimiento o de jubilación de los responsables por la unidad productiva. Resaltando además que la agricultura familiar es también una “forma de vida” y que tiene como principal objetivo la “reproducción social de la familia” (Abramovay, 1997).

De acuerdo con Amin (2008), la agricultura familiar moderna constituye un segmento indisociable de la economía capitalista en la cual se integra completamente. Esta integración se refleja en que ya no es importante el autoconsumo; su producción es para el mercado; su eficacia se debe al equipamiento moderno que incorpora (concentra un 90% de los tractores y otros equipamientos). El principio de la renta de la propiedad desaparece de la remuneración de los agricultores (en la agricultura familiar de Europa y en Estados Unidos); el control de la producción agrícola opera por debajo del comercio moderno (principalmente de las grandes superficies); es así que la explotación agrícola familiar no es más que un subcontratista atrapado en las pinzas que forman por arriba el agronegocio (provee de semillas), la industria (maquinarias), las finanzas (créditos) , y por abajo la comercialización por parte de las grandes propiedades. Se parece al artesano (productor individual) explotado en tiempos anteriores en el marco del *putting out* (tejedor dominado por el que le proveía el hilo y luego vendía sus tejidos).

Cabe resaltar que existen empresas capitalistas en la agricultura, orientadas por el beneficio máximo del capital invertido. Las agriculturas familiares modernas no responden a este criterio. El agricultor busca la mejor remuneración posible para su trabajo, y se comporta como un trabajador calificado, pero no es un empresario. En el capitalismo este trabajador es explotado por el capital que invierte y del cual es jurídicamente propietario, puesto que los beneficios que debe recibir de este capital van a otras manos. Esta agricultura familiar moderna encuentra su lugar en el capitalismo central dominante (*Ibid*).

Desde otra perspectiva, Gasson y Errington, *apud* Abramovay (1997:74), destacan seis características básicas que definen a la agricultura familiar: -la gestión es hecha por los propietarios; -los responsables

por el emprendimiento están ligados entre sí por lazos de parentesco; - el trabajo es fundamentalmente familiar; -el capital pertenece a la familia; -el patrimonio y los activos son objeto de transferencia intergeneracional en el interior de la familia; y -los miembros de la familia viven en la unidad productiva. Según Abramovay, todas estas de características expuestas no se encuentran en todos los casos, por ejemplo es frecuente que los miembros de la familia no vivan en la unidad productiva, que en el proceso sucesorio involucre personas que no son de la familia y que no todos los miembros de la familia se involucren en el trabajo agrícola. Esta definición forma lo que en la tradición Weberiana se llama "tipo ideal": un todo coherente que sirve para establecer las comparaciones con los datos de la investigación empírica.

El término "*agricultura familiar*" hace referencia a una agricultura basada en las células domésticas, en el seno de las cuales producción y reproducción están íntimamente ligadas. Tienen en común varias características: - no recurrir de manera dominante a una fuerza de trabajo externa a la unidad doméstica (lo que limita de hecho el tamaño de las explotaciones); - remunerar la fuerza de trabajo sobre la base de los resultados de la unidad de producción y no sobre una base salarial; y - integrar las dinámicas generacionales y patrimoniales en la toma de decisiones (Merlet, M. y Jamart, C.; 2007).

Persiguen como objetivo la reproducción social de la familia y el mejoramiento de la calidad de vida, muestran mayor capacidad para convivir con las limitaciones ambientales en el proceso productivo. Además son quienes producen para el mercado interno, agregando valor, preservando el patrimonio cultural y percibiendo en la mayoría de los casos, un menor precio de sus productos. A nivel de políticas de Estado son generadores de empleos y promotores de la soberanía alimentaria y seguridad alimentaria (Sabanés, *et al.*, 2004).

De acuerdo con Almeida (1986), en lugar de la idea común de funcionalidad macroeconómica de la familia rural para el capital, aparece la idea de reproducción de la familia para sí, articulada con su inserción en la sociedad capitalista. Las familias adoptan estrategias como respuesta a presiones macroeconómicas y políticas. Las respuestas de las familias pueden ser en el ciclo corto, la intensificación del trabajo y la dispersión de la unidad de trabajo familiar. Otras respuestas de largo plazo pueden ser que los hijos migran precozmente, control de natalidad, control sobre patrimonio, familias y grupos de parientes pueden adquirir una dimensión corporativa.

De esta perspectiva los problemas de la economía de pequeños productores y de parentesco y propiedad se unifican, articulándose al campo externo (precios, mercado, leyes) para producir familias diversas y con cualidades de vidas distintas (*Ibid*).

Entendiendo a la noción de “reproducción social”, como el proceso de mantener, reponer y transmitir el capital social de generación para generación, siendo el grupo domestico su mecanismo central, lo cual tiene simultáneamente una dinámica interna y un movimiento gobernado por sus relaciones con el campo externo (Fortes *apud* Almeida, 1986).

El concepto de sistema de estrategias de reproducción social sirve para interpretar el conjunto de estrategias a través de las cuales la familia busca reproducirse biológica y socialmente, lo que sería reproducir las propiedades que permiten mantener su posición social (Bourdieu, 1990).

De acuerdo a esto, y siguiendo con el análisis de Bourdieu (1994), que establece una tipología de esas estrategias:

- Las estrategias de “inversión biológica”, las más importantes son las estrategias de fecundidad y las estrategias profilácticas;
- Las “estrategias sucesorias” aspiran a asegurar la transmisión del patrimonio material entre las generaciones. Son de vital importancia teniendo en cuenta que el capital económico domina el volumen global del capital;
- Las “estrategias educativas” comprenden las estrategias escolares y las éticas que constituyen la esfera moral de la familia, el acceso al sistema escolar no garantiza una movilidad social ascendente;
- Las “estrategias de inversión económica” están orientadas a la perpetuación o el aumento del capital en sus diferentes tipos. Por consiguiente, se trata a la vez de acumular capital económico y también capital social: las estrategias de inversión social apuntan a establecer o mantener relaciones sociales directamente utilizables o movilizables, a corto o a largo plazo, transformándolas en obligaciones duraderas, sobre todo por el intercambio de dinero, trabajo y tiempo;
- Las “estrategias de inversión simbólica” son todas las acciones tendientes a conservar y aumentar el capital de reconocimiento. Se trata de estrategias cuyo objetivo es reproducir los esquemas de percepción y evaluación más favorables a las propiedades del individuo o grupo, en este caso familiar.

Todas estas estrategias son interdependientes y a su vez están todas entremezcladas, y se encuentran cronológicamente articuladas en la medida que las prioridades van cambiando durante el ciclo familiar (*Ibid*).

La reproducción del orden social se explica por las múltiples estrategias que los agentes sociales ponen en práctica para la conservación o la apropiación del capital en sus diferentes tipos, esto es:

- El “capital económico”, constituido por los diferentes factores de producción (tierras, fábricas, trabajo) y el conjunto de los bienes económicos: ingreso, patrimonio, bienes materiales.

- El “capital cultural”, corresponde al conjunto de calificaciones intelectuales, sean producidas por el sistema escolar o transmitidas por la familia.
- El “capital social”, que se define en esencia como el conjunto de las relaciones sociales de las que dispone el individuo o grupo. En este sentido, la posesión de este capital implica un trabajo de establecimiento y mantenimiento de relaciones de sociabilidad.
- El “capital simbólico”, al que corresponden los rituales ligados al honor y al reconocimiento, constituyente de ventajas sociales de consecuencias concretas (*Ibid*).

La noción de estructura agraria, utilizada en este trabajo, puede ser comprendida, como la interrelación de una serie de elementos socio-económicos propios de la vida del agricultor y que a su vez actúan en forma interdependiente e intercondicionada. Dicha estructura se encuentra compuesta por: la estructura social, dentro de la que el agricultor se desenvuelve con su sistema normativo, elementos culturales, y distintos procesos sociales que se pueden desarrollar dentro de la misma (cooperación, conflictos, diferenciación, migración y marginación entre otros); la estructura de tenencia de la tierra que hace referencia a la forma en que los agricultores se relacionan con la tierra, cómo se la distribuye y los derechos que establecen para su uso; la estructura económico-productiva que está definida por quiénes, qué, cómo producen y el destino de la producción. A partir del estudio de los componentes de la estructura agraria se puede llegar a tener un entendimiento de la heterogeneidad de los resultados (físicos, económicos, sociales, culturales y ambientales) a que arriban los actores involucrados en ella ante la modificación de alguno de los componentes, como así también la influencia que ejerce el Estado, a través de sus políticas públicas. Debe considerarse también que no se trata de un fenómeno estático, sino que puede modificarse de acuerdo a las circunstancias históricas (Margiotta y Benencia; 1981).

Frente a una creciente mercantilización, la agricultura familiar ha podido permanecer en el sistema, gracias a la flexibilidad que presenta en cuanto a las diversas estrategias que asume. La agricultura, y en particular la familiar es una unidad compleja de actividades productivas y reproductivas, que absorben numerosos elementos que pueden transformarse o no en mercantilizados. De la conjunción de ambas actividades surgen como resultados, productos que pueden adquirir valor de intercambio en el mercado o valor de uso e ingresar al sistema como insumo para el siguiente ciclo productivo. Los distintos grados de mercantilización influyen sobre los estilos de gestión y sobre cómo se estructura y desarrolla el trabajo agrícola en cuanto actividad productiva. El grado de mercantilización agrícola es un resultado negociado por los agricultores y otros intereses (Van Der Ploeg, 1992).

A su vez, la mercantilización está cada vez más entrelazada con el proceso de cientificación, que es *“(...) la reconstrucción sistemática de las actuales prácticas agrícolas según pautas marcadas por diseño de carácter científico”* (Van Der Ploeg; 1992:153). Este proceso genera una estructura que permite al capital ejercer mayor control directo sobre el proceso de trabajo agrícola. El capitalismo unifica las explotaciones agrarias y la agroindustria en formas específicas, porque sus relaciones mercantiles se encuentran gobernadas por una matriz de relaciones de poder que las integra, a través de las relaciones técnicos-administrativas.

Sin embargo, el proceso de reproducción no pasa de modo sistemático por los mercados, los factores de producción y los insumos no se movilizan por medio de las relaciones mercantiles, no entran en el proceso de producción como mercancías, y si como valor de uso. Los agricultores producen, movilizan y utilizan valores de uso, parte para valores de cambio y parte para iniciar nuevos ciclos. Según Van Der Ploeg, *“...Los agricultores adquieren, por medio del proceso de trabajo agrícola, la capacidad de desarrollar el potencial productivo de sus explotaciones, constituyendo una de las ventajas decisivas que la producción mercantil simple tiene sobre la producción capitalista en la agricultura”* (1992:161). En resumen la unidad entre trabajo mental y manual, más el control efectivo por parte del agricultor sobre el proceso de trabajo presente en la producción mercantil simple, posibilita el uso de relaciones sociales no mercantilizadas para su sobrevivencia.

Estas nociones teóricas nos brindan un marco conceptual que nos ayuda a interpretar a los agricultores familiares de la región del campo “Pozo del Carril” de la UNRC.

METODOLOGÍA

Este estudio comprendió un recorte de la región sud-este de la Pedanía San Bartolomé (Dpto. Río Cuarto, Córdoba, Argentina) (VER Mapa N°1), abarcando aproximadamente 40.000 hectáreas, encontrándose parte de las colonias de La Aguada, Rodeo Viejo, La Barranquita, La Piedra, y Cuatro Vientos (VER Mapa N°2).

Mapa Nº 1: República Argentina, Provincia Córdoba, Dpto. Río Cuarto



República Argentina
Provincia Córdoba



Provincia Córdoba
Dpto. Río Cuarto

Mapa Nº 2: Área de estudio, Colonias de La Aguada, Rodeo Viejo, La Barranquita, La Piedra, y Cuatro Vientos, ubicada a 40 km al oeste de la Ciudad de Río Cuarto, Capital del Dpto. Río Cuarto.



La zona de estudio comprendía un total de 171 EAPs para el año 1975, con predominio de EAPs entre 100 y 200 has., en 1975 es el último año que se realizó el mapa del área de catastro provincial.

En el primer estudio socio-económico-productivo-ambiental de investigación realizado por el Dpto. Economía Agraria de 1993 se seleccionaron 36 EAPs de dicha zona de estudio con la condición *sine qua non* de que la familia viviera en el campo. Para la investigación de 2015 se tomaron como base esos mismos 36 EAPs.

Para la realización de esta caracterización se contó con la información provista por entrevistas a agricultores familiares de la zona y a informantes calificados, realizadas en junio de 2015. Además de la recolección de información primaria y secundaria como relevamiento bibliográfico, material documental, registros de observación, y técnicas de análisis de datos bibliográficos y documentales.

Es importante destacar que para el recorte espacial que tenía por objeto de estudio este proyecto, no existen datos censales disponibles, ya que la menor unidad de publicación de datos del INDEC es el departamento, en función de esto, la presente caracterización tiene un carácter cualitativo y busca identificar señales o indicios de procesos de transformación social, los cuales se espera continuar estudiando en una posterior etapa.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La región de estudio cambia su conformación de estructura agraria entre las décadas del 40 al 50, la estancia Pozo del Carril es dividida en parcelas de 200 has y adjudicadas a los colonos, que son la primera generación que fundan las respectivas colonias. Uno de esos EAPs que no se pagó, la provincia se lo concedió a la UNRC.

En la región de estudio existían 171 EAPs para el año 1975 (según mapa de catastro provincial), de los cuales se vendieron 49 EAPs en estos 40 años, representando un 30% menos de EAPs en 2015.

De esos 171 EAPs existentes para 1975, se muestrearon 36 en el primer estudio de la zona de 1993, según Dpto. Economía Agraria. De esa muestra cuatro EAPs se vendieron entre 1993-1999 y diez EAPs pasaron a ser arrendados entre los años 1999-2014. Esto significa que quedaron 22 EAP, un 60% de la muestra original, que se pueden definir con las siguientes características:

- a- Todos los AF tienen como objetivo la reproducción social;
- b- La mayoría de los AF tienen como estrategias minimizar los riesgos, maximizar la mano de obra familiar, disminuir los costos directos y los costos fijos, maximizar los ingresos brutos, aumentar la escala de producción, aumentar el retorno por peso invertido;
- c- La mayoría de los AF aumentan la diversidad de producciones y diversidad de las actividades de reproducción para cumplir con las estrategias antes mencionadas;
- d- Todos los AF responsables de los establecimientos son propietarios;
- e- La mayoría de los AF agranda su establecimiento arrendando entre un 20 a 30 % más de superficie;

- f- Existen pocos casos de AF que dan en arrendamiento una parte de su campo;
- g- 80% de los AF viven en el campo y coinciden con aquellos que tienen producciones animales;
- h- En más del 80 % de los EAPs analizados, el trabajo familiar es aportado conjuntamente por la segunda y tercera generación (segunda generación entre 60-70 años de edad y tercera entre 35-45 años, la cuarta generación de 20 años no está presente en el campo, la primera generación fueron los primeros dueños de los EAPs, cuando se colonizo entre las décadas del 40 y 50);
- i- La mayoría de los AF cuentan con conocimientos e información técnico-productivo-administrativo-económico-financiero;
- j- Cinco miembros de la tercera generación, completaron sus estudios universitarios en la UNRC, de los cuales uno vive en el campo. A su vez todos viven de su profesión;
- k- La mayoría de los AF de la segunda generación, tienen alguna relación de parentesco o compadres, lo que aumenta el capital social comunitario;
- l- Un 30% de los EAPs tiene empleados asalariados temporarios;
- m- Alrededor del 80% de los EAPs disponen de maquinarias agrícolas como, pulverizadoras, sembradoras de siembra directa y cosechadoras, en óptimo estado de conservación, con una antigüedad promedio de 10 años;
- n- El 80% de los de los AF realiza producción de bovinos de cría e invernada;
- o- 100% de los AF siembran soja como principal cultivo, seguido por el maíz, soja (65 %), maíz (35%), con rendimientos por encima de la media zonal, el maíz es una estrategia que acompaña a las producciones animales;
- p- En solo tres EAPs se realizan producciones porcinas en sistemas intensivos y semintensivo;
- q- Tres EAPs producen pollos parrilleros articulados con corporaciones alimenticias;
- r- Los EAPs en estudio tenían entre 30 a 1000 has, contando las propias y arrendadas;
- s- La composición del capital de los establecimientos está compuesto principalmente, por la valoración de la tierra. Los otros rubros constitutivos del capital como mejoras, maquinarias, y ganadería exhiben una participación cercana al 20 %;

- t- En cuanto al asesoramiento técnico se observó que el contable es requerido en forma permanente por las exigencias impositivas del Estado. Las decisiones técnicas se respaldan en la experiencia propia y en los consejos de los proveedores de insumos;
- u- La comercialización de insumos y productos de cereales y oleaginosos se realizan con las corporaciones que están en la región;
- v- La comercialización de ganado bovino se realiza en ferias y ventas directas a frigorífico;
- w- Los asuntos ambientales aparecen como una cuestión importante, siendo la erosión hídrica la más significativa.

Los EAPs de los AF se caracterizan porque en sus tareas cotidianas se realizan conjuntamente actividades de producción y de reproducción que están íntimamente ligadas. Sin embargo, por presión del mercado y por los procesos de científicación se van perdiendo paulatinamente las actividades de reproducción.

De todas las actividades que los AF realizan, la producción bovina de ciclo completo conjuga la mayoría de sus estrategias como minimizar los riesgos, maximizar mano de obra familiar, maximizar los ingresos brutos, disminuir costos directos y fijos, aumentar la escala de producción, aumentar el retorno por peso invertido, disminuir la penosidad al trabajo. Esta producción se caracteriza por su flexibilidad en todo concepto, es una caja de ahorro, se puede vender de contado, si el ternero esta barato se recría y se vende como gordo, si el ternero vale mucho se vende en esa categoría. La producción bovina de ciclo completo prevalece en todos los estudios, siendo producida de netamente a campo, para pasar a engorde a corral casi permanente en los últimos 22 años. El engorde a corral se utiliza en todas las categorías dependiendo la época del año, con alimentación en base a suplementaciones y la difusión de silo de maíz. Con respecto a la cantidad de cabezas se mantiene en el tiempo, intensificando la producción en la zona serrana, según información del SENASA. La comercialización de ganado bovino siempre fue más transparente que la comercialización de cerdos, debido a los remates ferias, información en los medios de comunicación, entre otros.

La difusión del cultivo de soja está asociado a actividades de reproducción como el uso de semilla propia (variedades resistentes al glifosato), lo que se suma a un buen desarrollo del cultivo sobre lotes que venían de maíz, no se usa fertilizante, se adapta a problemas climáticos, soporta ataques de insectos y malezas, bajo costo directo, menos gastos de comercialización que otros cultivos, un precio histórico alto desde 1970, y por ende buen ingreso bruto. La mayoría de las EAPs disponen de

maquinaria de siembra directa, lo que permite realizar las actividades a tiempo. Para los que no disponen de sembradora fue barato contratar servicios de contratistas.

En cuanto al cultivo de maíz tenemos que la semilla es híbrida y debe ser adquirida en el mercado, requiere de una adecuada fertilización y control de malezas. Tiene un costo directo significativamente mayor que la soja, menor precio de mercado, y con altos rindes tiene un ingreso bruto mayor que la soja. En cuanto a las ventajas, el grano de maíz es utilizado como base de la alimentación de las producciones animales, en un porcentaje de 80% en las raciones, deja abundante rastrojo para alimentar a los animales, y mejora las características físico-químicas del suelo. Las características expuestas hacen del cultivo de maíz este netamente asociado a actividades de reproducción.

La realización de los cultivos de maíz y soja en un mismo establecimiento aparte de aportar a la diversificación de cultivos, maximiza la mano de obra y la maquinaria por sembrarse y cosecharse en distintas fechas.

Con respecto a la producción porcina, en 1993 se posicionaba como la segunda actividad en importancia y se realizaba de manera extensiva y semiextensiva. A raíz de la implementación del cultivo de soja, es la primera actividad que desaparece, en 2015 solo quedan tres criaderos. Cabe señalar que la primera generación de AF eran todos “chancheros” a campo con parideras a galpón, que en la actualidad se encuentran abandonadas. Además, la poca transparencia del mercado y numerosos casos de estafa en la comercialización por parte de acopiadores, determinó el abandono de la actividad. En 1970 el Dpto. Río Cuarto era el segundo productor de cerdos a nivel nacional, como rasgo distintivo de la prevalencia de agricultores familiares.

La producción avícola surge en estos últimos cinco años directamente integrada con las corporaciones. Los AF que se asocian necesitan engrosar el ingreso bruto de sus EAPs y ven esta sociedad como una alternativa viable. Los AF aportan a la sociedad el espacio físico, los galpones de cría y la mano de obra, y la corporación aporta los pollitos, el alimento y el servicio técnico-administrativo. Los galpones fueron construidos por los AF con créditos del banco a pagar a cinco años. En un caso ya tuvo que construirlos de nuevo antes de terminar de pagarlo. Esta integración genera relaciones de poder expresadas a través de las “relaciones técnico-administrativas”, donde el agricultor puede quedar como empleado de su propio establecimiento, hasta la total pérdida de autonomía. Ninguno de los AF pudo explicar que ingreso bruto le corresponde como parte en la sociedad con la corporación.

Para Amin (2008), los AF modernos que incorporan tecnología, generan cada vez mayor dependencia con el mercado de insumos en detrimento de su independencia (Carballo, 2003). A su vez, esto lleva a

reducir la dependencia con la naturaleza y las actividades de reproducción. Proceso conocido como "apropiacionismo" por el cual el capital se apropia de procesos naturales tornándolos industriales (Goodman, et. al., 1990), por ejemplo de una variedad de semilla de maíz a un híbrido de maíz, o procesos de mineralización producidos por una pradera a fertilización química. Este proceso de apropiacionismo es la base de la modernización cuya característica principal es requerir más conocimientos externos, depreciando los conocimientos del propio agricultor y su familia, donde las grandes corporaciones tienen mayores posibilidades de imponer sus intereses.

Un proceso que acelera la mercantilización, y a su vez estrecha más el vínculo entre la explotaciones agrarias y la industria unificándolas, es el de cientificación, definido por el autor como: *"(...) la reconstrucción sistemática de las actuales prácticas agrícolas según pautas marcadas por diseño de carácter científico"* (Van Der Ploeg; 1992:153).

De acuerdo con Van Der Ploeg (1992), la especificidad de regímenes de producción en que ha tenido lugar la unificación entre la industria y las explotaciones agrarias, se ve representada por una matriz de relaciones de poder, expresadas a través de las relaciones técnico-administrativas que tienen el poder de prescribir o sancionar a la agricultura de la mercantilización como proceso de trabajo.

El neoliberalismo imprimió mayor velocidad a la apropiación de las relaciones sociales-económicas-productivas, procurando eliminar las actividades históricas-tradicionales de reproducción que llevan a cabo los agricultores familiares, para transformarlas en un insumo tecnológico (ciencia + industria) de mercado y poder llegar al control total de las unidades de producción. Esto lleva a comprar cada vez mayor cantidad de insumos a valores de intercambios más altos y a vender sus productos a valores de intercambios más bajos.

La mayoría de los AF cuentan con un adecuado nivel de conocimientos e información técnico-productivo-administrativo-económico-financiero. En la década del noventa se crearon grupos de capacitación, dos pertenecientes al programa Cambio Rural-INTA y uno al Dpto. de Economía Agraria –FAV. A su vez, en la misma década se realizaron con continuidad y gradualidad talleres y jornadas demostrativas técnicas-productivas-económicas en el campo de la FAV.

Los clubes sociales, uno por cada colonia funcionaban como verdaderos centros comunitarios, con sus equipos de fútbol, de bochas, campeonatos de domas, y sus típicos bailes familiares donde, en parte, se definían los nuevos matrimonios. La mayoría de los integrantes de la segunda generación conoció a sus cónyuges en estas actividades comunitarias. Hoy ya son escasas y los nuevos matrimonios ya rompieron con esa lógica. Solo ocho apellidos son los que se repiten en la zona de estudio,

determinando alguna relación de parentesco. Esto ha permitido la generación de capital social comunitario (alquilen lotes entre parientes a un menor precio, a que no se vendan los campos pequeños).

Por otro lado, los asuntos ambientales aparecen en las entrevistas como una cuestión importante, siendo la erosión hídrica la más significativa, que por el uso de la tecnología de siembra directa se va minimizando en el discurso pero no en la práctica, ya que no tiene concordancia con las barrancas y el estado de los caminos rurales.

Podemos observar que el funcionamiento del establecimiento de un agricultor familiar está regido por un rumbo gobernado por el objetivo de reproducción social del capital económico, cultural, social y simbólico, y con base en dicho objetivo se van desarrollando las estrategias básicas de distintos niveles, para al final decidir las estrategias productivas.

CONCLUSIONES

Hasta la década del '70 el proceso histórico de la conformación de la Estructura Agraria fue favorable para los agricultores familiares de esta región. A partir de allí, la acción del Estado Nacional y Provincial se vuelve desfavorable para los agricultores familiares en cuanto a políticas de tierra y colonización, políticas de precios, inversiones públicas, políticas crediticias, políticas impositivas, políticas de investigación y extensión, y el comienzo de la debacle de la acción social y educativa. Todo esto fue el resultado de la implementación de un paquete de políticas públicas neoliberales, con periodos más fuertes y otros más débiles, llegamos al 2015 con un 40% de los EAPs en estudio que vendieron sus campos y otros se transformaron en arrendatarios, según esta investigación.

La región de estudio cambia su conformación de estructura agraria entre las décadas del 40 al 50, cuando la estancia Pozo del Carril es fraccionada por el Estado en parcelas de 200 has y adjudicadas a los colonos fundadores de las respectivas colonias. En el año 2015 solo algunos de esos EAPs de AF permanecen. A pesar de que todos llegaron en el mismo momento y se encontraron con la misma conformación de la ESTRUCTURA AGRARIA, no todos persistieron, debido a las características y composiciones propias de cada familia.

Los agricultores familiares más cautelosos y desconfiados de los gobiernos, expertos en sortear políticas desfavorables al mundo rural, sumado a las características propias de la composición familiar (grupos familiares democráticos), más la conjunción de la segunda y tercera generación han permitido su reproducción social.

Un 40% menos de establecimientos rurales del área de estudio en los últimos 22 años, es un hecho preocupante. Podemos inferir de que la cuarta generación no esté trabajando en el campo pone en duda a largo plazo la permanencia de estos establecimientos.

En la medida que los AF van mercantilizando cada vez más sus actividades de producción y de reproducción, también van aumentando su riesgo a desaparecer como planteaba uno de los entrevistados “...aquí los primeros que dejaron el campo fueron los más audaces...”, haciendo referencia a aquellos que se tecnificaron, monopolizaron sus producciones, y se endeudaron.

Por último, los agricultores familiares que alcanzaron la reproducción social, además de la diversidad de estrategias, tendrían una interrelación adecuada para el trabajo y la toma de decisiones entre segunda y tercera generación y un alto nivel de conocimiento técnico-productivo-administrativo-económico-financiero.

A nivel provincial y nacional cuando hablamos que los agricultores familiares van desapareciendo estamos poniendo en juego la soberanía alimentaria y seguridad alimentaria.

Según Merlet, M. y Jamart, C. (2007), los países más avanzados del mundo se han desarrollado sobre la base de una agricultura familiar de pequeña escala. Pero al contrario de los países desarrollados, el vigoroso desarrollo agrícola de América Latina parece basada en grandes empresas con mano de obra asalariada. En esas condiciones, nos podemos preguntar si los agricultores familiares del continente tienen o no un porvenir.

Para Argentina, como plantea Teubal, (2006) la expulsión masiva de productores agropecuarios contribuyó a la mutación del sector en una agricultura sin agricultores.

Como afirma Navarro *et alii* (2013) ... [] o *desenvolvimento agrário brasileiro vai impondo uma “via argentina”: o esvaziamento demográfico do campo, o predomínio da agricultura de larga escala, a alta eficiência produtiva e tecnológica* ... [] (pág. 15) y se pregunta queremos un país agrícola pujante, el mayor productor de alimentos del mundo, basado en una agricultura tecnológicamente moderna, pero operado casi exclusivamente en unidades productivas de gran escala? O el mejor objetivo nacional sería obtener el mismo resultado económico-productivo, además también integrando parcela significativa de los productores medios y de menor porte económico al mismo proceso de transformación?. Si la segunda respuesta fuera la seleccionada por la sociedad, entonces la acción gubernamental precisa ser modificada, probablemente de forma radical y con urgencia (*Ibid*).

Para el agrónomo francés Henri Rouillé d'Orfeuil cada semana un millón de agricultores familiares no modernizados deja la agricultura, quedándose excluidos en zonas rurales o migrando hacia los suburbios. ...*“Esta urbanización sin industrialización, es como si pusiéramos bombas atómicas alrededor de todas las ciudades africanas”* (Dir. UN HABITAT, 2011). Estos mecanismos de exclusión deben ser combatidos y la única manera de hacerlo es permitir que los agricultores familiares puedan vivir dignamente de su trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- ABRAMOVAY, R. (1992): "Paradigmas do Capitalismo Agrário em Questão". ed. Hucitec. São Paulo.
- ABRAMOVAY, R. (1997): "Agricultura Familiar e Uso do Solo". In São Paulo em Perspectiva. São Paulo, Fundação SEADE, v.11, n.2, abr-jun, p.73-78.
- ALMEIDA, M. (1986): "Redescobriendo a Família Rural" in Revista Brasileira de Ciencias Sociaes, Nº 1 vol. 1 junio 1986. p 66-83 São Paulo: ANPOCS.
- AMIN, S. (2008) Agricultura campesina, agricultura familiar moderna. IN: ALAI, América. Latina en Movimiento 2008-09-23 Publicado en ALAI 436 <http://alainet.org/active/30988&lang=es>
- BOURDIEU, P. (1990) "Espacio social y génesis de las clases". Colección Sociología y cultura. ed. Grijalbo. México.
- BOURDIEU, P. (1994) "Estrategias de reproducción social y modos de dominación". Coleccion Sociología y Cultura. ed. Grijalbo. México.
- CARBALLO, C. (2003). Agricultura familiar. Nota. Facultad de Agronomía - UBA Copyright (A. M. Weinstock) COMUNICACION- FAUBA.
- FLORIT, L. (1996) Ecología y racionalidad de la Agricultura familiar. IN: Jornadas Regionales: Agricultura Latinoamericana y las transformaciones sociales. La Plata.
- GOODMAN, D. (2000) Notas de clase. Disciplina Sociedad y Naturaleza Programa de Pos Graduación en Desarrollo Rural /UFRGS, Brasil
- GOODMAN, D.; SORJ, B.; WILKINSON, J. (1990) "Da Lavoura às Biotecnologías". ed. Campus. Río Janeiro.
- INDEC (1989). CENSO NACIONAL AGROPECUARIO 1988. Resultados Generales. Provincia de Córdoba. Ministerio de Economía, Buenos Aires.
- INDEC (2003) CENSO NACIONAL AGROPECUARIO 2002. Total del país y provincias por departamento: resultados provisionales. Ministerio de Economía. Buenos Aires.
- KAUTSKY, K. (1989) 1899, La cuestión Agraria, Siglo XXI, Mexico.
- LAMARCHE, H. (coord.). (1999) Agricultura Familiar: diversidade e adaptabilidade. Revista de sociologia e política Nº 12: 161-167 A agricultura familiar: comparação internacional. Vol. I
- LUTZENBERGER, J. (2001) Entrevista. Revista Agroecología e Desenvolvimento Rural Sustentable. EMATER/RS PoA.
- MARGIOTTA, E.; BENENCIA, R. (1981). "Introducción al estudio de la Estructura Agraria. La perspectiva de la sociología rural". (Mimeo).

- MERLET, M. y JAMART, C. – (2007) Situación y perspectivas de las agriculturas familiares en América Latina - IN: Asociación para contribuir a Mejorar la Gobernanza de la Tierra, del Agua y de los Recursos Naturales.
- NAVARRO ZANDER et alii – (2013) Sete teses sobre o mundo rural brasileiro – IN: www.gramsci.org consultado 20 de abril 2016
- Página 12, Argentina 30-7-06 “Agricultura sin agricultores” , Miguel Teubal
- PIERRI, J. (2008) “El desempeño de las grandes empresas y las cooperativas en la “sojización”. Los casos de Cargill y de la Asoc. de Cooperativas Agrarias”, en Revista interdisciplinaria de Estudios Agrarios. Nº 3.
- PLEIN, C; S, SCHNEIDER (2003) Agricultura familiar e mercantilização in Ficha catalográfica elaborada por la Biblioteca Unioestee – Campus Francisco Beltrão; A281 Agronegócio e desenvolvimento sustentável.
- SABANÉS, L; et al. (2004) “Principales transformaciones de la estructura agraria del departamento río cuarto en el período 1988-2002” - IN: Documento de Apoyo a la Docencia Dpto. Economía Agraria-FAV-UNRC. (Mimeo).
- SCHNEIDER, S. (1999): “Agricultura Familiar e pluriatividade”. Porto Alegre UFRGS/PPGS tesis de doctorado.
- SCHNEIDER, S. y SCHMITT, C. (1998) – O uso do Método comparativo nas ciencias sociais. IN: Cadernos de sociología volumen nº 9, GPS/UFRGS, Porto Alegre, Brasil.
- UNRC-UNC; (2007) “Proyecto De Desarrollo De Pequeños Productores Agropecuarios”, Consultor: MINISTERIO DE ECONOMIA Y PRODUCCION SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA, PESCA Y ALIMENTOS. (Mimeo).
- VAN DER PLOEG, J. (1992): “El proceso de trabajo agrícola y la mercantilización”, en Ecología, campesinado e historia, comp.: Eduardo Sevilla Guzmán y Manuel González de Molina (editores), ed. Ediciones de La Piqueta, Madrid.
- VILLABERDE, M. et al. (2011) “Practicas productivas de agricultores familiares” - IN: VII JORNADAS INTERDISCIPLINARIAS DE ESTUDIOS AGRARIOS Y AGROINDUSTRIALES- Bs As.
- VILLABERDE, M. et al. (2013) “Agricultores familiares y sus estrategias de reproducción social” –IN: VIII JORNADAS INTERDISCIPLINARIAS DE ESTUDIOS AGR. Y AGROINDUSTRIALES- Bs As.
- VILLABERDE, M. et al. (2013) “Estudio prácticas agricultores familiares”-IN: VI JORNADA ECONOMÍA CRÍTICA. Facultad de Ciencias Económicas – UNCuyo. Mendoza, Argentina.
- WOORTMANN, E. (1995) – “Herdeiros, Parentes E Compadres” Estudos rurais - Brasília: Hucitec - Edunb

Capítulo 3



10.37423/231008363

AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE AGROECOSSISTEMA POR ENERGIA CULTURAL E CUSTO DE FORMAÇÃO

Helena Marquini Zuntini Pinto

Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Carolina Dias Lelacher

Dasi Consultoria E Engenharia

Georgia Felicio Marinho da Silva

Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Josimar Ribeiro de Almeida

Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Oscar Rocha Barbosa

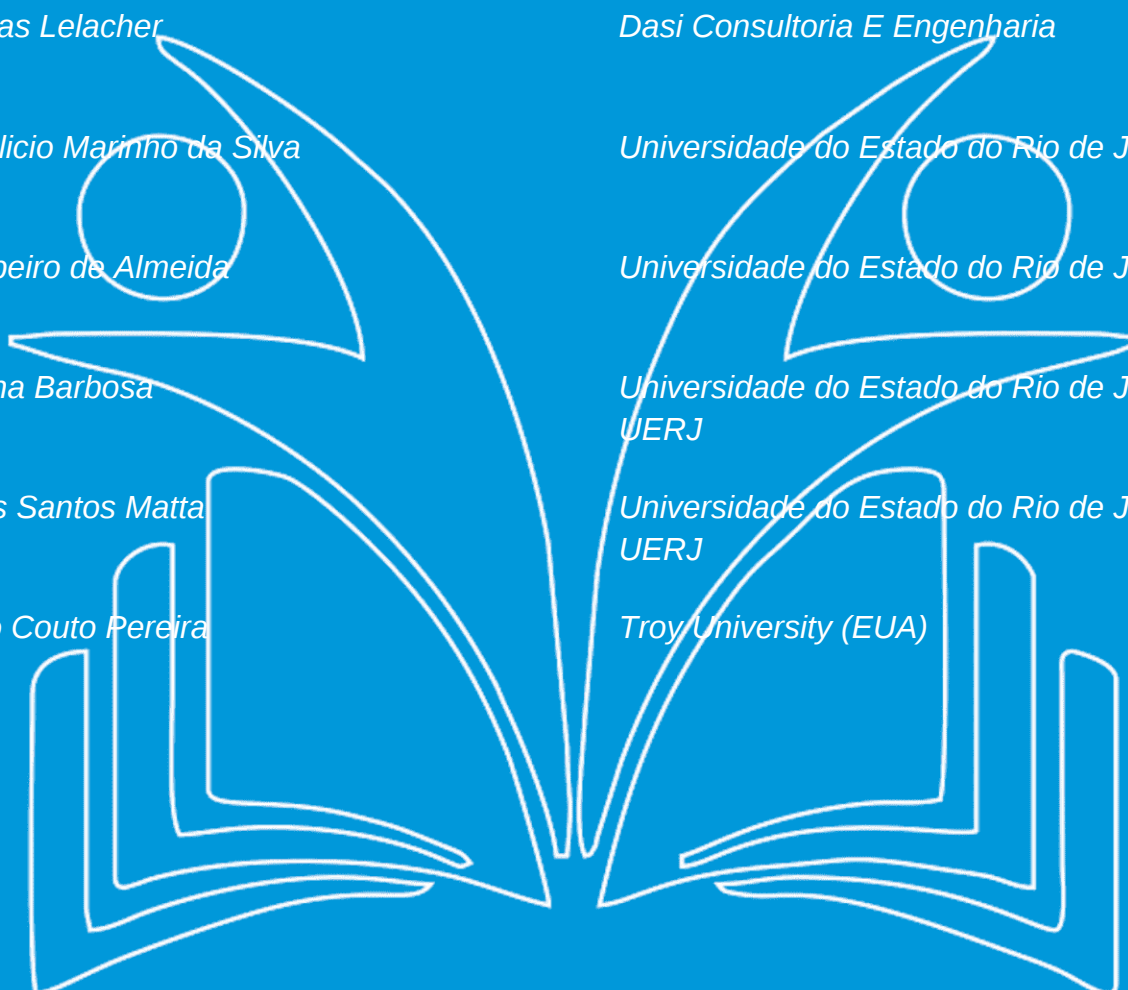
*Universidade do Estado do Rio de Janeiro -
UERJ*

Patrícia dos Santos Matta

*Universidade do Estado do Rio de Janeiro -
UERJ*

Raphael do Couto Pereira

Troy University (EUA)



Resumo: A energia cultural envolve o conteúdo de energia embutida nos insumos e serviços utilizados na condução das lavouras, sendo função dos níveis tecnológicos utilizados pelos produtores, da própria cultura, onde cada uma tem suas particularidades e potencialidades, do índice de colheita e dos níveis de rendimento obtidos com relação a parte da fitomassa formada, chamada Produção Econômica. A energia cultural engloba os gastos com máquinas, animais e trabalho humano nos processos de plantio, pulverizações, adubações e colheita. Chamada de ECD (Energia Cultural Direta) e ECI (Energia Cultural Indireta engloba a energia que foi gasta na fabricação (natural ou artificial) dos insumos, tais como sementes, fertilizantes e biocidas. Para a estimativa da energia cultural de agroecossistemas, adotou-se como referência: a energia gasta na fabricação do trator e implementos agrícolas utilizados no preparo do solo, gastos energéticos de homem / dia de trabalho, consumo de combustível, inseticida, incluindo a produção e seu processamento, fabricação de P205, elemento básico dos fertilizantes fosfatados.

Palavras-chave: avaliação econômica, agrossistemas.

I INTRODUÇÃO

A energia cultural representa aproximadamente 4% da energia total gasta pelo homem. Difere e independe da energia radiante que as culturas utilizam nos processos fotossintéticos e transpiratório. Considerando-se a assimilação clorofiliana, a eficiência na utilização da luz solar (400 a 700nm) é muito baixa, (de 0,1 a 0,5% em condições de campo), dependendo da cultura e das condições do ambiente que ditam o substrato ecológico (Spedding et al.1981)[1]. Uma quantidade insignificante da energia do sol que chega a Terra representa porem a fixação de cerca de 50 bilhões de toneladas por ano.

A energia cultural, por outro lado, envolve o conteúdo de energia embutida nos insumos e serviços utilizados na condução das lavouras, sendo função dos níveis tecnológicos utilizados pelos produtores, da própria cultura, onde cada uma tem suas particularidades e potencialidades, do índice de colheita e dos níveis de rendimento obtidos com relação a parte da fitomassa formada, chamada Produção Econômica. Deste modo, a energia cultural engloba os gastos com maquinas, animais e trabalho humano nos processos de plantio, pulverizações, adubações e colheita. Chamada de ECD (Energia Cultural Direta) e ECI (Energia Cultural Indireta engloba a energia que foi gasta na fabricação (natural ou artificial) dos insumos, tais como sementes, fertilizantes e pesticidas.

II METODOLOGIA

Para a estimativa da energia cultural direta (ECD) do agroecossistema estudado, adotou-se como referenda: a energia gasta na fabricação do trator e implementos agrícolas utilizados no preparo do solo. Assumindo uma vida (Ail de dez anos, ficou a fração de 95.640 Kcal / ha / ano, sendo o gasto de referencia de 18.700.000 Kcal / t. Para os cálculos dos gastos energéticos de homem / dia de trabalho, considerou-se a quantidade de 225 Kcal / hora de trabalho e oito horas de trabalho por dia e, para uma hora de trabalho de um boi, considerou-se o gasto de 1.575 Kcal. Com relação ao consumo de combustível, foi considerado o gasto de 7 litros / hora e com um tempo médio de quatro horas para preparar 1,0 ha. Considerou-se que 1 Kg de sementes usadas no pomar possui 4000 Kcal e 1 Kg de sementes 4200 Kcal. Um litro de óleo diesel, combustível de trator, possui 9.583 Kcal. Um litro de inseticida, incluindo a produção e seu processamento, demanda 4.950 Kcal e para a fabricação de 1 Kg de P205, elemento básico dos fertilizantes fosfatados, na produção e processamento, consomem-se 3.344 Kcal. (Heichel, 1979; Stroskopf, 1981) [21][3].

No caso da Energia Cultural Indireta (ECI) considera-se que a razão entre os calores sensível (H) e latente E) representa uma forma de estudar a partição de energia disponível (B), isto é: $13 = H / X \cdot E$.

O valor de β depende fundamentalmente das condições hídricas da superfície evaporante do agroecossistema. Se a superfície estiver umedecida, maior parte de R_n será utilizada em $X E$, resultando em β pequeno. Se, pelo contrario, a superfície apresentar restrição hídrica, maior parte de R_n será utilizada no aquecimento do ar, resultando em β elevado. Tanto λE como H são negativos quando fluem da superfície para o ar, e positivos no sentido contrario. Logo, para uma superfície evaporante, o sinal de p depende apenas do sinal de H . Se H for positivo, β será negativo; se H for negativo, β será positivo. Portanto, β negativo significa que esta havendo transporte de calor sensível do ar mais quente para a superfície mais fria, condição de advecção ou de inversão térmica; nesse caso, $A. E$ pode ate suplantear R_n pois H representa um adicional de energia disponível a superfície evaporante.

Portanto, a equação do balanço de energia, para a vegetação do agroecossistema estudado, pode ser escrita da seguinte forma: $X E = R_n - G / 1 + \beta$, para 1. A medida que β se aproxima de -1 essa equação torna-se indefinida. $\beta = -0,5$ parece ser o limite de confiança dessa equação. Pelo método aerodinâmico: $\lambda. E = - K_e p \lambda (dq / dz)$. Analogamente, $H = - K_h p c_p (dT / dz)$. Logo $p = H / \lambda. E = c_p (dT / dz) / \lambda. (dq / dz)$. Pela definição de umidade especifica ($q = 0,622 e_a / P$) a equação anterior resulta em: $\beta = \gamma dT / de_a$ em que $\gamma = c_p P / 0,622 \lambda$, é o coeficiente psicrométrico. Na pratica, mede-se T e e_a em duas alturas acima da superfície evaporante; portanto, dT e de_a são aproximados pelas diferenças ΔT e Δe_a . Utilizando-se um conjunto psicrométrico obtem-se: $\Delta e_a = e_{a2} - e_{a1} = e_{su2} - e_{su1} - \gamma (T_{s2} - T_{s1})$ $\gamma (T_{u2} - T_{u1})$. Pela equação de Clausius-Clapeyron, que descreve a variação da pressão de saturação do ar em função da temperatura, obtem-se: $s = Ae s / AT_u = e_{su2} - e_{su1} T_{u2} -$ em que s e a tangente a curva de saturação (gráfico psicrométrico); logo, $Ae a = s AT_L + \gamma AT_u - \gamma AT_s = AT_u (s + \gamma) - \gamma AT_s$. Substituindo-se Ae_a na equação de p resulta em : $(3 = \gamma AT / AT_u (s + \gamma) - \gamma AT_s ; P = R_s \pm \gamma / 7) (Kru / AT - 1) = [AT_u / (1 - W) AT - 1]$ em que $W = s / (s + \gamma)$ é o fator de ponderação (Webb, 1979)[4].

Para avaliação econômica considera-se que os desembolsos (Despesas de Investimentos) até o 4º ano, se aplicados alternativamente no mercado financeiro, produziria juros na razão de 6 % a. a. (Caderneta de Poupança). Este procedimento alternativo estabelece um custo de Oportunidade para o capital investido. Assim, para que cada desembolso corresponda a um montante ao final de $(n - t)$ períodos, deve ser considerado no custo de formação do agroecossistema. Conforme a NBR 8799/85, a expressão algébrica que melhor traduz o texto da Norma é: $VA_p = CF_p + VE_p$. onde: VA_p = Valor Atual (na data de elaboração do laudo) do agroecossistema avaliado, CF_p = Custo de Formação [Custo de Implantação (CI) + Custo de Manutenção (CM) + Custos de Oportunidade dos Desembolsos Efetuados

ou Juros Produzidos (J) ¹ a Taxa (i)]. O Custo de Formação a estabelecido com base na seguinte expressão:

$$CF_p = Cl_t \cdot (1 + i)^{n-t} + \sum_{t=0}^n CM_t \cdot (1 + i)^{n-t}$$

Enquanto o Valor Econômico do agroecossistema avaliado (VE_p), é obtido através da expressão VE_p = RL [(1 + i)ⁿ - 1 / (1 + i)ⁿ] - r. [(1 + i)ⁿ - 1 / (1 + i)ⁿ] Onde: RL = Fluxo de Receitas Líquidas Futuras, RL = RL₁ = RL₂ = ... = RL_n, com t = 0, 1, 2, ..., n, períodos; r = Coeficiente de risco associado a queda no Fluxo de Receitas Líquidas decorrentes de queda na produção e/ou redução no preço do produto no mercado. (taxa de 10% a variável risco) e o Fator de Valor Presente para uma série uniforme de pagamentos (ou rendimentos) futuros é dado por [(1 + i)ⁿ - 1 / i . (1 + i)ⁿ] Reorganizando os termos da expressão VE_p, obtém-se: VE_p =

$$(1 - r) \cdot RL [(1 + i)^n - 1 / i \cdot (1 + i)^n]$$

III RESULTADOS

Para o agroecossistema estudado, obteve-se os seguintes dados para o balanço de energia cultural indireta: z = 50 cm, Tu = 24,4°C, Ts = 29,6°C; z = 80 cm, Tu = 23,9°C, Ts = 29,0°C; Rn 630 Wm⁻²; G = 74,6 Wm⁻².

Considerando:

$$13 = (AT_u AT_s (1 - W)^{-1}) \cdot AT_{\text{,,}} = 0,5 ; AT_s = 0,6; W = 0,483 + 0,01 \text{ e } Tu = 0,483 + 0,01 (24,4 + 23,9 / 2) = 0,725 \text{ então } 13 = 0,495; XE = 630 - 74,6 / 1 + 0,495 = 371,5 \text{ W m e } Et = 0,542 \text{ mm hr}^{-1}.$$

Tabela 1 - Estimativa da energia cultural dos serviços e insumos do agroecossistema

SERVIÇOS OU INSUMOS	UNIDADE	ENTRADA DE ENERGIA POR UNIDADE (K CAL)
Destocamento, engoivamento e queima	d / h	1800
Preparo do solo	h / tr	23.910
Marcação, coveamento e plantio	d / h	1800
Capinas e Cultivador		
Retoques a enxada	d / h / boi	14.400
Desbaste	d / h	1800
Pulverização	d / h	1800
Colheitas	d / h	1800
Controle dos ramos	d / h	1800
Semente	Kg	4200
Defensivos Agrícolas	litro	4950
Combustível	litro	9583

Fonte: os próprios autores

Tabela 2 - Dados Agronômicos e Quadro Financeiro (Fluxo de Caixa Esperado)

Densidade de Plantio	212 plantas/ha
Produtividade Média Esperada	560 caixas/ha
Horizonte de Produção (formação/declínio)	9 anos
Período de Formação	4 anos
Época de Avaliação	5º ano (anterior a 1ª safra)
Preço da Caixa de cultivares	\$ 2,30
Ponto de Nivelamento do Pomar	9º ano (a partir de sua implantação)

Fonte: os próprios autores

Tabela 3 - Fluxo financeiro (Formação, Produção, Receita) na avaliação do Agroecossistema desde ano inicial até ponto de investimento

Anos	Gusto de Formação / Produção (\$)				Custo Total	Receita Bruta	Receita Líquida
	Período de Formação		Período de Produção				
	(CI) Impl. (1)	(CM) Manut. (2)	Div. (3)	Manut. (4)			
	(1+...+4)	2,30 . 560	Total				
0	376.75	-	-	-	376.75	-	-376.75
1	-	300.00	-	-	300.00	-	-300.00
2	-	378.37	-	-	378.37	-	-378.37
3	-	558.42	-	-	558.42	-	-558.42
4	-	731.83	-	-	731.83	-	-731.83
5	-	-	-	782,89	782,89	1,288.00	505.11
6	-	-	-	782,89	782,89	1,288.00	505.11
7	-	-	-	782,89	782,89	1,288.00	505.11
8	-	-	-	782,89	782,89	1,288.00	505.11
9	-	-	-	782,89	782,89	1,288.00	505.11
Fluxo total líquido ao final de 9 anos (ponto de nivelamento)						180.18	

Fonte: os próprios autores

Os juros mais os valores desembolsados, estabelecem, ao final do período analisado, um montante, razão pela qual na fórmula CF_p utilizou-se o fator de valor futuro $(1,06)^n$, diretamente sobre estes desembolsos. Tem-se, então; $CF_p = 376,75 \cdot (1,06)^5 + 300,00 \cdot (1,06)^4 + 378,37 \cdot (1,06)^3 + 558,42 \cdot (1,06)^2 + 731,83 \cdot (1,06)^1$ $CF_p = \$ 2.736,74 / \text{ha}$, Para o presente, tem-se então; $VE_p = (1 - 0,10) \cdot 505,11 \cdot [(1 + 0,06)^4 - 1 / 0,06 \cdot (1 + 0,06)^4] = \$ 1,575.23 / \text{ha}$.

Portanto, da equação VA_p , tem-se o valor atual, para o Agroecossistema avaliado economicamente, através de energia cultural, em $VA_p = CF_p + VE_p = 2.736,74 + 1,575.23 = \$ 4,311.97 / \text{ha}$.

IV CONCLUSÃO

Para avaliação econômica considerou-se que os desembolsos (Despesas de Investimentos) até o 4º ano, se aplicados alternativamente no mercado financeiro, produziria juros na razão de 6 % a. a. Este procedimento alternativo estabelece um custo de Oportunidade para o capital investido. Assim, para que cada desembolso corresponda a um montante ao final de $(n - t)$ períodos, deve ser considerado no custo de formação do agroecossistema Dessa forma, considerando que a energia cultural envolve

o estudo de energia embutida em diversos fatores do agroecossistema, como trabalho humano, pesticidas, uso de máquinas entre outros, e impacta de forma direta ou indireta no solo e na sua capacidade de rendimento e formação da fitomassa. Assim, para se efetuar um balanço energético e cultural do agroecossistema é necessário considerar tais fatores apresentados pois estão diretamente interligados, juntamente com os serviços e insumos do próprio.

III REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SPEEDING, C. R. W.; WALSHINGHAM, J. M.; HOXEY, A. M. Biological efficiency in agriculture. London: Academic Press, 1981.

HEICHEL, G. H. Comparative efficiency of energy use in: crop production. New Haven: Connecticut Agr. Exp. Station. 1979. 26 p. (Connecticut Bull., 739).

STOSKOPF, N. C. Understanding crop production. Reston, Virginia: Reston Publishing Company, 1981, p. 279-310.

WEBB, E. K. 1979. Profile relationships: The log wear range and extension to strong stability. Quarterly Journal Royal Metodology Society, 96: 67-90.

Capítulo 4



10.37423/231008378

USO DE RESÍDUOS AGROFLORESTAIS PARA PRODUÇÃO DE ENERGIA

HENRICK CARDOSO DE OLIVEIRA

NATHALIA ALVES BOTELHO

ILDIRAN MIRANDA DA SILVA

JACKELINY DOS SANTOS CARDOSO

MICAELE RODRIGUES DE SOUZA

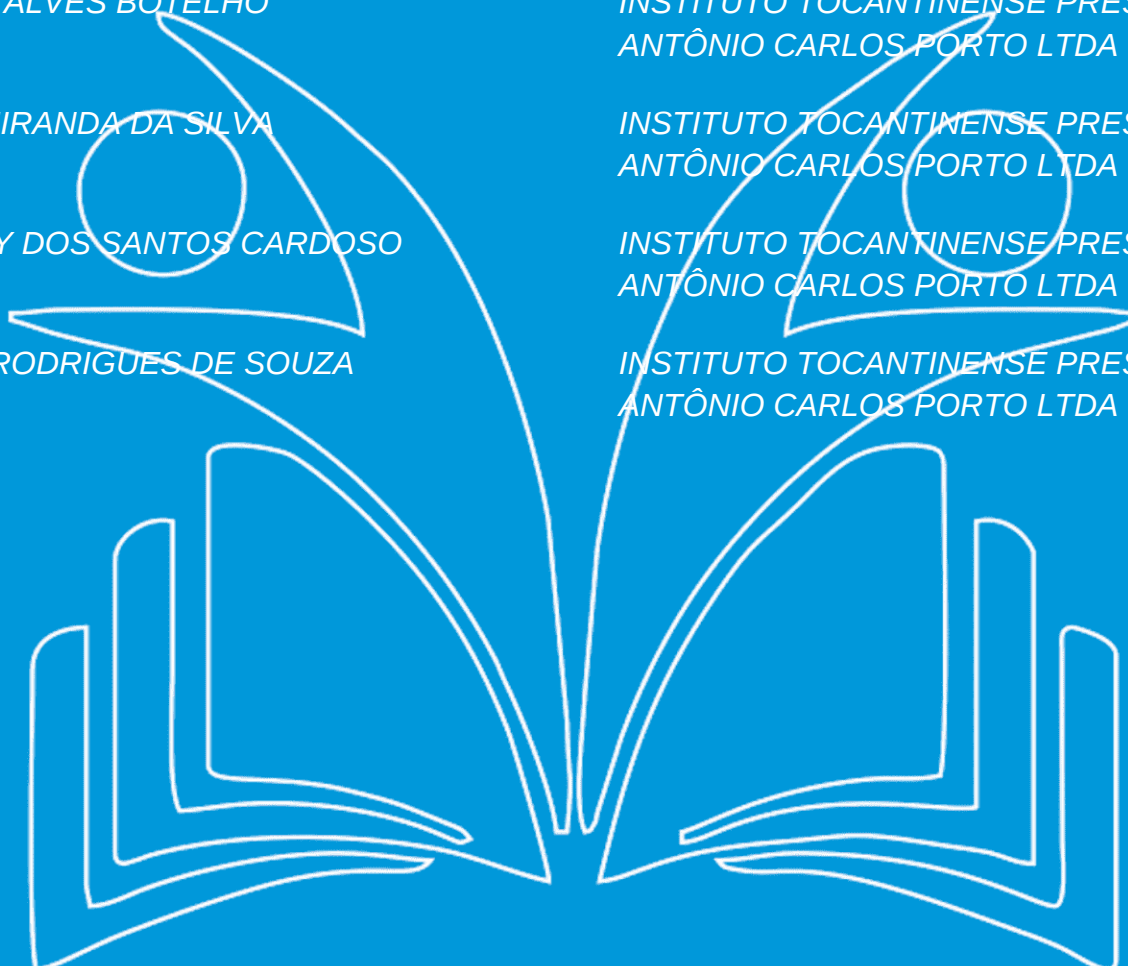
*INSTITUTO TOCANTINENSE PRESIDENTE
ANTÔNIO CARLOS PORTO LTDA*

*INSTITUTO TOCANTINENSE PRESIDENTE
ANTÔNIO CARLOS PORTO LTDA*

*INSTITUTO TOCANTINENSE PRESIDENTE
ANTÔNIO CARLOS PORTO LTDA*

*INSTITUTO TOCANTINENSE PRESIDENTE
ANTÔNIO CARLOS PORTO LTDA*

*INSTITUTO TOCANTINENSE PRESIDENTE
ANTÔNIO CARLOS PORTO LTDA*



Resumo: Os resíduos agroflorestais desempenham um papel significativo na produção de energia e na gestão ambiental. Nos últimos anos, a utilização da biomassa florestal como fonte de energia tem ganhado destaque, impulsionada por preocupações ambientais, econômicas e energéticas. Em 2019, cerca de 66,6% dos resíduos gerados a partir de processos produtivos, incluindo aqueles oriundos de florestas plantadas, foram direcionados para a geração de energia. Para o desenvolvimento dessa pesquisa envolveu a exploração e análise de artigos científicos e relatórios disponíveis em repositórios online. As fontes de pesquisa utilizadas incluíram plataformas digitais como Google Scholar, o portal de periódicos da CAPES e a base de dados da SCIELO. A implementação de práticas agroflorestais, juntamente com o manejo adequado da produção florestal para fins energéticos, pode ajudar tanto as produções rurais quanto as comunidades a reduzir sua dependência de energia externa. Ao longo deste trabalho, foram examinados diversos tipos de resíduos agroflorestais, suas características e métodos de processamento para produção de energia, como a fabricação de pellets, briquetes e cavacos. Além disso, foram discutidos os aspectos econômicos, o mercado de pellets e briquetes, bem como os desafios e oportunidades relacionados ao setor de biomassa no Brasil. Portanto é fundamental reconhecer que a gestão adequada dos resíduos agroflorestais e a implementação de tecnologias eficientes são cruciais para o sucesso dessa iniciativa, apontando para um futuro mais sustentável na produção de energia no Brasil.

Palavras-chave: Biomassa, Pellets, Briquetes.

1 INTRODUÇÃO

A atividade florestal no Brasil desempenha um papel de extrema importância nas esferas econômica, social e ambiental, contribuindo para a geração de empregos, renda e a prestação de serviços ambientais (RAMOS et al., 2018). As florestas plantadas ocupam uma área considerável, cerca de 9 milhões de hectares, predominantemente com espécies de *Eucalyptus* spp. e *Pinus* spp., utilizadas para diversas finalidades (IBÁ, 2020). Em 2019, a produtividade dessas florestas representou 1,2% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional, gerando uma receita bruta

de R\$ 97,4 bilhões, destacando-se como um setor de grande relevância tanto para a economia brasileira como global (IBÁ, 2020).

Nos últimos anos, a utilização da biomassa florestal como fonte de energia tem ganhado destaque, impulsionada por preocupações ambientais, econômicas e energéticas. Do ponto de vista ambiental, essa abordagem é essencial para reduzir as emissões de gases de efeito estufa, diminuir a dependência de fontes de energia não renováveis e preservar as florestas nativas (FAO, 2011; PAYN et al., 2015).

Sob um viés econômico e energético, vários fatores têm impulsionado a geração de energia a partir da biomassa florestal, proveniente de florestas plantadas (VITAL ET AL., 2013; ZHANG ET AL., 2015). Isso inclui as flutuações acentuadas nos preços dos combustíveis fósseis, a busca por maior segurança energética e os avanços tecnológicos na exploração de recursos renováveis. Além disso, o compromisso com a redução das emissões de gases de efeito estufa e as condições ambientais, como a escassez de chuvas que impactou a produção de energia nos últimos anos, destacam a necessidade de explorar fontes alternativas de energia. Esse direcionamento instiga o desenvolvimento de tecnologias sustentáveis para a geração de energia a partir do aproveitamento de resíduos que poderiam causar impactos ambientais adversos e que, ao contrário, oferecem potencial energético valioso (GENTIL, 2008; BENÍCIO, 2011; LIMA et al., 2014).

No cenário brasileiro, o crescimento dos plantios florestais e os avanços tecnológicos na silvicultura, abrangendo aspectos como manejo, condução, produtividade e genética, têm viabilizado a utilização da biomassa lenhosa como uma alternativa para a geração térmica, cogeração e pequenas centrais elétricas (BRITO & CINTRA, 2004). Muitas indústrias e setores agropecuários estão optando pela madeira como fonte de energia térmica, substituindo os combustíveis fósseis (RIBEIRO & VALVERDE, 2016). Conforme Couto e Muller (2013), a energia de biomassa florestal no Brasil é amplamente

representada pela produção de carvão vegetal (carbonização) e pelo consumo direto de lenha, cavacos e resíduos florestais (combustão).

O aumento expressivo das fontes renováveis e a transição do uso de derivados de petróleo para a biomassa como meio de obtenção e produção de energia podem ser um caminho relevante para a questão energética nacional (BENÍCIO, 2011). No Brasil, a biomassa se configura como uma alternativa importante e sustentável para a geração de energia, com os tipos de biomassa lignocelulósicos, oriundos de espécies nativas ou plantadas, bem como o bagaço de cana, despontando como algumas das opções mais promissoras, dadas suas elevadas densidades energéticas e custos relativamente baixos (GENTIL, 2008; SILVA, 2012).

A lenha é, sem dúvida, uma das fontes de energia mais antigas utilizadas pela humanidade. Conforme indicado nos dados do Balanço Energético Nacional de 2015, apesar de uma redução em seu uso no Brasil, especialmente devido à crise no setor siderúrgico nacional, a lenha ainda mantém uma presença significativa na matriz energética brasileira. Sua relevância é particularmente evidente nos setores de transformação, industrial, residencial e agropecuário, contribuindo com aproximadamente 8% da produção de energia primária nacional (EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, 2015).

De acordo com informações dos dados da Indústria Brasileira de Árvores (IBÁ), em 2018, o setor florestal gerou cerca de 52,0 milhões de toneladas de resíduos sólidos. Dentre esses resíduos, 70,9% (equivalente a 36,9 milhões de toneladas) foram provenientes das atividades florestais, predominantemente constituídos por cascas, galhos e folhas (98%) (IBÁ, 2019).

Nos tempos atuais a utilização da biomassa de resíduos como fonte de energia tem ganhado adesão considerável por parte dos produtores florestais. Em 2019, cerca de 66,6% dos resíduos gerados a partir de processos produtivos, incluindo aqueles oriundos de florestas plantadas, foram direcionados para a geração de energia (IBÁ, 2020). Aproximadamente 7,4% desses resíduos, especificamente os provenientes da colheita, como cascas, galhos e folhas, foram mantidos no campo para proteção e adubação do solo (IBÁ, 2020). Vale ressaltar que, embora os resíduos gerados na floresta correspondam a cerca de 30 a 35% do volume de madeira produzida, apenas aproximadamente 5% deles são utilizados para a geração de energia (AMORIM et al., 2021).

Nesse contexto, os resíduos da colheita florestal podem ser transformados em fontes energéticas na forma de cavacos, briquetes e/ou pellets, uma vez que são considerados biocombustíveis capazes de produzir energia renovável. Além disso, esses produtos apresentam potencial competitivo e

atratividade econômica, devido ao valor agregado que podem proporcionar, gerando renda tanto para os vendedores quanto para os compradores (NONES et al., 2017; DULYS-NUSBAUM et al., 2019).

Com base nas informações apresentadas anteriormente e no contexto abordado, o objetivo principal deste trabalho consiste em abordar a utilização de resíduos agroflorestais para produção de energia.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Para reunir informações científicas relacionadas à temática de resíduos resultantes da colheita florestal, foi conduzida uma revisão bibliográfica. Esta pesquisa envolveu a exploração e análise de artigos científicos, e relatórios disponíveis em repositórios online. As fontes de pesquisa utilizadas incluíram plataformas digitais como Google Scholar, o portal de periódicos da CAPES e a base de dados da SCIELO.

Foram conduzidas buscas utilizando as seguintes palavras-chave: "Resíduos Agroflorestais", "Florestas Energéticas", "Setor Florestal Brasileiro", "Resíduos Sólidos", "Colheita Florestal", "Gestão de Resíduos Florestais", "Resíduos de Eucaliptos e Pinus", "Pellets e Briquetes", "Cavacos", "Biomassa Residual", e "Bioenergia". A revisão bibliográfica abrangeu um amplo espectro de publicações relacionadas aos resíduos de Resíduos Agroflorestais para produção de energia, buscando compreender os avanços, desafios e tendências nessa área.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1. RESÍDUOS AGROFLORESTAIS

A biomassa florestal pode ser categorizada em três tipos principais: a proveniente da colheita florestal (resíduo de colheita), os resíduos gerados durante o processamento da madeira e a própria madeira proveniente de florestas dedicadas à produção de energia (SOUZA et al., 2012). Dentre essas categorias, o aproveitamento de resíduos florestais resultantes da colheita de florestas plantadas desponta como uma fonte de grande potencial para a produção de energia renovável, gerando interesse em escala global (SANTIAGO; REZENDE, 2014; RIBEIRO et al., 2017).

Em termos conceituais, a biomassa é compreendida como toda a matéria vegetal que é produzida por meio do processo de fotossíntese, a partir da energia solar, CO₂ e água (GOMES, 2011). Desta forma, o aumento no uso de fontes de energia renovável, como resíduos de diferentes origens, é uma prioridade para a transição para uma matriz energética mais sustentável, evitando impactos ambientais adversos decorrentes do descarte inadequado (PROTÁSSIO et al., 2011).

A implementação de práticas agroflorestais, juntamente com o manejo adequado da produção florestal para fins energéticos, pode ajudar tanto as produções rurais quanto as comunidades a reduzir sua dependência de energia externa, diversificar suas fontes de renda e promover benefícios ambientais (USDA, 2012).

Quanto aos resíduos gerados após uma colheita florestal, Castro et al. (2016) descrevem como qualquer parte da planta que é deixada para trás durante as operações de colheita, incluindo folhas, galhos, cascas, madeira de diâmetro menor que o comercial, árvores doentes, mortas e raízes.

Os resíduos agroflorestais têm potencial econômico quando aproveitados, representando uma vantagem em relação aos combustíveis derivados do petróleo, uma vez que são considerados neutros em carbono. Transformar esses resíduos em fontes de energia não apenas gera renda e empregos, mas também contribui para a preservação do meio ambiente (ALMEIDA, 2010).

Além disso, há um potencial significativo na mitigação das emissões de gases de efeito estufa em sistemas agroflorestais, bem como na redução da extração de madeira de florestas nativas. A utilização crescente da biomassa e sua eficácia na conversão para produção de calor, eletricidade e outros combustíveis desempenham um papel fundamental na gestão global do CO₂ atmosférico (KURSTEN, 2000; NAIR et al., 2009).

Portanto, é relevante destacar o considerável potencial dos resíduos florestais para a geração de energia elétrica e térmica, seja por meio da queima direta ou incineração, bem como para a fabricação de briquetes e pellets destinados à queima futura (LIPPEL, 2021). Nesse cenário, à medida que a demanda por energia continua a crescer (aumento de 12% no consumo de energia em 2019) (IBÁ, 2020), torna-se cada vez mais imperativo buscar novas alternativas para diversificar ainda mais a matriz energética.

3.2. RESÍDUOS, SUBPRODUTOS E UTILIZAÇÕES

A exploração florestal e o processamento industrial da madeira, geram quantidades significativas de resíduos. Alguns desses resíduos são amplamente aproveitados em outros processos, especialmente na produção de energia em sistemas de cogeração, que incluem tanto calor quanto eletricidade, em instalações da própria indústria de pasta e papel. Isso se aplica particularmente aos sobrantos e ao licor negro. Além disso, os resíduos da gestão e exploração florestal, como ramos, bicadas e cascas, são usados para a geração de energia elétrica em centrais termoeletricas (FLORESTA, 2020).

No processamento industrial, outros subprodutos são gerados e aproveitados, principalmente na forma de calor ou eletricidade, com destaque para o licor negro um subproduto da produção de pasta gerado no processo de fabricação de celulose para a produção de papel. Ele tem uma consistência líquida pastosa e uma coloração escura, o que lhe confere o nome licor negro (ANDREUCETTI, 2010). Além disso, há resíduos provenientes da crivagem de madeira, resíduos da clarificação de licor verde e apagamento de cal ("dregs" e "grits"), lamas do tratamento de efluentes, areias do leiteo fluidizado e cinzas (MODOLO, 2006). Atualmente, há pesquisas em andamento para explorar maneiras de utilizar esses resíduos industriais na criação de novos produtos e aplicações.

A maior parte dos resíduos gerados na atividade florestal e na indústria relacionada ao eucalipto encontra um uso valioso na conversão de energia. Por um lado, os resíduos provenientes da gestão e exploração das florestas de eucalipto, bem como os resíduos de outras espécies, são aproveitados em diversas centrais termoelétricas movidas a biomassa. Por outro lado, o setor industrial de produção de pasta e papel, por meio de sistemas de cogeração, destaca-se não apenas por sua alta autossuficiência energética, mas também por sua capacidade de gerar eletricidade para a rede elétrica nacional, contribuindo com aproximadamente 821 GWh em 2017. A indústria é responsável por uma parcela significativa, representando 6,3% de toda a energia produzida por cogeração em Portugal (CELPA, 2017).

É importante destacar que cerca de 70% do combustível utilizado para a produção de energia é de origem vegetal, no qual o licor negro, desempenha um papel fundamental. Em 2017, o licor negro representou impressionantes 85% de todos os biocombustíveis consumidos (CELPA, 2017). Muitas vezes, o licor negro é considerado como uma forma de biomassa florestal secundária, juntamente com outros resíduos provenientes da indústria de transformação da madeira (ENERSILVA, 2007). Esse aproveitamento eficaz desses resíduos contribui significativamente para o suprimento de energia e a sustentabilidade do setor.

O licor negro é obtido por meio do processo Kraft envolve a combinação de dois reagentes químicos, o NaOH (hidróxido de sódio) e o NaS (sulfeto de sódio), que atuam diretamente na madeira que já foi transformada em cavacos. O objetivo desse processo é remover a lignina e liberar as fibras da madeira. Após o cozimento nos digestores, a polpa é lavada, e nesse ponto, ocorre a extração do licor negro, que é então enviado para o evaporador. Após a evaporação, os produtos químicos (NaOH e NaS) são recuperados, e a lixívia é direcionada para a caldeira, onde é usada na geração de energia (CARREIRO, 2009). Segundo dados da ANEEL (2019), existem 18 usinas em operação no Brasil que funcionam

exclusivamente com lixívia. A capacidade instalada para a geração de energia elétrica por meio da lixívia no país é de 2.542 MW, ficando atrás apenas da geração de energia a partir do bagaço de cana-de-açúcar, que é de 11.265 MW.

Devido aos custos elevados da energia fornecida pelas distribuidoras brasileiras, aliados à possibilidade de vender o excedente para o mercado nacional, muitas empresas investiram significativamente em pesquisa e tecnologia. Especialmente no setor de celulose e papel, desde a década de 40, o processo de recuperação e geração de energia se tornou de extrema importância. As caldeiras de recuperação nesse setor são consideradas as maiores do mundo e utilizam biomassa como principal fonte de energia (JORGE, 2018).

Quanto a produção de pellets e briquetes, esta é realizada primariamente a partir de pequenos resíduos de madeira que possuem tamanhos e formas padronizados, além de um baixo teor de umidade inferior a 10%, o que permite uma queima mais eficiente (ALIOTTE, 2020). Esses dois produtos são obtidos através da compactação da biomassa triturada. O briquete assume a forma de um bloco cilíndrico, enquanto o pellet é um cilindro de pequeno diâmetro. Em resumo, após a coleta dos resíduos na colheita, eles são triturados e secos, transformados em pequenos fragmentos, e posteriormente comprimidos para adquirir a geometria e o tamanho desejados. Esses produtos são 100% naturais e possuem alto poder calorífico (QUENÓ et al., 2019).

Segundo Wiechetec (2009), as alternativas tecnológicas de processamento de resíduos para produção de energia no setor florestal incluem combustão, gaseificação, pirólise a partir de lenha, cavacos, pellets e briquetes. As técnicas de briquetagem e peletização convertem a biomassa triturada em blocos densos de tamanhos variados. Esses blocos são muito utilizados para combustão em fornalhas, caldeiras, lareiras e fogões. A principal diferença entre eles é a densidade, a densidade dos briquetes é de 650-1200 kg/metro cúbico, enquanto a densidade dos pellets é de 650-700 kg/metro cúbico. Além disso, o diâmetro também varia, com briquetes medindo aproximadamente 60 mm e granulometria variando de 6 a 16 mm,

e o comprimento também varia, com briquetes variando de 25 a 300 mm e granulometria variando de 25 a 30 mm. O poder calorífico superior (PCS) varia de 16,92 a 17,64 MJ/kg e o teor de umidade varia de 7% a 12% (EMBRAPA, 2012).

Quadro 1. Principais diferenças entre pellets e briquetes. Fonte: Adaptado de Smartfire (2021).

Diferenças	Briquetes	Pellets
Diâmetro e comprimento, respectivamente	50 a 100 mm e 250 a 400 mm	6 a 16 mm e 25 a 30 mm
Equipamento	São usados em Salamandras, recuperadores e caldeiras	Usado em caldeira ou fogão adaptado
Automatização	Alimentação do equipamento de forma manual	Sistema de alimentação automático
Densidade	1000 kg.m ³	600 kg.m ³

No Brasil, a produção de pellets experimentou um crescimento notável nos últimos anos, saltando de 57.000 toneladas em 2012 para 470.000 toneladas em 2017 (FAO, 2019). Conforme dados da FAO, em 2017 o Brasil exportou 108.376 toneladas de pellets, o que representou 23% de sua produção. Os principais consumidores desse produto no mercado brasileiro incluem indústrias, pizzarias, padarias e hotéis (GARCIA, 2014). Entretanto, no contexto brasileiro, o setor de pellets é pouco competitivo no mercado mundial devido à infraestrutura e logística limitadas, produtividade relativamente baixa e encargos tributários e taxas de juros elevados (MORAES et al., 2017).

Apesar desses desafios, os pellets apresentam vantagens consideráveis, como uma eficiente utilização do espaço de armazenamento e alto poder calorífico, o que tem impulsionado sua penetração tanto no mercado interno brasileiro quanto no mercado de exportação (ALIOTTE, 2016). Esse cenário de crescente demanda mundial e produção nacional de pellets sugere que o Brasil tem um considerável potencial como produtor de pellets, tanto para o consumo doméstico quanto para exportação (PEREIRA, 2017).

Quanto à fabricação de briquetes, esses materiais são produzidos pela compactação de biomassa residual sob altas pressões e temperaturas, demandando relativamente poucos materiais, basicamente apenas o resíduo com a umidade adequada. Esse processo não é complexo (ALMEIDA et al., 2019). Reconhecidos como uma forma de lenha de alta qualidade e muitas vezes referidos como lenha ecológica (FREITAS et al., 2016), os briquetes oferecem diversas vantagens, incluindo a geração reduzida de fumaça, cinzas e fuligem em comparação com a lenha e cavacos (BAUER; SELLITO, 2019).

O briquete é uma opção viável para substituir eficazmente o uso de lenha, especialmente em caldeiras industriais. Essa alternativa é adequada para setores como padarias, pizzarias, olarias, hotéis e

empresas que tradicionalmente utilizam lenha como fonte de energia (OSHIRO, 2016). No Brasil, a produção anual estimada desse produto é de aproximadamente 1,2 milhões de toneladas (SOUZA et al., 2017). Desse volume, cerca de 930 mil toneladas têm origem na madeira, enquanto aproximadamente 272 mil toneladas são produzidas a partir de resíduos diversos (SOUZA et al., 2017).

Além dos pellets e briquetes, os resíduos da colheita florestal também podem ser aproveitados na forma de cavacos para fins energéticos. Os cavacos são fragmentos de madeira com comprimento variando entre 5 e 50 mm e são obtidos por meio da trituração de árvores ou resíduos florestais (NOGUEIRA, 2019).

Eles possuem um considerável potencial para substituir a lenha, uma vez que são mais eficientes em termos energéticos e oferecem uma maior flexibilidade na obtenção, podendo provir de várias fontes. No caso dos resíduos da colheita florestal, os cavacos podem ser obtidos a partir de ponteiros de árvores e galhos (NOGUEIRA, 2019). De acordo com Diniz et al. (2018), a geração de energia a partir de biomassa florestal na forma de cavacos apresenta benefícios sociais, ambientais e econômicos, incluindo a redução das emissões de poluentes em comparação com fontes de energia não renovável, bem como a criação de empregos e renda.

O processo de transformação de biomassa em cavacos é conhecida como cavaqueamento, ou chipping. Essa conversão de materiais lignocelulósicos, que inicialmente têm uma granulometria desigual e aleatória, em cavacos, desempenha um papel crucial na solução de questões relacionadas ao manuseio, redução de volume e homogeneização, permitindo a utilização desses cavacos na geração de energia (ORO, 2015). Atualmente, nas indústrias florestais, existem duas abordagens para a utilização da biomassa residual da colheita florestal por meio do cavaqueamento, sistema de árvores inteiras e o de toras curtas (ORO, 2015).

Sendo assim, é de suma importância avaliar tanto a quantidade quanto a qualidade dos resíduos gerados por essa atividade florestal. Essas avaliações fornecem informações essenciais para orientar um planejamento operacional mais eficiente da colheita florestal, além de auxiliar na gestão dos resíduos destinados à geração de energia e no manejo adequado da área para os plantios futuros (VATRAZ; BORGES, 2019). Conforme observado por Ferreira et al. (2019), para tomar decisões bem fundamentadas em relação ao aproveitamento de resíduos para a produção de energia, é fundamental coletar informações sobre a disponibilidade de biomassa florestal.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É evidente que a utilização de resíduos agroflorestais para a produção de energia representa uma oportunidade valiosa e sustentável. Esta abordagem não apenas contribui para a mitigação das emissões de gases de efeito estufa e a redução do desperdício, mas também abre caminho para a diversificação da matriz energética, promovendo fontes de energia mais limpas e renováveis.

Portanto, é fundamental reconhecer que a gestão adequada dos resíduos agroflorestais e a implementação de tecnologias eficientes são cruciais para o sucesso dessa iniciativa. Além disso, políticas públicas favoráveis, incentivos para investimentos e pesquisa contínua são essenciais para fomentar o crescimento desse setor.

No contexto atual, em que a transição para fontes de energia sustentável é uma prioridade global, a transformação de resíduos agroflorestais em energia se destaca como uma estratégia inteligente e ecologicamente responsável. Essa abordagem não apenas contribui para a segurança energética, mas também reforça o compromisso com um futuro mais verde e sustentável.

REFERÊNCIAS

- ALIOTTE FF (2020). Indicador de preço para valoração da biomassa a partir da geração de vapor no estado de São Paulo. Fundação Getúlio Vargas, Escola de Economia de São Paulo (Dissertação), São Paulo. 44p.
- ALMEIDA, MARCELO. "Aproveitamento de resíduos agroflorestais para a produção de energia." Artigo de Monografia, Universidade Federal de Lavras, 2010.
- AMORIM EP et al. (2021). Aproveitamento dos resíduos da colheita florestal: estado da arte e oportunidades. *Research, Society and Development*, 10(2): e4410212175.
- ANEEL. INFORMAÇÕES GERENCIAIS. Capacidade instalada. DF Brasil.: ANEEL, 2019 Disponível em: <<https://www.ancel.gov.br/documents/656877/14854008/Boletim+de+Informação+s+Gerenciais+-+1+trimestre+de+2019/b860054f-79cc-6608-951a-fb2288701434>>. Acesso em: 10 out 2023.
- ANDREUCCETTI, M. T. Caracterização do licor negro de Eucalipto na etapa de evaporação e correlação das suas propriedades. Campinas, SP: UNICAMP, 2010.
- BENÍCIO, Lucimara N., et al. Avaliação do conteúdo energético dos resíduos sólidos domésticos. *Gestão de Resíduos*, vol. 31, não. 8, pp. 1689-1694, 2011.
- BRITO, J. O. & CINTRA, T. C. Madeira para energia no Brasil: realidade, visão estratégica e demandas de ações. *Biomassa e Energia*, v. 1, n. 2, p. 157-163, 2004.
- CARREIRO, M. RDE. M. Análise Energética e Ambiental do Processamento do Licor Negro Gerado em Fábricas de Celulose e Papel. Itajubá: UNIFEI, 2009. Castro AFNM et al. (2016). Quantification of forestry and carbonization waste. *Renewable Energy*, 103(4): 432-438.
- CELPA. (2017). Boletim Estatístico 2017. Disponível em: http://www.celpa.pt/wpcontent/uploads/2018/10/Boletim_WEB-2.pdf >. Acesso em: 10 out 2023.
- COUTO, L. & MÜLLER, M. D. Produção de florestas energéticas. In: Santos, F. (Org). *Bioenergia e Biorrefinaria: cana-de-açúcar e espécies florestais*. Viçosa, MG, 2013. p. 298-319.
- DINIZ CCC et al. (2018). Influência das interrupções sobre o grau de utilização de picadores florestais. *Scientific Journal*, 3(2): 267-272.
- DULYS-NUSBAUM E et al. (2019). How willing are different types of landowner to supply hardwood timber residues for bioenergy? *Biomass Bioenergy*, 122(3): 45–52.
- EMBRAPA. Briquetagem e Peletização de Resíduos Agrícolas e Florestais: 1. Brasília – DF, 2012. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/932713/1/FOLDERBriquetagem22012.pdf>>. Acesso em: 10 out 2023.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (Brasil). Balanço Energético Nacional 2015: ano base 2014. Rio de Janeiro, 2015. 292 p. Disponível em: <https://ben.epe.gov.br/downloads/Relatorio_Final_BEN_2015.pdf>. Acesso em: 15 set 2023.

ENERSILVA. 2007. Promoção do uso da biomassa florestal para fins energéticos no sudoeste da Europa (2004-2007). Projeto ENERSILVA. 44pp.

FAO. State of World's Forests 2011. Rome, 2011, 164 p. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/013/i2000e/i2000e.pdf>>. Acesso em: 30 set. 2023.

FAO (2019). Global Forest Resources Assessment 2020: Main report. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Disponível em: <<https://doi.org/10.4060/ca9825en>> Acesso em: 10 out 2023.

FARIA, J.M.S., J. SANCHES, A.S. LIMA, M.D. MENDES, D.A. GERALDES, R. LEIRIA, H. TRINDADE, L.G. PEDRO, J.G. BARROSO, A.C. FIGUEIREDO. 2011. Eucalyptus from Mata Experimental do Escaroupim (Portugal): evaluation of the essential oil composition from sixteen species. Acta Horticulturae 925:61-66.

FERREIRA JC et al. (2019). Estimativa da oferta de biomassa florestal em povoamentos de Pinus taeda L. após intervenções culturais. Ciência Florestal, 29(3): 1459-1468.

FIGUEIREDO, A. CRISTINA, L.G. PEDRO, J.G. BARROSO, H. TRINDADE, J. SANCHES, C. OLIVEIRA, M. CORREIA. 2015. Óleos Essenciais de espécies de Eucalyptus. Agrotec:96-100.

Freitas PC et al. (2016). Evaluation of briquetes from bamboo species produced under different temperatures. International Journal of Current Research, 8(9): 39260-39265.

FLORESTA (2020). Avaliação e sistematização de subprodutos. Disponível em: <https://cncfs.geco.pt/storage/documents/results/46/zRut9hk3RbewPwipeTfxysqTrksBZCVTSLbJo0Mj.pdf>. Acesso em: 5 out. 2023.

GARCIA DP (2014). Peletes de madeira: uma questão de competitividade e preço. Revista da Madeira, 138.

GENTIL, Luiz. Política Nacional de Resíduos Sólidos: desafios e oportunidades para a gestão municipal de resíduos sólidos. São Paulo em Perspectiva, vol. 22, não. 4, pp. 105-119, 2008.

GRAUER, L. C., & KAWANO, D. F. (2001). Biomassa como fonte de energia alternativa. Revista Química e Derivados, 369, 66-70.

IBÁ (2019). Relatório 2019. Indústria Brasileira de Árvores. Disponível em: <https://iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/relatorioiba2019-final.pdf>. Acesso em: 5 out 2023.

IBÁ (2020). Relatório 2020. Indústria Brasileira de Árvores. Disponível em: <<https://iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/relatorio-iba-2020.pdf>>. Acesso em: 10 out 2023.

JORGE, I. Estudo Sobre a Extração De Lignina Do Licor Negro, Seu Impacto No Processo De Recuperação E Geração De Energia E Seu Potencial Uso Em Novas Aplicações Curitiba, PR. Brasil Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR 2018.

KURSTEN E. Fuelwood production in agroforestry systems for sustainable land use and CO₂ - mitigation. *Ecological Engineering*, v. 16, n. supl. 1, p. 69-72, 2000. DOI: 10.1016/S0925-8574(00)00054-9.

LIMA, SSA, et al. Tecnologias sustentáveis para a geração de energia a partir da reaproveitamento de resíduos. In: Congresso Internacional de Desenvolvimento Sustentável (CIDS), 2014.

LIPPEL (2021). Resíduos Florestais: Um grande potencial para geração de energia. Disponível em: <<https://www.lippel.com.br/noticias/residuos-florestais-um-grandepotencial-para-geracao-deenergia>>. > Acesso em: 12 out 2023

MODOLO, R.C.E. 2006. Valorização de resíduos do sector de pasta e papel em produtos da construção civil. Dissertação de Mestrado. Universidade de Aveiro. 101pp

NAIR, P. K. R. et al. Soil carbon sequestration in tropical agroforestry systems: a feasibility appraisal. *Environmental Science & Policy*, v. 12, n. 8, p. 1099-1111, 2009. DOI: 10.1016/j.envsci.2009.01.010.

NONES DL et al. (2017). Biomassa residual agrícola e florestal na produção de compactados para geração de energia. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, 16(2): 155-164.

NOGUEIRA DFB (2019). Tempo de secagem de árvores de *Eucalyptus dunnii* e ajustes das facas do picador na qualidade de cavacos para fins energéticos. Universidade Federal do Espírito Santo (Dissertação), Jerônimo Monteiro. 52p.

OSHIRO TL (2016). Produção e caracterização de briquetes produzidos com resíduos lignocelulosicos. TCC (Curso Engenharia Ambiental) - Universidade Tecnológica Federal Do Paraná Campus Londrina, Londrina. 78p

ORO, D. (2015). Análise técnica de um cavaqueador e caracterização energética de cavacos de biomassa de colheita de madeira. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal), Universidade Estadual do Centro Oeste, Irati, PR, Brasil.

QUENÓ LRM et al. (2019). Aspectos técnicos da produção de pellets de madeira. *Ciência Florestal*, 29(3): 1478-1489.

PAYN, T. et al. Changes in planted forests and future global implications. *Forest Ecology and Management*, v. 352, p. 57-67. 2015. DOI: 10.1016/j.foreco.2015.06.021.

PEREIRA AS (2017). Uso de pellets de madeira para fins energéticos: pesquisa de mercado. Universidade Federal de Brasília - Trabalho Técnico. 77p.

PROTÁSSIO, Thiago de Oliveira, et al. "Biomassa agroflorestal como fonte de energia sustentável: Uma análise crítica e perspectivas." *Scientia Forestalis* 39.89 (2011): 225-234.

RAMOS WF et al. (2018). Geração de resíduos madeireiros do setor de base florestal na região metropolitana de Belém, Pará. *Ciência Florestal*, 28(4): 1823-1830.

RIBEIRO G. B. D. & VALVERDE S. R. Breve elucidação sobre os leilões de energia e o potencial da biomassa florestal. *Revista Madeira*, Palmas, p. 43-45, 2016. Disponível em: < https://issuu.com/abaf_2014/docs/revista-madeira-2016>. > Acesso em: 12 out 2023.

RIBEIRO GBD et al. (2017). Produção de biomassa florestal para energia em sistemas agroflorestais. *Pesquisa Florestal Brasileira*, 37(92): 605-618.

SANTIAGO FLS, REZENDE MA (2014). Aproveitamento de resíduos florestais de Eucalyptus na indústria de fabricação de celulose para geração de energia térmica e elétrica. *Energia na Agricultura*, 29(4): 241- 253.

SOUZA MM et al. (2012). Estimativa de poder calorífico e caracterização para uso energético de resíduo da colheita e do processamento de Pinus taeda. *Floresta*, 42(2): 325-334.

SOUZA GHR et al. (2017). Mercado potencial do uso de briquetes no Brasil. IV SIMTEC. 2017. Disponível em: <<https://simtec.fatectq.edu.br/index.php/simtec/article/view/262>>. Acesso em: 3 out 2023.

USDA National Agroforestry Center. Agroforestry: working trees for energy. Lincoln, 2012. Disponível em: <nac.unl.edu/documents/workingtrees/brochures/wt4energy.pdf>. Acesso em: 21 set 2023.

VITAL, R. B. et al. Qualidade da madeira para fins energéticos. In: Santos, F. et al. (Ed.). *Bioenergia e biorrefinaria: cana-de-açúcar e espécies florestais*. Viçosa, MG, 2013. p. 322-354.

VATRAZ S, BORGES FQ (2019). Análise de resíduos florestais após colheita semimecanizada em um plantio de coníferas no paraná. *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente*, 12(1): 65-80.

WIECHETECK, M. Aproveitamento de Resíduos e Subprodutos Florestais, Alternativas Tecnológicas e Propostas de Políticas ao uso de Resíduos Florestais para Fins Energéticos Curitiba - PR, 2009 Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/164/_publicacao/164publicacao10012011033501.pdf>. Acesso em: 16 out 2023.

ZHANG, D. et al. Policy instruments for developing planted forests: theory and practices in China, the U.S., Brazil, and France. *Journal of Forest Economics*, v. 21, n. 4, p. 223-237, 2015. DOI: 10.1016/j.jfe.2015.09.004.

Capítulo 5



10.37423/231008380

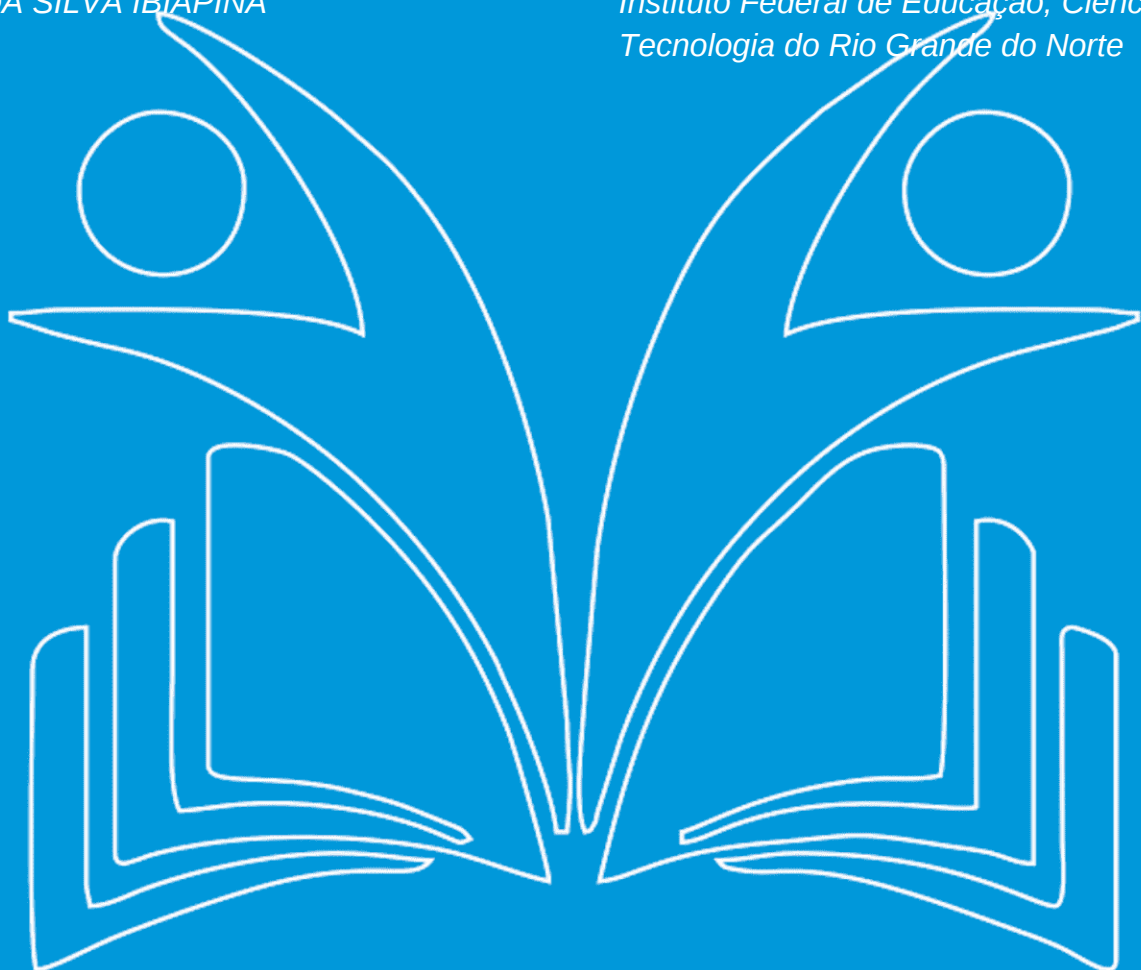
DESCARTE DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO BAIRRO ALTO DO SUMARÉ, MOSSORÓ- RN, BRASIL

ANDREZA POLIANA DA SILVA

*Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Rio Grande do Norte*

JULIANA DA SILVA IBIAPINA

*Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Rio Grande do Norte*



DESCARTE DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO BAIRRO ALTO DO SUMARÉ, MOSSORÓ-RN, BRASIL

Andreza Poliana da Silva

Juliana da Silva Ibiapina

Resumo

O crescente desenvolvimento urbano traz consigo o desafio de lidar com os resíduos gerados pelas construções civil, visto que; o descarte incorreto dos Resíduos da Construção Civil (RCC) pode representar uma significativa fonte de impactos ambientais negativos ao meio ambiente, assim como podem ser considerados um problema de saúde pública, quando não tratados corretamente. A cidade de Mossoró é uma cidade que apresenta uma constante expansão podendo ser observadas novas construções residenciais surgindo regularmente para atender à demanda por moradia, assim como prédios comerciais, o que pode contribuir para o aumento da geração de RCC descartados incorretamente. Para enfrentar esse desafio, é essencial que a cidade adote medidas efetivas para o gerenciamento adequado dos resíduos. A execução do presente trabalho foi baseada em pesquisa qualitativa de caráter exploratório. As ruas do bairro Sumaré, no município de Mossoró-RN foram percorridas no período de 4 até 15 de setembro de 2023, observando pontos de descarte de resíduos da construção e realizando o registro fotográfico dos mesmos. Em seguida, realizou-se um levantamento de documentos, leis e normas de nível federal e local no que se refere à gestão de resíduos da construção civil. Os resultados mostram que a disposição inadequada de RCC em Mossoró apresenta indícios de ser significativa tendo em vista os resultados do bairro em análise. Portanto, há sérios desafios na gestão de resíduos da construção civil em Mossoró-RN, incluindo a necessidade de infraestrutura adequada, políticas de gestão de resíduos mais eficazes e a conscientização da população sobre a importância do descarte adequado.

Palavras-chave: impactos ambientais; resíduos sólidos; disposição inadequada.

1 INTRODUÇÃO

A expansão para o desenvolvimento e crescimento populacional vem tornando a área da construção civil o setor que mais consome matéria-prima e energia do que qualquer outra área da economia, e consequentemente se tornando um dos maiores geradores de resíduos sólidos. O meio ambiente sofre com tantos descartes irregulares durante o processo de uma construção ou reforma, independentemente de ser pequeno, médio ou grande porte, causando inúmeros danos irreparáveis.

Pesquisas mostram que o mercado da construção civil nos municípios do Brasil gera cerca de 48 milhões de toneladas de resíduos de construção e

demolição por ano. No Nordeste foram coletados mais de 9 milhões de toneladas de RCD por ano, se tornando a segunda região mais geradora de RCD (ABRELPE 2021). Diariamente podemos observar resíduos de reformas ou obras descartados em terrenos baldios, deixados nas calçadas pós-obra e até mesmo em canteiro de via pública, gerando desconforto a população, infelizmente esse cenário geralmente acontece devido as autoconstruções onde é feito contratações com empreiteiros, e os próprios acabam dando um destino inadequado aos resíduos.

Dentro do contexto citado, entende-se que, o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos das construções, é uma questão de extrema importância para garantir a sustentabilidade ambiental e o desenvolvimento urbano responsável em Mossoró, Rio Grande do Norte. O crescente desenvolvimento urbano da cidade traz consigo, o desafio de lidar com os resíduos gerados pelas construções civil, visto que; o descarte incorreto dos resíduos pode representar uma significativa fonte de poluição, impactos ambientais negativos ao meio ambiente, assim como podem ser considerados um problema de saúde pública, quando não tratados corretamente. (NETO, 2022).

Ainda de acordo Neto (2022), a cidade de Mossoró é uma cidade que apresenta uma constante expansão podendo ser observadas novas construções residenciais surgindo regularmente para atender à demanda por moradia, assim como prédios comerciais. No entanto, o crescimento acelerado, também acarreta um aumento na quantidade de resíduos sólidos, gerados pelas obras, tanto residências como comerciais, estes resíduos são; entulhos, restos de materiais de construção, embalagens e outros detritos entre outros. Para enfrentar esse desafio, é essencial que a cidade adote medidas efetivas para o gerenciamento adequado dos resíduos.

Neste sentido, as problemáticas causadas na geração de resíduos da construção civil é por falta de planejamento adequado, que infelizmente acabam gerando; desperdício por excesso de material, falta de gerenciamento no processo de construção e orientação no momento de manuseio dos materiais. No Brasil, dificilmente é encontrado em obras de construção civil um gerenciamento sustentável com os resíduos gerados, já nas grandes empresas de construção civil por gerar um volume grande de resíduos, geralmente é feito parcerias com empresas especializadas que fazem as coletas e encaminham

para o processo de gerenciamento e reciclagem dos materiais, seguindo o padrão da legislação, porém, já nas autoconstruções como são gerados em pequenas quantidades, o destino final desses resíduos é dada de forma totalmente inadequada e fora das normas da lei.

A lei 12.305/2010 é a que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) definindo os resíduos da construção civil. Esta lei foi implantada em agosto de 2010 com o intuito de prevenir e reduzir a geração de resíduos, com foco na prática do consumo sustentável e proporcionar uma rede de instrumentos para a reciclagem e reutilização. O plano de gerenciamento de resíduos de construção civil (PGRCC) que está associada a lei, tem como objetivo estabelecer o manejo e destino adequado dos resíduos gerados pela construção civil, para que reduza a quantidade de resíduos gerados em obras, pois alguns deles podem causar grandes impactos ambientais como por exemplo resíduos de tintas ou gesso, e o grande volume de resíduos podem causar dificuldades no sistema de drenagem urbano, causando enchentes em épocas chuvosas. “São os gerados nas construções, reforma, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis” (BRASIL,2010).

Dentro deste contexto, este trabalho teve como objetivos identificar pontos de descarte de resíduos da construção civil no bairro Sumaré, na cidade de Mossoró-RN; além de classificar os descartes identificados em “correto” ou “incorreto” do ponto de vista da legislação, e propor soluções para a redução dos pontos de descarte incorretos de resíduos da construção civil no bairro Sumaré, Mossoró-RN.

REFERENCIAL TEÓRICO

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas-ABNT, os Resíduos Sólidos são materiais ou substâncias que se encontram no estado sólido e semissólido, resultante de diversas atividades, sejam elas nas indústrias ou domésticas ou ainda resultante das atividades de saúde, as agrícolas e de serviços em geral (SILVA, 2018).

A Lei nº 12.305 da data de 2 de agosto de 2010, instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), no seu art. 30, XVI, na qual define os resíduos sólidos como sendo todo o material, a substância, o objeto ou o bem

descartado resultante das atividades humanas na sociedade, na qual o destino final se procede e se propõe proceder ou obrigado a proceder, nos estados sólido e/ou semissólido, assim como gases contidos nos recipientes e nos líquidos cuja particularidades se tornem inviável o lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d'água, ou ainda exijam soluções técnica ou economicamente inviáveis em razão da melhor tecnologia disponível (FILHO et al, 2015).

Embora seja comumente referido como sendo lixo, mas em linguagem técnico-científica os Resíduos Sólidos apresentam características físicas, químicas e também biológicas, nas quais são fundamentais no seu manejo. A literatura em geral os classifica quanto à origem como doméstico, comercial, de construção civil, de serviços de estabelecimento de saúde e de transporte ou rejeitos e público, em relação à periculosidade ao ambiente e saúde, quanto ao estado químico da matéria e ao teor de umidade, no caso, seco ou molhado. (FERREIRA et al, 2017).

Os resíduos sólidos precisam ter um destino final de forma ambientalmente adequada, o que vem a incluir a reutilização, reciclagem, compostagem, recuperação e aproveitamento energético e depois de findadas todas essas alternativas de tratamento e de recuperação dos resíduos, através de processos tecnológicos e economicamente viáveis, é que os resíduos poderão ser rejeitados. Entende-se que a disposição final de rejeitos necessita ser também, ambientalmente correta, através da distribuição nos aterros. Para isso, é importante observar todas as normas específicas a fim de evitar danos à saúde e segurança pública, reduzindo os impactos ambientais, de acordo com a Lei n.12.305/10 (BRASIL, 2010).

Neste contexto, estabelecendo uma nova visão para a gestão dos resíduos, entende-se uma responsabilidade compartilhada na qual estão inseridos o poder público, os setores empresariais e a coletividade na qual são responsáveis pela efetividade dessas ações direcionadas a fim de assegurar a eficácia da Política Nacional de Resíduos Sólidos e de suas diretrizes com as demais determinações estabelecidas na Lei e no seu regulamento. Integrando todos nas ações voltadas a uma otimização dessa política (ROCHA et al, 2017).

Atualmente a construção civil é considerada um dos principais setores da economia Brasileira, por conta desse avanço se nota uma vasta quantidade de entulhos originados dessas obras, evidenciando de fato um grande desperdício

desses materiais, que posteriormente são descartados de maneira irracional em diversos locais como os terrenos baldios, as margens dos rios e os arroios, na periferia em geral acabando por gerar diversos de problemas ambientais e sociais (SILVA et al, 2023).

A gestão dos resíduos urbanos, tanto de construções civis, como residências, é um aspecto fundamental diante da nova realidade de concepção de cidade, entretanto se esses novos paradigmas que estão presentes nas legislações não se traduzirem em reais mudanças nos planos das cidades, muito pouco se avançará na direção de uma gestão sustentável preconizada, e, com o desenvolvimento desenfreado tanto de construções comerciais, residências e reformas de ambos, o problema dos resíduos sólidos só tende a causar mais problemas caso não seja descartado de maneira correta e garantida por leis em todo o território nacional (ZAGO et al, 2019).

Embora a construção civil tenha uma contribuição significativa e positiva para a econômica do país é necessário destacar que esse setor também é responsável pelo crescimento em relação à geração dos resíduos sólidos da construção civil. Essa geração tem levado as autoridades, os pesquisadores e a sociedade a direcionarem seus esforços para um enfrentamento das dificuldades no manejo e na disposição final adequada para esses resíduos (SILVA et al, 2016).

A construção civil é responsável por uma importante parcela na participação dos impactos ocasionados ao meio, pois é um setor que consome uma grande parte dos recursos naturais, transformando ambientes naturais em ambientes construídos alterando a paisagem e sendo um grande gerador de resíduos. De acordo com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, esses resíduos de construção civil (RCC) compõem de 50% a 70% de resíduos sólidos urbanos (SILVA et al, 2017).

A construção civil é considerada uma área de muita importância na indústria brasileira, dispondo de um considerável indicativo no crescimento econômico. Porém, assim como diversas outras, vem provocando impactos ambientais, mais principalmente na geração de resíduos. Este setor é responsável por muitos reflexos no local e na região em que se instala uma obra, ocasionados por suas atividades direta e indiretamente, significando que a

construção civil não vem causar apenas os impactos ambientais, mas também os impactos sociais e econômicos (SOUZA et al, 2015).

A irregular disposição de entulho vem sendo um problema de limpeza pública, já que acarreta uma série de inconvenientes em toda a sociedade como os altos custos para o sistema de limpeza urbana, a saúde pública, as enchentes, o assoreamento e a contaminação dos cursos d'água, a contaminação de solo, a erosão, a obstrução de sistemas de drenagem urbanos entre outros fatores (FLIEGNER, 2015). É fato que a gestão de resíduos sólidos necessita ser assumida como sendo uma atividade de extrema importância nas estratégias da indústria na construção civil de maneira que estimule as mudanças de atitudes e as novas práticas e, sendo assim, a busca de soluções a fim de minimizar os consideráveis desperdícios (RIBEIRO, 2016).

A Resolução CONAMA 307/2002 desempenha um papel importante na promoção da gestão sustentável de resíduos da construção civil no Brasil, contribuindo para a preservação do meio ambiente e a promoção de práticas mais responsáveis na construção civil.

Dentro deste contexto, segue os seguintes parâmetros;

- **Definição de Resíduos da Construção Civil:** A resolução define o que são resíduos da construção civil, incluindo entulhos de obras de construção, demolição, reformas e reparos de construções.
- **Responsabilidades:** Estabelece as responsabilidades de geradores, transportadores e receptores de resíduos da construção civil, incentivando a correta gestão desde a origem até a disposição final.
- **Redução, Reutilização e Reciclagem:** A resolução incentiva a redução na geração de resíduos, a reutilização de materiais e a reciclagem dos resíduos da construção civil sempre que possível.
- **Áreas de Transbordo e Triagem:** Define critérios para áreas de transbordo e triagem de resíduos, visando à organização e eficiência na gestão.
- **Disposição Final Adequada:** Estabelece que os resíduos que não puderem ser reciclados ou reutilizados devem ser destinados a áreas de disposição final adequadas, evitando impactos ambientais negativos.
- **Proibição de Descarte Irregular:** A resolução proíbe o descarte irregular de resíduos da construção civil em locais inadequados, como terrenos baldios e áreas ambientalmente sensíveis.

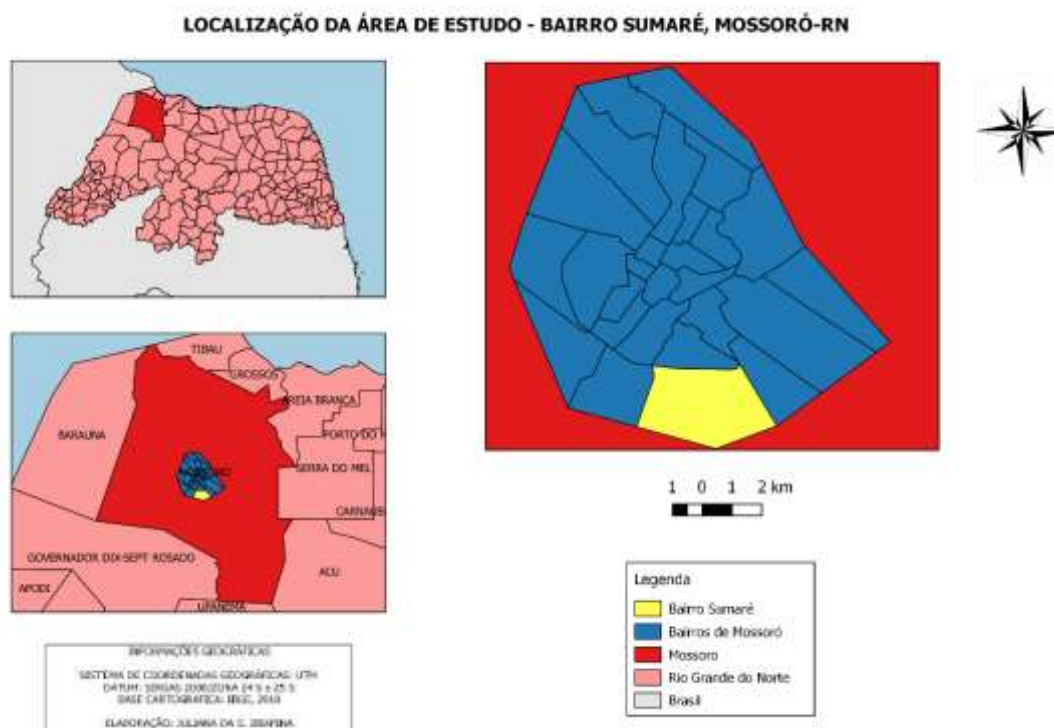
- Instrumentos de Gestão: Incentiva a criação de instrumentos de gestão de resíduos da construção civil, como planos de gerenciamento, para auxiliar na implementação das diretrizes.

MATERIAIS E MÉTODOS

Caracterização da área de estudo

Segundo Neto (2022, p. 40), a cidade de Mossoró está localizada no estado do Rio Grande do Norte, sendo um dos estados do Nordeste, Brasil. Outrossim, suas coordenadas geográficas são aproximadamente 5°11'24" de latitude sul e 37°20'36" de longitude oeste. Mossoró, está situada a cerca de 280 km a oeste da capital do estado, Natal, faz parte da região oeste do Rio Grande do Norte. Mossoró, também é conhecida por sua economia diversificada, na qual, inclui, atividades agrícolas, industriais e serviços, além de ser um importante polo educacional e cultural do seu estado.

Figura 1 – Localização da Área de Estudo, Bairro Sumaré, Mossoró-RN



A Cidade de Mossoró possui aproximadamente trinta bairros. Na Zona Norte da cidade ficam localizados os bairros Santo Antônio, Bom pastor, Barrocas e canto do junco, dentre os bairros citados o Santo Antônio é o mais populoso. Na Zona Sul ficam os bairros Alagados, Itapetinga, Carnaubal, Belo Horizonte, Boa vista e Dix-Sept Rosado, nesta região estão localizados o aeroporto de Mossoró, um dos batalhões da PM e uma base da Petrobrás, e também está sendo implantado alguns empreendimentos imobiliários.

Na Zona Leste ficam localizados grande parte dos bairros da cidade incluindo o Alto do Sumaré, que vem se destacando com o grande avanço em conjuntos habitacionais, pontos comerciais e até condomínios, trazendo ao mercado da construção civil um grande percentual de consumo de materiais e mão de obra para construções e reformas, desde 2009 o bairro vem sendo um local de grande investimento imobiliário, atingindo a faixa de mais de 20 mil habitantes. Os demais Bairros que se encontram na região são; Alto de São Manoel, Ilha de Santa Luzia, Planalto 13 de maio, Dom Jaime Câmara, Vingt-Rosado, Costa e Silva, Walfredo Gurgel, Bom Jesus e Monte Olimpo. A zona conta com UBS (Unidade Básica de Saúde), UPA (Unidade de Pronto Atendimento), escolas estaduais e municipais, Universidade Estadual e Federal, e também com um campus do IFRN.

Zona Oeste é onde ficam grandes empreendimentos imobiliários e também grandes pontos comerciais, é o setor onde se encontra o principal shopping da cidade, universidades particulares e algumas redes nacionais de hipermercado, os bairros desta localidade são; Abolição, Nova Betânia, Santa Delmira e Redenção.

Zona Central está localizado os Bairros Paredões, Centro, Doze Anos e Bom Jardim, é a parte mais comercial da cidade e também cultural, onde fica localizado teatros, corredor cultural, museu, biblioteca, praça da convivência e de esportes.

Metodologia

A execução do presente trabalho foi baseada em pesquisa qualitativa de caráter exploratório. As ruas do bairro Sumaré, no município de Mossoró-RN foram percorridas no período de 4 até 15 de setembro de 2023, observando

pontos de descarte de resíduos da construção e realizando o registro fotográfico dos mesmos.

Em seguida, realizou-se um levantamento de documentos, leis e normas de nível federal e local no que se refere à gestão de resíduos da construção civil. A nível local utilizou-se o Plano de Saneamento Setorial – Limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos. À nível federal foram utilizados: a Resolução CONAMA nº 307/02 (CONAMA, 2002) e a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a pesquisa foi possível identificar 6 pontos de descarte de resíduos da construção civil, sendo 4 deles, incorretos, e 2 corretos, conforme pode ser observado na Figura 2 a seguir.

Figura 2 – pontos de descarte de resíduos da construção civil, bairro Alto do Sumaré, Mossoró-RN



Conforme pesquisa realizada por Neto (2022), o bairro Alto do Sumaré figura entre os que há maior concentração de Resíduos da Construção Civil (RCC) descartados incorretamente na cidade de Mossoró-RN. Isso pode representar um problema ambiental, uma vez que a disposição inadequada desses resíduos pode causar impactos negativos ao meio ambiente, como poluição do solo e contaminação dos recursos hídricos.

A figura 3 a seguir, mostra os pontos de descarte incorretos de resíduos identificados durante a presente pesquisa.

Figura 3 – Descarte incorreto de RCC no bairro Alto do Sumaré, Mossoró-RN

(A) Local de descarte 1



(B) Local de descarte 2



(C) Local de descarte 3



(D) Local de descarte 4



Visualmente, percebeu-se a predominância de resíduos Classe A e B. Segundo a resolução CONAMA 307/2002, os resíduos Classe A são os recicláveis ou reutilizáveis como agregados e os de classe B são os resíduos

recicláveis e reutilizáveis para outras finalidades. De acordo com Lima et al. (2019), os resíduos Classe A costumam representar 90% do total de RCC. Examinando os locais de descarte, verifica-se a presença predominante de materiais como concreto, telhas, tijolos, cerâmicas, azulejos e argamassa. Resíduos os quais têm uma alta possibilidade de recuperação, conforme a resolução CONAMA 307/2002.

Foram identificados, portanto, apenas 2 pontos de descarte correto dos resíduos da construção civil (Figura 4 a seguir).

Figura 4 – Descarte correto de RCC no bairro Alto do Sumaré, Mossoró-RN

(A) Local de descarte 5



(B) Local de descarte 6



O município de Mossoró não conta com um local próprio para descarte de resíduos da construção civil. Sendo assim, tais resíduos são descartados de maneira inadequada numa área conhecida como antigo Lixão das Cajazeiras. Embora tal área tenha sido desativada, a própria prefeitura vem utilizando a área como um ponto de bota-fora de entulhos (MOSSORÓ, 2012). Além disso, o Plano de Saneamento Básico Setorial para a Limpeza Urbana e o Manejo dos Resíduos Sólidos do município de Mossoró foi publicado no ano de 2012 e relata a necessidade da construção de pontos de recebimentos desse tipo de resíduo. Entretanto, mais de uma década após a publicação do plano, o município ainda não conta com tal benefício.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A disposição inadequada de Resíduos da Construção Civil em Mossoró apresenta indícios de ser significativa tendo em vista os resultados do bairro em análise. Esta disposição inadequada pode causar impactos negativos ao meio ambiente, incluindo poluição do solo e contaminação dos recursos hídricos.

Além disso, é perceptível que o município de Mossoró tem uma necessidade urgente de políticas de gestão de resíduos, tendo em vista que este tema não tem sido contemplado pelo Plano Diretor, nem pelo Plano de Saneamento do município. A ausência de locais adequados para o descarte de tais resíduos operados por parte do município é preocupante. Isso sugere uma falta de infraestrutura e políticas adequadas para lidar com esse tipo de resíduo. A ausência de pontos de recebimento de RCC, conforme indicada no Plano de Saneamento Básico Setorial, é uma questão que precisa ser abordada com urgência. A constatação de que mais de uma década após a publicação do Plano de Saneamento Básico Setorial para a Limpeza Urbana e o Manejo dos Resíduos Sólidos, o município de Mossoró ainda não conta com os benefícios propostos no plano destaca a necessidade de uma ação urgente por parte das autoridades locais para implementar as recomendações do plano.

No entanto, a predominância de resíduos Classe A e B (recicláveis e reutilizáveis) entre os RCC é um ponto positivo, pois indica que uma parte significativa desses materiais pode ser recuperada e reciclada. Isso contribui para a redução do desperdício e a promoção da sustentabilidade.

Em resumo, os resultados apontam para a existência de sérios desafios na gestão de resíduos da construção civil em Mossoró-RN, incluindo a necessidade de infraestrutura adequada, políticas de gestão de resíduos mais eficazes e a conscientização da população sobre a importância do descarte adequado. A implementação do Plano de Saneamento Básico e a melhoria da gestão de RCC são essenciais para mitigar os impactos negativos ao meio ambiente e à saúde pública.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. (2016). Lei nº. 12.305, de 2 de agosto de 2010, institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília-DF, 2 ago. 2010.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 10 jul. 2002. Seção 1, p. 58-63.

FERREIRA NETO, Antonio et al. Resíduos de construção civil gerados em Mossoró-RN: alternativas para uma gestão sustentável. 2022.

FILHO, S. T. et al. A Logística Reversa e a Política Nacional de Resíduos Sólidos: desafios para a realidade brasileira. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**. Santa Maria-RS. v. 19, n. 3. 2015.

FLIEGNER, A. P. **Gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – UNIJUI, Santa Rosa, RS, 2015.

LIMA, R. A. et al. Descarte inadequado de resíduos da construção civil na área urbana do município de Campina Grande-PB. **REVISTA DAE**, 2021.

MOSSORÓ PREFEITURA. Alto do Sumaré segue em constante expansão. 21 agosto. 2018. Disponível em: <https://www.prefeiturademossoro.com.br/noticia/alto-do-sumare-segue-em-constante-expansao>. Acesso em: 17 Outubro 2023.

ROCHA, S. M. DA; ROCHA, R. R. DE C.; LUSTOSA, K. B. Política brasileira de resíduos sólidos: Reflexões sobre a geração de resíduos e sua gestão no município de Palmas-TO. **Revista Esmat**. Palmas-TO. v. 9, n. 13. 2017.

SILVA, V. de M.; SILVA, R. de M.; SILVA, J. M.; BARROS, D. da S. Distribuição de renda e desempenho do mercado de trabalho da construção civil no Brasil de 2012 a 2019. *Economia & Região*, [S. l.], v. 11, n. 1, p. 85–105, 2023. DOI: 10.5433/2317-627X.2023.v11.n1.45939. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/ecoreg/article/view/45939>. Acesso em: 19 jul. 2023.

SILVA, R. N. **Gestão responsável dos resíduos sólidos das empresas de construção civil do Distrito Federal**. 2011. 55 f. Monografia (Bacharelado em Administração) —Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

SILVA, R. B.; RODRIGUES, E. C. C.; ZAU, F. G.; TRINDADE, G. P. Panorama do projeto de gerenciamento de resíduos da construção civil (PGRCC) – estudo de caso na construção do centro administrativo do Distrito Federal (CADF). **Anais do IV SINGEP** – São Paulo – SP – Brasil – 2015.

SILVA, A. R.; CHAVES, G. L. D.; GHISOLFI, V. Os obstáculos para uma efetiva política de gestão dos resíduos sólidos no Brasil. **Veredas do Direito**. Belo Horizonte-MG. v.13 n.26. 2016.

SILVA, L. F. F.; SILVA, M. A. Resíduos sólidos na construção civil: qual o custo de sua destinação e tratamento? XXIII Congresso Brasileiro de Custos, **Anais...** Porto de Galinhas, PE, Brasil, 2016.

SILVA, A. S. et al. Gestão de resíduos sólidos na construção civil: Estudo de caso em duas empresas na Cidade de Manaus – AM. **InterfaceEHS – Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade**. São Paulo-SP. Vol.12 nº1. 2017.

SOUZA, F. F. et al. Gestão de resíduos sólidos na construção civil: uma análise do relatório GRI de empresas listadas na BM&FBOVESPA. **Navus - Revista de Gestão e Tecnologia**. Florianópolis-SC. v. 5, n. 4. 2015.

SILVA, L. G. Resíduos sólidos e sua classificação física: percepção do técnico em meio ambiente do campus Paraíso/IFTO. 9ª Jornada de Iniciação Científica e Extensão, **Anais...** Palmas-TO. 2018.

ZAGO, V. C. P.; BARROS, R. T. V. Gestão dos resíduos sólidos orgânicos urbanos no Brasil: do ordenamento jurídico à realidade. **Eng. Sanit. Ambiental**. Rio de Janeiro-RJ. v. 24, n. 2. 2019.

Capítulo 6

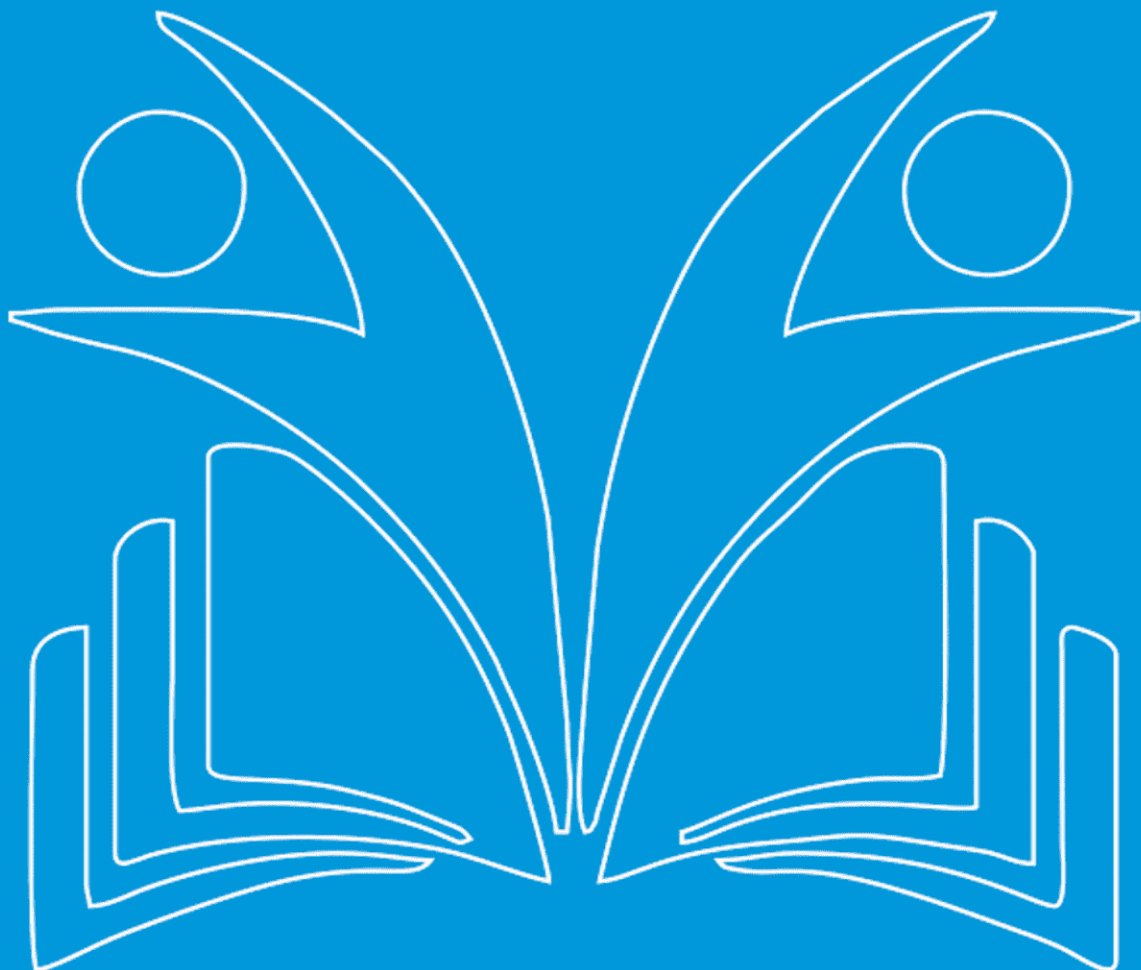


10.37423/231008384

IDENTIFICANDO OS PROBLEMAS AMBIENTAIS NOS BAIRROS DE LONDRINA NA DISCIPLINA MEIO AMBIENTE E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Edinéia Vilanova GRIZIO-ORITA

Universidade Estadual de Londrina



Resumo: Esse trabalho foi desenvolvido com o primeiro ano do curso de Geografia da Universidade Estadual de Londrina, na disciplina Meio Ambiente e Educação Ambiental. Foi utilizada a separação dos bairros em regiões feita pela Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Londrina (IPPUL) em 2018. A prefeitura de Londrina fez essa organização dos bairros da cidade através das regiões norte, sul, leste, oeste e central. Para a realização desta pesquisa também foi utilizado o método de caráter qualitativo, e desenvolvida a partir da metodologia de trabalho de campo, que caracteriza pela investigação de fenômeno geográfico *in loco*, além da pesquisa bibliográfica. Os resultados apresentados mostraram que os problemas ambientais mais evidentes encontrados em praticamente todos os bairros são, o descarte de resíduos em locais inadequados, lixo em terreno baldio; resíduos de construção; poluição em fundo de vale; superpopulação de pombos; queimadas; também, houve relatos de infestações de animais peçonhentos, além, de infestação do mosquito *aedes aegypti*. As discussões foram fundamentadas em leituras, previamente indicadas que aconteceram durante as apresentações, inclusive, fazendo analogias entre os bairros. Os discentes procuravam apresentar aos colegas possíveis soluções para os problemas apresentados ou ao menos mitigá-los, quando possível. Foram muitas sugestões, entre elas, a criação de horta comunitária para esses espaços e em um bairro essa sugestão se concretizou. O retorno do funcionamento de alguns ecopontos, para que os materiais depositados nesses locais sejam recolhidos por um caminhão e levados para locais apropriados, evitando a poluição em praças, parques, jardins e fundo de vales.

Palavras-chave: meio ambiente; problemas ambientais; sensibilização.

1 INTRODUÇÃO

Os problemas ambientais urbanos são resultantes do processo de intervenção dos seres humanos no ambiente natural. As constantes transformações realizadas pelo homem na natureza produzem impactos que alteram a estrutura dos seus diversos sistemas. Assim, a ação do homem parece ser o elemento que dispara os problemas ambientais percebidos nas cidades, que cada vez mais se intensificam por meio da expansão das atividades humanas.

Os problemas ambientais urbanos impactam o meio ambiente das cidades, das regiões e dos bairros, que podem ser motivados por causas naturais, como por intensos períodos de chuvas fortes, porém, geralmente, são potencializados ou motivados pela ação antrópica e pela transformação acentuada da natureza e do espaço no meio urbano.

Assim, com o intuito de promover a ideia de cidadania, o presente trabalho objetivou, a cada um dos discentes, identificar e relatar os problemas ambientais, e quando possível apontar soluções, em seus respectivos bairros.

Alguns dos principais problemas ambientais observados nos bairros foram alguns tipos de poluição, destinação ou descarte incorreto dos dejetos (lixo) em terreno baldio e fundo de vale, destinação inadequada também para os resíduos de construção; poluição em fundo de vale; superpopulação de pombos; queimadas; também, houve relatos de infestações de animais peçonhentos, além, de infestação do mosquito *aedes aegypti* uma espécie de mosquito da família Culicidae.

Para identificar tais problemas foi realizado trabalho de campo e pesquisa bibliográfica, além de documentar por escrito a partir das observações, percepções, vivências, registros fotográficos, informações obtidas com moradores locais, como também pelos relatos, registros e documentos existentes nos meios de comunicação e mídias sociais, por cada um dos participantes sobre o seu bairro.

Em alguns bairros de Londrina esses problemas podem estar também ligados à expansão ou apropriação desordenada ou inadequada dos espaços da cidade. Enfatizando que os problemas ambientais urbanos ainda podem gerar consequências econômicas, ambientais e sociais, como o impacto na disponibilidade dos serviços e na qualidade dos próprios recursos ambientais a partir da poluição do ar, das águas e do solo, entre outros.

É importante ressaltar que a partir das problemáticas identificadas e apresentadas, cada um pode ser ator de transformação em seu bairro, promovendo junto à comunidade local discussões, levantar

questões, para a melhoria dos problemas ambientais impactantes, além de buscar soluções também junto aos órgãos públicos competentes.

Inclusive, tiveram a oportunidade de encaminhar ofício às autoridades competentes em caso da percepção e possíveis sugestões mitigadoras de impactos ambientais existentes.

2 DESENVOLVIMENTO

Se não houver a sensibilização tanto da população quanto do poder público para com as questões ambientais, cogita-se uma perda significativa de conservação e preservação de áreas verdes da cidade, como Parques, por exemplo. Tendo o parque como uma Unidade de Conservação, deve ter um direcionamento administrativo através das políticas públicas e suas implementações.

Contudo, os órgãos responsáveis, devem propor novas metodologias e também novos projetos voltados para a comunidade para que esta, por sua vez, adquira a conscientização ambiental necessária. Sendo assim, a Educação Ambiental da comunidade, assim como a de toda a sociedade, deve ser contínua, para lidar melhor com as problemáticas ambientais.

O processo de expansão da Educação Ambiental no Brasil, nas duas últimas décadas (1990-2010) tem se destacado principalmente porque vem ocorrendo tanto nos espaços educativos formais quanto nos espaços não formais, o que, de certa maneira revela a popularização dessa temática na sociedade, impulsionando práticas diversificadas (BATISTA, 2017).

Ainda de acordo com a autora, em meio a essa diversidade, crescem as demandas para as universidades, cuja importância, principalmente, no fato de se tratar de um espaço onde seja possível a efetivação de estudos ambientais e todas as áreas do conhecimento. De acordo com Vasconcelhos; Spazziani; Guerra e Figueiredo (2009), a interface de setores progressistas do corpo docente universitário com atuação nos movimentos sociais nas décadas de 1980 e 1990 foi um dos elementos catalisadores da inserção dessa temática nas Instituições de Ensino Superior (IES) cujo resultado inicial configurou-se na produção de teses e dissertações centradas na análise dos problemas ambientais.

Enfatizando, que entende-se por dano ambiental toda e qualquer interferência de atividades humanas que cause desequilíbrio no referido sistema. Nesta perspectiva, Guerra (2005) afirmou que dano ambiental é “qualquer lesão ao meio ambiente causada por ação de cada pessoa, seja ela física ou jurídica, de direito público ou privado. O dano pode resultar na degradação da qualidade ambiental (alteração adversa das características do meio ambiente)”.

Para Del Rio e Oliveira (1999) “[...] todo o ambiente que envolve o ser humano, seja físico, social, psicológico ou até mesmo imaginário, influencia a percepção e a conduta” (DEL RIO; OLIVEIRA, 1999, p. XIII).

E com esse envolvimento que o Bosque Marechal Candido Rondon, mais conhecido como Bosque Central também foi citado pelos discentes, por ser um dos principais pontos turísticos da cidade. Utilizado diariamente por moradores e trabalhadores que usufruem do espaço, bem como por pedestres que cruzam suas dependências para se deslocar pela região central, a história do bosque central é repleta de boas memórias, e também polêmicas que congregam desde problemas ambientais até problemas sociais.

Enfermidades relacionadas aos pombos urbanos fazem com que essa ave seja tema para a saúde ambiental, visto que abrigam diversos microrganismos patogênicos que são fatores de risco biológico para a saúde humana. Dentre esses microrganismos, encontra-se um fungo causador da criptococose, doença que atinge os pulmões e o sistema nervoso central podendo levar a óbito pessoas de saúde mais vulnerável.

Acredita-se que esta infecção se adquire do meio ambiente por inalação de bioaerossóis fúngicos do gênero *Cryptococcus*, encontrado comumente nas fezes de pombos. A superpopulação de pombos presentes na região central de Londrina levanta a hipótese que exista um potencial risco de contaminação daqueles que transitam nas proximidades do

Bosque Marechal Candido Rondon e na Praça Marechal Floriano Peixoto, principais locais de afetados pelos pombos e de grande circulação de pessoas.

Antes incomum na região de Londrina, a amargosinha pode ser a espécie de ave mais abundante na zona rural e urbana do município, onde milhares de indivíduos se reúnem para pernoitar há décadas (Lopes & Anjos, 2006), principalmente na região do Bosque Marechal Cândido Rondon. Há indícios de que o local seja utilizado apenas como dormitório, pois não há presença de ninhos e as aves passam o dia fora, muito provavelmente se alimentando nas áreas rurais.

Seria desejável a ampliação da escala espacial das medidas para o enfrentamento da problemática por parte do poder público e da sociedade civil, de forma a incluir os produtores rurais do entorno da cidade, que podem contribuir inclusive com ações para o monitoramento das populações de pombas.

O aumento populacional dessa espécie vem causando transtornos aos moradores de áreas urbanas e rurais, e, além de trazer sérios prejuízos econômicos e ecológicos, é um risco para a saúde pública, devendo ser enfrentado de forma integrada e sistêmica.

Outro problema citado é referente ao despejo clandestino de lixo e entulhos, sendo um problema recorrente em alguns bairros de Londrina. Isso implica em vários problemas ambientais e de saúde pública. O descarte indevido de materiais que possam acumular água, ajuda na proliferação de mosquitos, principalmente o *Aedes aegypti*. Entulhos servem de abrigos para insetos peçonhentos e a proliferação de ratos. Lixo e entulhos em terrenos baldios, foi algo também pontuado durante a verificação.

A população realiza o descarte irregular de rejeitos diariamente, eletrodomésticos e até mesmo restos de construções. Durante o trabalho de campo, os autores flagraram a pastagem de animais e ocupações irregulares de população humana como características constantes e permanentes em alguns locais.

O descarte e mau uso do fundo de vale é resultado de um contexto que poderia ser evitado. O descaso da população é sim presente, mas a falta de políticas públicas deixa margem para que a situação se degrading, segundo os acadêmicos.

Poluição sonora também recebeu destaque como problemática em alguns bairros pesquisados, estando relacionada com as indústrias presentes. Apesar de operarem no “horário comercial” as empresas produzem um barulho, que por muitas vezes não só incomoda, como se torna ensurdecedor para animais domésticos e para moradores mais próximos.

Alguns discentes sugeriram que o poder público desenvolva mais projetos envolvendo a comunidade local e as escolas do entorno, elaborando trabalhos de campo para estimular o interesse e o sentimento de pertencer ao espaço, fixando a consciência ambiental nas gerações futuras. O descarte correto de resíduos é de extrema importância, desde o ensino básico nas escolas, instruindo os alunos de todas as idades a agirem de maneira transformadora na sociedade.

Para Jacobi (1998), é fundamental motivar e sensibilizar as pessoas no sentido de transformar as diversas formas de participação em concretização de uma proposta de sociabilidade, baseada em uma educação para a participação. É pela participação que se exerce a autonomia e se estabelecem as identidades locais, criam-se as possibilidades de controle individual e coletivo e a noção de responsabilidade e compromisso.

Promover ações de Educação Ambiental pode sensibilizar a população sobre os riscos e consequências da poluição. Foi sugerido realizar reuniões ou algo no sentido de informar, grupos de moradores, junto a um órgão responsável por fiscalizar e controlar tais problemáticas.

De acordo com Milaré (2001), a Educação Ambiental não deve estar dissociada do envolvimento democrático das comunidades, cuja proposta deve resultar de um trabalho conjunto em busca da solução das problemáticas sócio-ambientais locais. Pedrini (2007), argumenta que uma Educação Ambiental Transformadora pode indicar ações que possibilitem a construção de sociedades sustentáveis.

A Educação Ambiental além de ser um processo de mudança e de formação de valores, também se preocupa com o preparo para o exercício da cidadania, a favor da transformação social com ética, com justiça social e com democracia.

3 CONCLUSÃO

Ao desenvolver esse trabalho em sala de aula como atividade da disciplina Meio Ambiente e Educação Ambiental, foi possível identificar diversos problemas ambientais, sociais, entre outros nos bairros da cidade de Londrina. Tais informações possibilitou uma maior discussão e reflexão nessa temática.

Foi verificado que o principal dilema em conservar a área verde da zona central com mata nativa, é a concentração de aves, as conhecidas “amargosinhas” por fazerem do Bosque seu habitat. A elevada quantidade dessas aves faz com que ocorra também uma grande contaminação do local com suas fezes, que são prejudiciais inclusive para saúde humana.

Assim, embora administração pública tenha realizado obras de revitalização, e tentativas de controle biológico dos pombos, a resolução para o problema dessas aves passa não apenas por medidas localizadas no Bosque, mas também por soluções que mitiguem principalmente a concentração de grãos na zona rural próxima ao limite urbano de Londrina.

A concentração da população na área urbana pressiona o ambiente e propicia a degradação das áreas nos diferentes bairros de Londrina, por meio de ações antrópicas que se desenvolvem sem a devida e necessária precaução. Nesse sentido, torna-se de extrema importância respeitar o ambiente e esperar uma gestão municipal comprometida em conservar esses espaços.

Com o modo de produção e consumo capitalista consolidado na sociedade contemporânea, a presença humana por si só pode ser caracterizada como destrutiva ao meio ambiente, portanto, não

se trata de evitar a produção inevitável de resíduos e danos a natureza, e sim como remediar isso, gerando uma existência sustentável e equilibrada.

No entanto, cabe a cada um dos moradores dos bairros a sua parte de responsabilidade na conservação do ambiente, seja reciclando, pelo consumo consciente, destinando o lixo corretamente, limpando o ambiente e consertando suas calçadas, usando menos combustíveis fósseis ou reduzindo o uso desses recursos, se organizando e cobrando das autoridades competentes medidas para solucionar os problemas ambientais e os impactos ao meio ambiente e promover o bem estar da sociedade com dignidade.

Também cabe ao poder público o desenvolvimento de políticas que busquem essas diretrizes. A criação de ecopontos de descartes de resíduos, por exemplo, como foi instalado em outros bairros periféricos da cidade pode ajudar a remediar as mazelas ambientais encontradas. A contínua sensibilização da população por meio de campanhas educativas também é um caminho a ser seguido, afinal, aquela área é de maior interesse dos moradores, que, se tiverem opções e um senso crítico tomarão decisões ecologicamente corretas.

É possível perceber a necessidade do desenvolvimento de um programa de Educação Ambiental eficiente, para que informe e sensibilize a população sobre a importância da ação individual e coletiva na conservação do meio ambiente. Podendo compreender melhor as relações da sociedade com o seu meio e a partir deste conhecimento buscar a conscientização e a integração dos indivíduos em seus meios.

Os temas ambientais globais, que afetam todo o planeta, precisam ser trabalhados, mas deve-se priorizar o estudo dos problemas ambientais locais que afetam diretamente as comunidades, pois isto traz resultados altamente positivos.

A percepção dos problemas vivenciados pelos próprios indivíduos torna-se elemento motivador enquanto que a impotência diante dos problemas globais, distantes da realidade destes, é desmobilizadora. É importante que o cidadão exercite sua cidadania, participando ativamente da organização e gestão do seu ambiente de vida.

É importante compreender que formas de gestão com qualidade ambiental dependem diretamente do processo crescente de conscientização/sensibilização da comunidade envolvida. Além de entender como e porque as pessoas agem de determinado modo permite definir onde e como agir para

promover a participação e a corresponsabilidade de todos os envolvidos num manejo mais adequado do ambiente urbano.

Segundo Sereia et al (2014), a sociedade tem uma significativa importância no equilíbrio do sistema ambiental, pois a partir de sua atuação, sejam de forma direta ou indireta, e a depender de sua intensidade com os demais fatores, pode levar ao desequilíbrio ambiental. Este desequilíbrio é resultante de atividades que ultrapassam as condições limítrofes de sustentabilidade porque ocasionam a degradação ambiental.

Para a resolução dessas problemáticas ambientais entende-se que as políticas públicas repercutem de forma direta, ou seja, através das inter-relações entre Estado, política, economia e sociedade.

4 REFERÊNCIAS

BATISTA, M. do S. da S. Educação Ambiental no Ensino Superior: reflexões e caminhos possíveis. 1 ed. Curitiba: Appris, 2017.

DEL RIO, V., OLIVEIRA, L. (Org.). Percepção Ambiental: a experiência brasileira. São Paulo: Studio Nobel, 1999.

GUERRA, A. J. T.; MARÇAL, M.S. Geomorfologia Ambiental. Rio de Janeiro: Presidente

QUITARRARA, Paloma. "Problemas ambientais urbanos". Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/problemas-ambientais-dos-grandes-centros.htm>. Acesso em 10 de agosto de 2023.

JACOBI, P. R. Educação ambiental para cidadania. In: _____. Educação, meio ambiente e cidadania: reflexões e experiências. 1998. São Paulo: SMA/CEAM, 1998.

LOPES, E. V.; ANJOS, L. (2006). A composição da avifauna do campus da Universidade Estadual de Londrina, norte do Paraná, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, 23(1):145-56.

MILARÉ, E. Direito do Ambiente: doutrina, prática, jurisprudência, glossário. 2. ed. São Paulo: Ed. Revista dos Tribunais, 2001.

PEDRINI, A. G (Org.). Metodologias em Educação Ambiental. Petrópolis: Vozes, 2007.

SEREIA, D. A. de O.; FAURO, J.C. da; MORETTO, Y. A Educação e os Recursos Hídricos. In: POLETO, C. Bacias Hidrográficas e Recursos Hídricos. 1.ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2014.

VANCOSCELHOS, H. S. R. de; SPAZZIANI, M. de L.; GUERRA, A. F. S.; FIGUEIREDO, J. B. de A. Espaços educativos impulsionadores da educação ambiental. Caderno CEDES, v. 29, n.77, p. 29-47, 2009.

Capítulo 7



10.37423/231008385

MARCO ZERO DE LONDRINA: PROBLEMÁTICAS SOCIOAMBIENTAIS

Bruno Marcelo Machado de MORAES

Universidade Estadual de Londrina

Edinéia Vilanova GRIZIO-ORITA

Universidade Estadual de Londrina



Resumo: Este artigo aborda uma área muito importante da cidade de Londrina/Paraná, o Marco Zero, um ponto histórico, que também é uma área de preservação permanente, abrigando espécies nativas da Mata Atlântica e espécies em risco de extinção como a peroba rosa e figueiras. Um espaço que deve ser utilizado pela população como uma área de lazer e valorização histórica e não para outros fins, conforme citado ao longo do texto. Dessa forma, evita-se impactos ao meio natural e consequentemente ao meio social. É importante, que o poder público e a sociedade se preocupem em conservar esse espaço, para que todos tenham a oportunidade de conhecê-lo e usufruir como área de lazer, contexto histórico e para a realização de pesquisas acadêmicas.

Palavras-chaves: Meio Ambiente; Marco Histórico; Recuperação.

1. INTRODUÇÃO

A cidade de Londrina surgiu em 1929, como primeiro posto avançado. Na tarde do dia 21 de agosto de 1929, chegou a primeira expedição da Companhia de Terras Norte do Paraná ao local denominado Patrimônio Três Bocas, no qual o engenheiro Dr. Alexandre Razgulaeff fincou o primeiro marco nas terras onde surgiria Londrina. O nome da cidade foi uma homenagem prestada a Londres – “pequena Londres”, pelo Dr. João Domingues Sampaio, um dos primeiros diretores da Companhia de Terras Norte do Paraná (Prefeitura, 2014).

A cidade de Londrina possui 555.937 habitantes (IBGE, 2022) e está localizada no norte paranaense. Fruto de um rápido crescimento urbano e econômico, a cidade atraiu vários cafeicultores, devido a alta fertilidade do solo e chamou a atenção de empresas de início, estrangeiras e logo após nacionais. Todavia, este artigo não é focado na história da cidade de Londrina, mas sim onde a própria começou, onde a segunda maior cidade do Estado do Paraná nasceu e vem se consolidando no cenário nacional.

O Marco Zero de Londrina, localizado na Avenida Theodoro Victorelli, 599 em frente ao shopping Boulevard, encontra-se em um estado de abandono e descaso. Desse modo, o presente artigo traz a dura realidade do berço da cidade, dando enfoque as transformações urbanas e o contexto da problemática socioambiental, tendo como guias as reflexões históricas e socioeconômicas.

Cabe salientar que, o Marco Zero, é uma área de preservação permanente, abrigando espécies nativas da Mata Atlântica e espécies em risco de extinção como a peroba rosa e figueiras e que sem a devida atenção e cuidado, o poder do capital ceifará toda a biota local e o berço da cidade de Londrina podendo ficar no esquecimento. Ademais, estudos do chamado “Complexo Empresarial Marco Zero” serão considerados para o desenvolvimento do artigo, visto que, tais ações corroborando para uma higienização espacial e degradação do meio ambiente.

2. METODOLOGIAS

O mecanismo de análise para este artigo baseou-se na compilação de dados ambientais, reuniões com representante da Secretária Municipal do Ambiente de Londrina (SEMA), trabalho de campo e informações coletadas sobre o “Complexo Empresarial Marco Zero”. Além de, documentos oficiais da Prefeitura Municipal – EIV (Estudo de Impacto de Vizinhança), publicações em jornais locais e referências de estudos acadêmicos foram utilizados para a constituição do mesmo.

3. DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE

CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA

No meio de Londrina tem uma mata nativa que viu a cidade nascer, há 94 anos atrás, uma expedição da Companhia de Terras do Norte do Paraná chefiada por George Craig Smith estava a caminho do que hoje é a cidade de Londrina. Eles vinham do interior de São Paulo, passaram por Cambará e montaram acampamento onde hoje é o Marco Zero, na tarde de 21 de agosto de 1929. Com a crise de 1929 e a ruptura da política “café com leite” (rodízio entre paulistas e mineiros na presidência da República), temos a ascensão do gaúcho Getúlio Vargas no poder que ficou conhecido como a “Revolução” de 1930. É nesse cenário que começa oficialmente a história de Londrina, segundo relatos registrados pelo próprio Smith no Livro “Colonização e Desenvolvimento do Norte do Paraná”, escrito pelo jornalista Rubens Rodrigues dos Santos.

Um fato notório, é que antes de se chamar Londrina, o município era conhecido com Usina Três boca, devido as Três minas d’água que se encontra no Marco Zero. Assim, no dia 3 de dezembro de 1984, no aniversário de quinquentenário de Londrina uma lápide foi construída (Figura 1), para homenagear os “primeiros” pioneiros da cidade, em especial George Smith.

No decorrer das décadas, a cidade passou por várias transformações, principalmente urbanas no qual a paisagem se tornou a reprodução do homem sobre o meio. A vegetação nativa foi praticamente devastada, espécies nativas foram extintas ou entraram em extinção como é o caso da Peroba rosa, que devido sua excelente madeira foi amplamente utilizada para a construção de casas e móveis.

Também houve prejuízos na questão da fauna local, onde muitas espécies tiveram que migrar para outras localidades, em especial aves.



Figura 1: Lápide de comemoração do Cinquentenário de Londrina

Fonte: Folha de Londrina (2019)

BIODIVERSIDADE DO MARCO ZERO

A área verde do Marco Zero conta com aproximadamente 40.000 m² segundo análises realizadas por técnicos da SEMA de Londrina e secretária do Ambiente, e abriga muitas espécies vegetais nativas e várias nascentes (Figura 2). Trata-se de um resquício de Floresta Atlântica, que percorre todo o litoral brasileiro. Devido à forte exploração do período pré-colonial até os dias, o Brasil como um todo, perdeu grande parte de sua vegetação litorânea.



Figura 2: Foto Aérea do Marco Zero de Londrina

Fonte: Wilson Vieira (2014)

Nas primeiras décadas de colonização, a região, era abrangida por intensas vegetações Florestais, que coincide com a alta biodiversidade da Mata Atlântica. O professor e pesquisador Pedro Rodolfo Siqueira Vandrame, classificou o tipo de solo predominante nas regiões de Londrina, incluindo a Zona Leste, local onde se encontra o Marco Zero. Em síntese, o solo predominante é o latossolo, principalmente o roxo, que é um solo profundo de alta fertilidade (e com grande concentração de argila).

Em sua grande maioria, compreende terrenos suaves, com solos derivados principalmente dos derrames basálticos. Um fato a ser destacado, é que dentro do Marco Zero existe um solo movediço, ou seja, se liquefaz por uma supersaturação de água. É importante de se entender que a areia movediça não é um tipo diferente de solo, mas sim areia normal ou qualquer outro tipo de solo granulado. Trata-se de uma mistura pastosa de areia e água, em que a areia flutua na água.

Segundo o Instituto Água e Terra do Estado do Paraná (2020), a diversidade vegetal existente na Vegetação Mata Atlântica é muito diversa, de tal modo que o Marco Zero é um resquício de tal formação vegetal, por assim detém de uma flora diversa. Podem aparecer as seguintes espécies: *Aspidosperma polyneuron* (peroba), *Ficus* spp. (figueiras), *Tabebuia* spp. (ipês), *Cedrella fissilis* (cedro), *Cordia trichotoma* (louro pardo), *Myrcarpus frondosus* (cabreúva), *Paubrasilia echinata* (pau-Brasil), *Bactris gasipaes* (palmito) e muitas outras espécies que compõem a biodiversidade local.

O tipo de solo predominante é o latossolo, principalmente o roxo, que é um solo profundo de alta fertilidade (e com grande concentração de argila). Em sua grande maioria, compreende terrenos suaves, com solos derivados principalmente dos derrames basálticos. Um fato a ser destacado, é que dentro do Marco Zero existe um solo movediço, ou seja, se liquefaz por uma supersaturação de água. É importante de se entender que a areia movediça não é um tipo diferente de solo, mas sim areia normal ou qualquer outro tipo de solo granulado. Trata-se de uma mistura pastosa de areia e água, em que a areia flutua na água.

Segundo o Instituto Água e Terra do Estado do Paraná, a diversidade vegetal existente no Marco Zero é muito rica, devido à fertilidade do solo, podendo aparecer espécies como *Aspidosperma polyneuron* (peroba), *Ficus* spp. (figueiras), *Tabebuia* spp. (ipês), *Cedrella fissilis* (cedro), *Cordia trichotoma* (louro pardo), *Myrcarpus frondosus* (cabreúva), *Paubrasilia echinata* (pau-Brasil), *Bactris gasipaes* (palmito) e muitas outras espécies que compõem a biodiversidade local.

Segundo a pesquisadora Denise de Cássia Rossetto Januzzi, com a “colonização” as madeiras “de lei”, como a peroba-rosa (existem pouquíssimos exemplares), o cedro, o pau-marfim, cabreúva, o coração

de negro, o óleo pardo, o pau-d'alho, o pinho, a caviúna, a figueira branca, entre tantas outras espécies, foram praticamente exterminadas. Desse modo, o desmatamento viabilizou às construções de edifícios, moradias, mercados, escolas e muito mais, além das plantações, principalmente as plantações cafeeiras que logo mais, a cidade se tornaria a capital mundial do café. Por mais que muitas espécies vegetais foram extintas, é importante lembrá-los que uma ou outra árvore se salvou, podendo ser encontrada em outras áreas de preservação ambiental, como a Mata dos Godoy e Parque Arthur Thomas.

Um fato a ser destacado é que ao longo das décadas e com o crescimento urbano da cidade, houve grandes transformações na biodiversidade vegetal e territorial do Marco Zero. Com a elaboração da Lei N° 5497 (Câmara Municipal de Londrina, 1993) houve a criação do AMA (Autarquia Municipal do Ambiente (que futuramente se transformaria na SEMA) cuja função era elaborar, implantar e administrar projetos especiais, como a criação de parques, áreas de proteção ambiental, reservas ecológicas e estações ecológicas, manutenção de áreas verdes, dentre outros. Tudo em consonância com o planejamento urbano municipal.

Desse modo, o Marco Zero conseguiu preservar o seu tamanho, uma conquista importantíssima para as pautas ambientais, pois nesta década não só Londrina, mas como o Brasil em um todo estava passando por um processo de democratização das leis ambientais, evidenciando assim que a Biodiversidade Brasileira em seus mais variados âmbitos como florestas, solos, rios, minérios, animais e muitos outros devem ser valorizados e preservados, assegurando sua proteção com a constituição (Figura 3).



Figura 3: Evolução da Área de Preservação

Fonte: Zanon (2018). Base PML (Prefeitura do Município de Londrina) / Google Earth

COMPLEXO EMPRESARIAL MARCO ZERO

Estamos passando por grandes transformações no espaço geográfico. Cada vez mais interferimos no meio em que vivemos para simplesmente satisfazer as necessidades humanas, que por muitas das vezes não são essenciais, mas que são geradas pelo lucro, visto que no modo de produção capitalista quanto mais se tem mais se quer. Dessa maneira, o Complexo Empresarial Marco Zero, fomenta uma nova configuração para um antigo agrupamento industrial, apresentado pelo discurso de área ociosa e que deve ser aproveitada pela ação empresarial, em conjunto com o governo municipal, este como facilitador para instalação do empreendimento.

Na verdade, essa ação governamental está atrelada a um plus imobiliário que almeja a expansão extensiva das áreas residenciais e multiplicação do consumo, articulação entre novas e antigas localizações e múltiplos fluxos de conexão, criando uma urbanização que se reconstrói, apoiada na cultura da substituição, onde o antigo não tem espaço, muito menos o natural.

O Complexo Empresarial Marco Zero, localizado a 1,5 Km do centro em relação à Catedral e ao lado do Terminal Rodoviário José Garcia Villar, ocupa o terreno da antiga indústria Anderson & Clayton, depois Indústria Coimbra, área considerada periférica ao centro nas primeiras décadas da cidade, sendo atendida pela linha férrea. O complexo conta com o Boulevard Londrina Shopping inaugurado em maio de 2013, loja de materiais e acabamentos (Leroy Merlin) e hotel.

Para complementar o complexo, a presença do Marco Zero é de suma importância, pois ele e acaba sendo um empecilho para as construtoras e grandes empresários, pois muitos queriam montar um conjunto habitacional na localidade ou uma praça rentável (Figura 4).



Figura 4: Projeto Empresarial Marco Zero

Fonte: Feltrin (2014)

PROBLEMAS AMBIENTAIS E SOCIAIS

O Marco Zero tem enfrentado problemas que não se limitam apenas ao ambiental, como também social e na própria segurança das pessoas que trabalham nas proximidades ou apenas passam pelo local.

Um dos problemas mais comuns do espaço é o descarte irregular de resíduos sólidos, que é potencializado por moradores de rua e usuário de drogas que moram no local, além da própria população descartar seus resíduos na mata. Pode-se encontrar garrafas pet, plásticos, preservativos, isopor, resto de móveis, entulhos, roupas, papéis e restos de animais. Além disso, moradores de rua e usuários de drogas acabam acendendo fogueiras na mata e por consequência queima as árvores e outras vegetações próximas, promovendo a poluição do ar e potencializando possíveis queimadas dependendo da época do ano (Figura 05).



Figura 05: Registros de descartes no Marco Zero.

Outro problema, é que o Marco Histórico da cidade se tornou um ponto onde muitos viciados em alguma substância ilícita procura pessoas que vendem tais substâncias e adentram a mata para utilizá-los. Assim, como usuários de drogas, há também a presença de pessoas alcoólatras na localidade, onde pedem esmolas próximo ao Boulevard para sustentarem seus vícios. Também há relatos de casos de prostituição, além, do espaço ser utilizado para esconder objetos de furtos, roubos e contrabando, como também para fugirem de perseguição policial (Figura 6).



Figura 6: Apreensão de Traficantes e Drogas

Fonte: Eliandro Paiva (2013)

Além das problemáticas ambientais, a toda uma problemática social da localidade, pois o espaço é utilizado por andarilhos, viciados e garotas/os de programa. Em alguns momentos observa que o lixo toma conta da área quase que por completo. As grades de proteção foram arrancadas e o que resta

está em péssimas condições, o vandalismo e a depredação está muito presente na paisagem. Esse espaço merece ser valorizado e conservado (Figura 7).



Figura 7: Preservativos na Mata, além de queimada na vegetação nativa

Fonte: Bruno Marcelo (2022)

Mediante ao que foi apresentado, é importante que seja discutido pelos órgãos responsáveis uma possível revitalização e valorização do espaço Marco Zero, que é o berço de nossa cidade e deve ser tratado e cuidado com toda atenção.

Uma alternativa seria o investimento por parte da Prefeitura Municipal de Londrina, juntamente com a comunidade para promover uma integração da mesma com o ambiente natural. O poder público trabalhando com a comunidade poderia realizar mutirões mensalmente, para a limpeza do ambiente, coletando os resíduos sólidos como plásticos, papéis, preservativos, móveis, entulho entre outras matérias, promovendo o descarte correto dos mesmos. Assim como criar pontos de monitoria, para cuidar e fiscalizar a qualidade da água das nascentes que existem no Marco Zero.

Outro trabalho que poderia ser realizado é a questão do próprio planejamento do Marco Zero. Poderia criar-se trilhas, para que a população desfrutasse da beleza do local, bem como a instalação de iluminação e bancos onde há clareiras para não impactar o meio natural. Realizar o replantio de espécies nativas e proporcionar a recuperação natural da biota local. Poderia estudar a possibilidade da retirada das grades de proteção e promover atividades de sensibilização para a população, fazendo uso da Educação Ambiental para conservar esse meio natural.

Em relação aos moradores de rua, alcoólatras, viciados e garotas/os de programa, uma sugestão seria a prefeitura fazer o acolhimento dessas pessoas, assim como tratamento psicológico e clínicas de

reabilitação, para que esses indivíduos tenham sua integridade devolvida e consigam vencer essas maleficidades que tanto os assolam, para que assim ingressem na sociedade e contribuam para o mercado de trabalho e com a conservação do local, onde um dia foi sua casa. E para a segurança dos futuros visitantes, seria essencial ter uma fiscalização policial na localidade, bem como câmeras de segurança e pontos de policiamento.

Outra possibilidade, seria a participação efetiva das unidades escolares e universitárias para a conservação e sensibilização dos estudantes e da sociedade como um todo, através de aulas expositivas que mostrem a importância histórica que o Marco Zero possui e toda sua diversidade vegetal. Além de promover estudos e pesquisas sobre a formação do solo, das espécies animais e vegetais, recursos hídricos, entre outros tópicos possíveis de serem discutidos naquele espaço. Se todos contribuíssem para uma educação ambiental e revitalização ambiental, certamente o Marco Zero seria um outro lugar, onde famílias poderiam ir ser medo, apenas para passar um fim de tarde ou apreciar a beleza da natureza e lembrar que naquele ponto foi onde Londrina nasceu.

Cabe salientar, que durante as reuniões que o autor Bruno realizou com funcionário da SEMA de Londrina, foi mencionado que há um plano em discussão para possível aprovação de revitalização do espaço, do qual provavelmente 60% da vegetação atual será retirada, alegando que apenas 40% da vegetação do Marco Zero é nativa. Sendo assim, as áreas de preservação permanente será preservada, bem como as nascentes que lá existem. Os mesmo pensam em abrir totalmente o espaço, deixando-o atrativo para a população. A segurança será diária, as grades de proteção permaneceram e as que foram danificadas serão restauradas. Também planejam criar uma rua de acesso para a comunidade conectando a Avenida Theodoro Victorelli, com a rua Santa Cristina, em outras palavras, criar uma via de acesso rápido para o bairro Pindorama.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, fica evidente a necessidade de cuidar do Marco Zero que não é apenas uma área de conservação ambiental, mas também é o berço da história da cidade de Londrina.

Um espaço que deve ser utilizado pela população como uma área de lazer e valorização histórica e não para outros fins, conforme citado ao longo do texto. É importante, que a sociedade e o poder público tenham uma preocupação efetiva com o natural.

Devemos nos mobilizar e propor soluções, como as sugeridas neste trabalho ou mesmo, outras propostas com a mesma perspectiva, pois as futuras gerações merecem conhecer o Marco Zero e toda sua história. Dessa forma, fica evidente que é nosso dever cuidar e conservar esse espaço.

A cidade possui essa reserva remanescente da Mata Atlântica e é por essa pequena reserva que temos que lutar, para conservar a qualidade da biota local, valorizar nossa história, os recursos hídricos e tudo que ele oferece.

REFERÊNCIAS

Abandonado Marco Zero de Londrina deve ser revitalizado. Disponível em: <<https://www.folhadelondrina.com.br/cidades/abandonado-marco-zero-deve-ser-revitalizado-535591.html>>. Acesso em: 20 de julho, de 2023.

Empresa terá que apresentar novo plano de recuperação da mata do Marco Zero. Disponível em: <<https://www.folhadelondrina.com.br/cidades/empresa-tera-que-apresentar-novo-plano-de-recuperacao-da-mata-do-marco-zero-3148375e.html> <https://www.pressreader.com/>>. Acesso em: 20 de julho, 2023.

Recuperação Ambiental: Marco Zero será Revitalizado por Empresário. Disponível em: <<https://www.bonde.com.br/bondenews/londrina/mata-do-marco-zero-sera-revitalizada-por-empresario-327481.html>>. Acesso em: 21 de julho, 2023.

O Renascimento do Marco Zero de Londrina. Disponível em: <<http://acil.com.br/noticias/o-renascimento-do-marco-zero-de-londrina>>. Acesso em: 21 de julho, 2023.

Ministério Público do Paraná: Meio Ambiente de Londrina. Disponível em: <https://comunicacao.mppr.mp.br/modules/noticias/article.php?storyid=16220file:///C:/Users/Usuario/Downloads/amorim_wv_me_prud.pdf>. Acesso em: 22 de julho, 2023.

A (RE)VALORIZAÇÃO E A PRODUÇÃO SOCIAL DO ESPAÇO URBANO NA ZONA LESTE DE LONDRINA: A dinâmica do capital incorporador e da especulação imobiliária. Disponível em: <http://www.geo.uel.br/tcc/070_arevalorizacaoeaproducaosocialdoespacourbanonazonalestedelondrinaadinamicadocapitalincorporadoredaespeculacaoimobiliaria_2008.pdf>. Acesso em: 22 de julho, 2023.

Marco Zero simboliza história de Londrina e tem guardião fiel.

Disponível em: <<http://bibliotecadigital.uel.br/zeus/auth.php?back=http%3A%2F%2Fwww.bibliotecadigital.uel.br%2Fdocument%2F%3Fcode%3Dvtls000216203&go=x&code=x&unit=x> <https://www.folhadelondrina.com.br/cidades/marco-zero-simboliza-historia-de-londrina-e-tem-guardiao-fiel-2758.html>>. Acesso em: 23 de julho, 2023.

Há 85 anos, Craig Smith chegou ao Marco Zero e deu início a história de Londrina. Disponível em: <<http://acil.com.br/noticias/craig-smith-chegou-ao-marco-zero-e-deu-inicio-a-historia-de-londrina>>. Acesso em: 23 de julho, 2023.

GEOGRAFIA EM ESCALA LOCAL UM ESTUDO DE CASO DO MUNICÍPIO DE LONDRINA. Disponível em: <http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/producoes_pde/md_sandra_juraci_marcori.pdf <http://codel.londrina.pr.gov.br/index.php/galeria-de-imagens/60-galeria-de-imagens-pontos-turisticos/89-mata-do-marco-zero.html>>. Acesso em: 23 de julho, 2023.

A Política Nacional e Estadual de Recursos Hídricos: Um Estudo de Caso da Bacia Hidrográfica do Córrego Água das Pedras (Londrina/PR). Disponível em: <http://www.geo.uel.br/tcc/129_apoliticanaconaleestadualderecursosohidricosumestudodecasodabaciahidrograficadocorreogaguadaspedraslondrinapr_2012.pdf>. Acesso em: 24 de julho, 2023.

Instituto Águas e Terras do Paraná: Mapa da Bacia Hidrográfica de Londrina. Disponível em: <<https://repositorio.londrina.pr.gov.br/index.php/menu-ambiente/bacias-hidrograficas-do-municipio-1/21891-mapa-rio-da-minha-rua-1/file>>. Acesso em 24 de julho, 2023.

Empresa Apresenta Plano de Revitalização do Marco Zero de Londrina. Disponível em: <<https://youtu.be/DIK3kd3OG4> <https://youtu.be/Ts3L7iWL1aE>>. Acesso em: 24 de julho, 2023.

Projeto da UEL estuda tipos de solo da região de Londrina para melhorar sua utilização. Disponível em: < <https://www.aen.pr.gov.br/Noticia/Projeto-da-UEL-estuda-tipos-de-solo-da-regiao-de-Londrina-para-melhorar-sua-utilizacao#:~:text=Estudo%20deles%20permite%20melhorar%20a%20produtividade%20da%20prod%20u%C3%A7%C3%A3o%20agr%C3%ADcola.&text=Professor%20e%20pesquisador%20Pedro%20Rodolfo,de%20cada%20tipo%20de%20solo.&text=Existem%20sete%20tipos%20de%20solo,de%20Londrina%20que%20%C3%A9%20bas%C3%A1ltico.>> Acesso em: 25 de julho, 2023.

Sema de Londrina Cobra Plano de Manejo do Marco Zero de Londrina. Disponível em: <<https://www.paiquere.com.br/sema-cobra-plano-de-manejo-do-marco-zero-de-londrina/>>. Acesso em: 31 de julho de 2023.

FRAGMENTOS FLORESTAIS EM LONDRINA, PARANÁ: Qualidade Ambiental e Conservação. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/GEOGRAFIA/Teses/Matos_Wolney_H_Me_2006.pdf#:~:text=canjerana%20Acacia%20polyphylla%20,se%20avaliar%20sua%20funcionalidade%20ecol%C3%B3gica.>. Acesso em: 31 de julho de 2023.

Capítulo 8



10.37423/231108390

A PROBLEMÁTICA DOS MICROPLÁSTICOS EM AMBIENTES COSTEIROS AMAZÔNICOS

Janiele Costa dos Santos

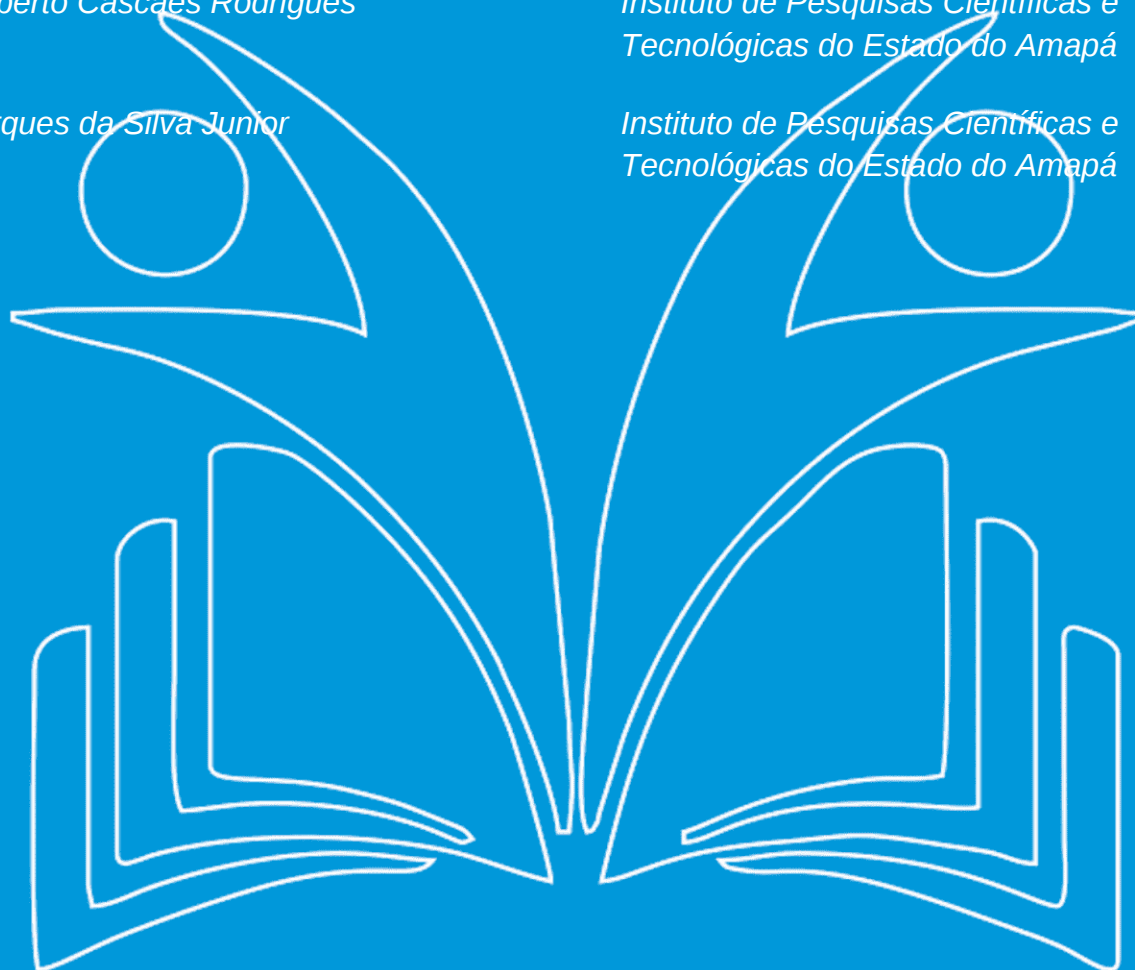
Universidade Federal do Amapá

Marcus Roberto Cascaes Rodrigues

Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá

Orleno Marques da Silva Junior

Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá



Resumo: A zona costeira amazônica abrange os estados do Pará, Amapá e Maranhão com características únicas, diversidades de ambientes e recursos naturais. Os ecossistemas que constituem esses ambientes são variados, as florestas de várzea, restingas e manguezais são alguns exemplos. Nessa zona costeira também existem grandes áreas urbanas como as capitais estaduais Macapá, Belém e São Luiz, com grande concentração populacional e atividades que podem gerar poluição nos ambientes de entorno. Um dos problemas ambientais que vem recebendo a atenção dos pesquisadores são os microplásticos, que já foram encontrados em plantas, animais e até mesmo em seres humanos. Nesse cenário, trabalhos de revisão de literatura buscando entender como essas ocorrências estão sendo encontradas na literatura são importantes para chamar a atenção para esse tema. Nos ecossistemas costeiros amazônicos esses microplásticos podem ser provenientes tanto das cidades e ocupações no entorno assim como de atividades a montante que desaguam nos estuários, mas também podem ser trazidos de locais longínquos como de outros continentes e serem trazidos pelas correntes oceânicas. Na Amazônia os trabalhos que pesquisam os microplásticos em ecossistemas costeiros se concentram em peixes teleósteos e mamíferos, mas também são estudados sedimentos. Os estudos relacionados aos microplástico nos ecossistemas costeiros amazônicos são iniciais, precisando de mais estudos, principalmente porque afeta significativamente a pesca, que é uma fonte de renda para população, já que a ingestão dessas partículas deve ser encarada como uma questão de saúde pública.

Palavras-chave: Material plástico, Estuário, Ecossistemas Costeiros; Poluição

1. INTRODUÇÃO

O plástico consiste em um agregado de monômeros derivados de compostos orgânicos denominados hidrocarbonetos, advindos principalmente do petróleo por cadeias de polímeros. Possuem diversas aplicações na sociedade devido à versatilidade de suas propriedades físicas, como por exemplo, sua leveza, resistência e transparência, entretanto, à medida que o material foi comercializado, este passou a proporcionar uma série de benefício para a população (Ramírez, 2018).

Tal material possui o potencial de impactar negativamente o ambiente e carregar problemas sérios, além ser considerado um resíduo sólido de lenta degradação, podendo ser difundido no meio aquático, afetando biotas e ecossistemas (Alvarez et al., 2020). De acordo com Abiplast (2017), o plástico produzido desde 1950, vem ganhando cada vez espaço ao longo das décadas, devido as suas inúmeras aplicações nos mais diversos setores da sociedade. Contudo, discute-se a respeito da poluição ambiental causada por resíduos plásticos nos últimos anos e suas consequências na cadeia trófica, influenciando negativamente no meio biótico, como por exemplo, distúrbios fisiológicos pelo bloqueio do trato digestivo por ingestão de microplásticos dispersos na água ou em presas previamente contaminadas (Silva et al., 2021).

O microplástico pode se constituir também como fibra, filme, partícula, detritos irregulares e outras formas (Zhu et al., 2019; Botterell et al. 2020), apresentando ainda duas subcategorias; microplásticos primários, encontrados em composição de alguns produtos como pasta de dente, esfoliantes ou medicamentos, ao qual, para sua utilização, é preciso que o diâmetro e comprimento sejam reduzidos.

Os secundários, por sua vez, são originados pela degradação de plástico maiores, onde ocorre de maneira parcial. A decomposição de material plástico tem influência por descartes irregular como embalagens ou até mesmo material de pesca que de forma secundária, acabam se transformando microplásticos (Horton et al., 2017).

Diversos estudos já evidenciaram a presença de microplásticos sobre os ecossistemas aquáticos. Um estudo realizado no Rio Sorocaba, área urbana, no estado de São Paulo, apontou a influência do microplástico na ictiofauna, em sua maioria espécies onívoras, tanto nectônicas quanto bentônicas, consomem partículas residuais desses plásticos (Oliveira et al., 2020).

Na saúde humana, os microplásticos podem entrar em contato com o sistema respiratório ao serem inalados, e posteriormente, se alojarem no aparelho digestivo, contudo, tal processo permanece pouco compreendido, uma vez que não se sabe se os microplásticos inalados são de fato ingeridos

(Cox et al., 2019). É possível supor que a menos que sejam expulsos do organismo por meio da tosse ou do espirro pela boca ou aberturas nasais, os microplásticos inalados permanecerão alojados nos pulmões ou entrarão no sistema digestivo, sugerindo que grande parte das partículas inaladas serão ingeridas, podendo resultar em diversos problemas fisiológicos com variação de estresse, além de problemas cancerígenos (Cox et al., 2019).

Nesse cenário, trabalhos de revisão de literatura buscando entender como essas ocorrências estão sendo encontradas na literatura são importantes para chamar a atenção para esse tema. Assim. Essa revisão se baseou em pesquisas em livros e artigos em periodicos revisado por pares. Inicialmente para se entender a temática de maneira geral buscaram-se artigos não se diferenciado a região geográfica. Posteriormente a pesquisa foi focada em pesquisas que tinham como área de estudo os estados amazônicos com ênfases para os ecossistemas costeiros.

2. OS MICROPLÁSTICOS COMO ELEMENTOS ANTRÓPICOS

A matéria plástica consiste em um conjunto de moléculas advindas de compostos orgânicos que formam cadeias de hidrocarbonetos, feitas a base de subprodutos do petróleo, onde se constitui como um poluidor. A utilização do material de plástico, por ser ampla, consegue estar mais presente na vida humana, é considerado indispensável para o consumo e muito procurado pelas pessoas (Galgani et al., 2017; Ramírez, 2018).

Apesar dos seus benefícios para a indústria, em virtude de suas propriedades físico-químicas, como por exemplo, a sua maleabilidade e o seu baixo, o material plástico proporciona uma série de impactos negativos ao ambiente, por ser considerado um resíduo sólido de lenta degradação e difuso no meio aquático, podendo afetar tanto o meio natural, quanto a socioeconomia de uma região (Alvarez et al., 2020; Chein et al., 2022).

Devido à produção em massa ao longo das décadas, cada vez mais variedades de produtos plásticos podem ser encontradas em diversos setores da sociedade; fenômeno este influenciado pela ampliação desses setores, sobretudo o manufatureiro (Barnes et al., 2009; Li et al., 2021). Além disto, os polímeros mais destacados na linha de fabricação dos produtos industriais de plásticos, são polipropileno (PP), polietileno (PE), polietileno tereftalato (PET) e policloreto de vinila (PVC), que correspondem à 90% de plásticos no mundo (Bond et al., 2018; Plastics Europe, 2020). Considerado como um poluidor com característica única, com quantidade significativa em bioacumulação,

dependendo do local de acúmulo, causando um impacto também econômico para quem compra (Weber e Lechthaler, 2021).

A Figura 1 mostra tipicamente os microplásticos e suas formas encontrados de acordo com Zhu et al. (2019).

Figura 1: Tipos de microplásticos e sua morfologia.

Polymer type	Structure	Density (g cm ⁻³)	Morphotype
Polyethylene (PE)	$\text{-(CH}_2\text{)-CH}_2\text{-}$	0.91-0.93 (low-density PE) 0.93-0.97 (high-density PE)	Granule 
Polypropylene (PP)	$\text{-(CH}_2\text{)-CH(CH}_3\text{)-}$	0.85-0.95	Fragment 
Polystyrene (PS)	$\text{-(CH}_2\text{)-CH(C}_6\text{H}_5\text{)-}$	1.04-1.11	Microbead 
Polyester or polyethylene terephthalate (PET)	$\text{-(O-CH}_2\text{-CH}_2\text{-O-CO-C}_6\text{H}_4\text{-CO)-}$	1.37-1.45	Fiber 
Polyvinyl chloride (PVC)	$\text{-(CH}_2\text{)-CH(Cl)-}$	1.16-1.58	Foam 
Nylon or polyamide (PA)	$\text{-(NH-CH}_2\text{)}_6\text{-C(=O)-}$	1.08 (nylon 6)	
	$\text{-(C(=O)-CH}_2\text{)}_6\text{-NH-}$	1.31 (nylon 66)	

Fonte: Zhu (et al., 2019).

As atividades antrópicas influenciam na quantidade desses compostos no ambiente, no qual gera em grandes quantidades produtos feitos de matéria plástica, por sua vez, seu descarte pode ser de maneira direta e indireta, e por não serem reciclados ou reutilizados, é considerada umas das principais fontes para que o plástico seja difundido pelos ambientes costeiros e marinhos (Jambeck et al., 2015). A contaminação de ecossistemas através de plásticos é um fenômeno encontrado no mundo todo, em uma ampla gama de ambientes, podendo existir em abundância, em meios marinhos, terrestres, fluviais e atmosféricos (Karbalaei et al., 2018; [Evangeliou et al., 2020](#)).

A decomposição da matéria plástica passa por fatores bióticos e abióticos, como por exemplo, a influência de microrganismos, radiação Ultra Violeta (UV) e ação de força de hidrólise; esse processo leva ao desenvolvimento de partículas macro, micro e nano, classificadas como macroplástico, microplástico e nanoplástico, respectivamente (Arthur et al., 2009). São consideradas como microplástico, partículas com o diâmetro de 1-5nm (Andrady 2011; Galgani et al., 2011; Frias e Nash 2019).

Os microplásticos estão presentes diariamente no cotidiano, são retratados como onipresentes em vários ambientes e organismos, como em ambientes de água doce e terrestres; em animais e até mesmo em plantas; além de poderem ser encontrados em diversos compartimentos biológicos, bem como seus subprodutos; como em fezes humanas, sangue, pulmões, escarros, cólon e placenta (Horton et al., 2017; Wang e Wang, 2018; Schmid et al., 2018; Zhang et al., 2021; Amato-Lourenco et al., 2021; Ibrahim et al. 2021; Leslei et al., 2022; Huang et al., 2022; Li et al., 2022).

A avaliação de microplástico em biota relata a entrada na cadeia trófica humana, e da ênfase para o monitoramento dos tipos de microplásticos (Trani et al., 2023). Na superfície do oceano, onde cerca de 92% de detritos são encontrados, os microplásticos podem ser levados para todo o globo pelas correntes oceânicas e dispersados para além do alcance; o que gera uma grande preocupação em relação ao planeta (Eriksen et al., 2014; Gago et al., 2018).

As pesquisas feitas demonstram uma realidade em relação ao microplástico e sua poluição em rios, praias e biotas no país. Pesquisadores já relataram microplásticos em abundância no Lago Guaíba, em Porto Alegre com predominância de Polipropileno e polietileno que representam 98% de microplásticos encontrados (Bertoldi et al., 2021). Também já foi registrada a primeira ingestão de microplástico em peixes da região amazônica (Schmid et al., 2018). Em dois estuários tropicais do Nordeste foi encontrado partículas de plástico em 9% dos peixes, no total de 24 espécies, localizadas em seus gastrointestinais (Vendel et al., 2017).

Notou-se, por meio de estudos e constatação que existe maior interatividade aquosa de microplásticos com os peixes, pelo seu contato direto, dado por ingestão de microplástico, ou acumulado em animais por meio de cadeia trófica, isso traz como resultado, problemas morfofisiológicos e reprodutivos para os animais que vivem em águas (Guimarães et al., 2021; Mallik et al., 2021).

Os estudos feitos com peixes de variadas espécies, os trazem como bioindicadores de contaminação por microplásticos (Khan et al., 2015; Mak et al., 2019; Malafaia et al., 2020). A maioria de peixes, como estratégia de alimentação, aspiram água e consomem vários itens ao mesmo tempo, essa captura traz poluentes contaminados de microplásticos encontrados em colunas de água (Ory et al., 2018). Como resultado dessa ingestão, os peixes são submetidos a efeitos conhecidos como deletérios, ao qual pode bloquear ou até mesmo danificar o conteúdo gastrointestinal, onde ficam alojadas as partículas de plásticos, e pode trazer respostas inflamatórias, lesões musculares, e até mesmo suprimir a sua capacidade (Rochman et al., 2014; Horton et al., 2017).

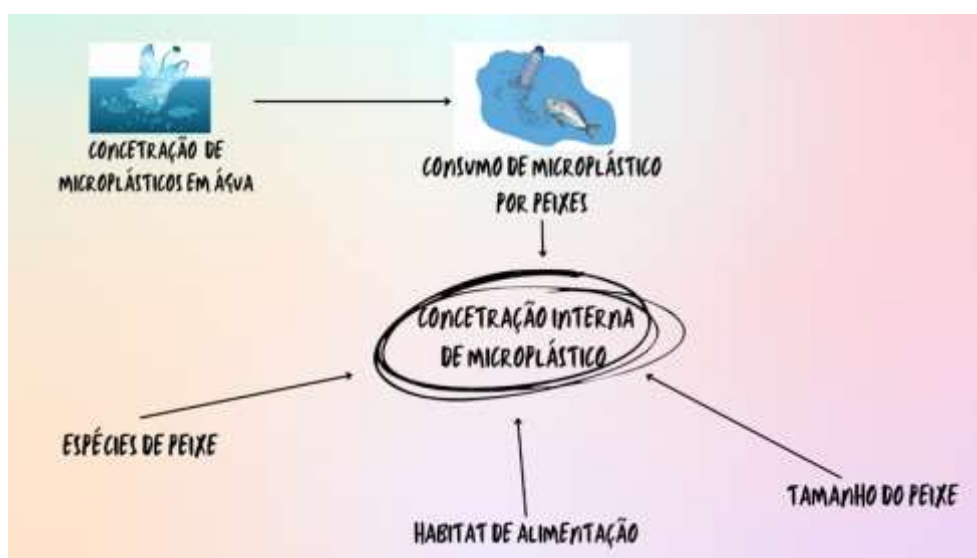
Os peixes marinhos, assim como invertebrados bentônicos, zooplâncton, bivalves e aves marinhas, passam eventualmente por mais condições de suscetibilidade de aderir microplástico, devido ao seu tamanho, sua concentração na água e até mesmo sua forma (Nematollahi et al., 2021; Karuppasamy et al., 2020; Prata et al., 2022). Os efeitos toxicológicos que atingem as biotas tem impacto entre distúrbios intestinais, como também neurais em organismo que foram expostos a esses poluentes (Chen et al., 2021; Guimarães et al., 2021; Huang et al., 2022).

A zona costeira amazônica é formada pelos estados de Amapá, Pará e Maranhão. O ambiente costeiro se caracteriza por aspectos de variação térmica anual, elevada amplitude de maré e áreas de manguezais climáticos, antrópicos, biológicos e oceanográficos, entre outros (Silva et al., 2008; Rodrigues e Silva Junior, 2022).

As zonas costeiras apresentam diversidade e riqueza em sua natureza, com expansão e ocupação para desenvolvimento de atividades humanas. Entretanto, pelo intenso processo de urbanização e industrialização, traz impacto para os ecossistemas sem um planejamento ambiental, e pode levar alguns poluentes em áreas costeiras como substâncias orgânicas, químicas e tóxicas advindas de processo natural de resíduos como os microplásticos.

Os peixes e mariscos que vivem nas águas, animais aquáticos, perto da superfície, estão mais propensos para o consumo de microplástico de forma direta ou indireta (Su et al., 2019). O fluxograma da Figura 2 demonstra como os microplásticos estão sendo absorvidos pelos peixes, e os fatores que influenciam nesse processo.

Figura 2: Fluxograma de contaminação de MP'S.



Fonte: Autoria Própria (2023)

As causas toxicológicas nos peixes trazem preocupação. Estudos apontam que os plásticos podem absorver produtos químicos tóxicos, que estão nos ambientes, ou ainda na composição da matéria plástica, o pescado pode trazer contaminação para quem consome por ocorrer troca entre os animais que vem na cadeia trófica (Zhang et al., 2021). Por consequência das partículas de determinado polímero de plástico ser bem menores, ocorre a transferência de microplástico por cadeia trófica e ainda pelo próprio ambiente onde o animal está envolvido, em específicos os que fazem parte do seu habitat (Wootton et al., 2021).

3. MICROPLÁSTICOS EM ECOSSISTEMAS COSTEIROS AMAZÔNICOS E SEUS IMPACTOS

No Brasil, muitos estudos são realizados para entender e investigar mais a respeito dessa temática. Em 1990 iniciou os estudos sobre os microplásticos, sendo feitos a maioria no sudeste e nordeste, porém realizados em todo o Brasil. Tornou-se de necessidade o conhecimento a respeito de partículas de plásticos para entender como essas partículas podem afetar os ecossistemas e os seres humanos (Bertoldi et al., 2018). No norte do Brasil, Pazin (2010) fez o trabalho que é considerado o mais antigo da Amazônia com a identificação de microplásticos em peixe-boi (*Trichechus inunguis*).

A Universidade Federal do Pará (UFPA) e o Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Amapá (IEPA) têm feitos nessa temática com enfoque para os ecossistemas aquáticos, o que se torna importante, pois os microplásticos nesses ambientes ainda são considerados recentes comparados ao redor do mundo, principalmente sobre o rio Amazonas.

A zona costeira tem fatores bióticos e abiótico o que ajuda na degradação de microplástico além de se encontrados variadas espécies de peixes (Hantoro et al., 2019). A pesquisa feita por Schmid et al. (2018) comprovou a contaminação por microplástico no estuário amazônico. A ingestão dessas partículas em peixes de água doce no rio Amazonas, na plataforma continental amazônica, foram constatados a existência de microplástico e microfibras artificiais em águas superficiais com alto número de exposição à microplástico de acordo com o estudo (Andrade et al., 2019; Santos Queiroz et al., 2020;).

Os microplásticos nas espécies de peixes e os problemas causados são conhecidos como deletérios, pois levam a morte do animal por comprometer as suas capacidades e processos bioquímicos. (Rochman et al., 2014; Horton et al., 2017). Isso acontece justamente pelos microplásticos poderem ser encontradas em águas superficiais e em sedimentos, sendo ingerida indiretamente ou diretamente

por cadeia trófica, chegando às espécies e depois passado a mesa do consumidor, o que causa uma preocupação a saúde pública.

Em contato com o ser humano, os microplásticos têm efeitos adversos, e as suas vias de entrada de microplásticos são de forma variadas (Santillo; Miller & Johnston 2017). A entrada dos microplásticos na biota por cadeia trófica relata a ingestão desses poluentes e da ênfase para o monitoramento de microplásticos na saúde humana (Train et al., 2023). O estudo feito por pesquisadores mostram que os microplásticos são ingeridos diariamente, podendo ser alterada pela função do alimento ingerido e das diferenças geográficas, estilo de vida e idade (Rahman et al., 2021).

As consequências pelo consumo indireto de microplásticos são devidas aos seus componentes tóxicos, cujos efeitos químicos variam de dano físico, estresse, respostas imunes e estresse oxidativo, hipersensibilidade, dano ao DNA, e trazem dano ao sistema respiratório (Van raamsdonk; et al 2020 Valente et al., 2021; Prata et al,2020, Caixeta et al., 2022; Prata, 2018).

Os estudos mais recentes relatam isso, em 2022 foi feito a pesquisa sobre *“First assessment of microplastic and artificial microfiber contamination in surface waters of the Amazon Continental Shelf”* que avaliou a contaminação por microplásticos e microfibras artificiais em águas superficiais da Plataforma Continental Amazônica.

Nos ecossistemas costeiros amazônicos esses microplásticos podem ser provenientes tanto das cidades e ocupações no entorno assim como de atividades a montante que desaguam nos estuários, mas também podem ser trazidos de locais longínquos como de outros continentes e serem trazidos pelas correntes oceânicas.

Em relação a contaminação por microplásticos em nível local, chama a atenção que o Brasil ainda enfrenta problemas pela falta de locais apropriados para disposição final dos resíduos sólidos. No Brasil, em 2019, foram dispostas 48,13 milhões de toneladas em aterros sanitários. Além disso, 15,92 milhões de toneladas de resíduos foram encaminhadas para unidades de disposição finais consideradas inadequadas (aterros controlados e lixões), que correspondem juntas a 24,9% do total disposto em solo em 2019 (BRASIL, 2020).

Na região Norte do país, aproximadamente 26,2% dos municípios destinam seus resíduos em lixões e 32,1% para aterros controlados. Assim a incorreta disposição desses resíduos faz com que eles possa chegar aos ecossistemas aquáticos mais facilmente, no caso do plástico o mesmo pode se degradar e

se dispersar pelo ambiente. Estados como Amapá, Pará e Maranhão também possuem as menores coberturas de coleta e tratamento de esgoto do país.

Na Amazônia os trabalhos que pesquisam os microplásticos em ecossistemas costeiros se concentram em peixes teleósteos e mamíferos, mas também são estudados sedimentos. Porém pela continuidade das pesquisas no tema, outros organismos podem ser pesquisados.

No IEPA existem alguns trabalhos em andamento na temática entre eles estão os trabalhos de Santos e Silva Junior (2023) com quantificação de microplásticos em peixes teleósteos na foz do rio Amazonas, onde se buscou analisar o conteúdo estomacal da espécie pescada branca (*Plagioscion squamosissimus*), os resultados preliminares indicaram que todos os 30 espécimes coletados nas feiras de Macapá, Santana e Mazagão continham microplásticos, alertando para a ingestão dessas partículas pela população local.

Barboza e Pardal (2023) estão pesquisando fragmentos de plásticos em sedimentos estuarinos na região urbana de Macapá/Santana (Amapá), e também indicaram a presença desses materiais em sedimentos que podem ser ingeridos pela biota. Silva e Gama (2023) em busca de microplásticos analisaram a dieta dos peixes da praia da Fazendinha (Amapá); Miranda e Gama fizeram trabalho correlato com os peixes da APA do rio Curiaú, também em Macapá mostrando que a contaminação ocorre em vários ambientes no estado.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As pesquisas sobre a temática de microplásticos trazem uma abordagem para a região norte do Brasil, comprovando que já existem trabalhos realizados assim no estuário amazônico, no rio Amazonas, identificação de microplásticos em variados tipos de espécies de peixes e na plataforma continental amazônica. Os estudos relacionados aos microplásticos, ainda são considerados iniciais no norte do Brasil em sua zona costeira visto que a pesca no setor tanto oceânico e estuarino é comum nesses estados e bastante consumida pela própria população, a respeito do microplásticos se tornando uma questão de saúde por trazer problemas para a população, principalmente com a contaminação que isso pode causar a nível trófico, além de também de trazer impacto econômico.

Na Amazônia onde a atividade pesqueira é um meio econômico que além de abastecer os mercados locais, também é praticada culturalmente pela população costeira local, sendo considerada tanto uma fonte de renda quanto de subsistência. Essa ação é praticada de forma intensiva, principalmente em

regiões específicas como a barra do Rio Oiapoque, na fronteira com a Guiana Francesa, e na foz do rio Amazonas, zona do salgado paraense e reentrâncias maranhense.

É de suma importância o entendimento do impacto do microplástico residual sobre a ictiofauna nas cidades de costeira e estuarinas sendo as feiras livres o foco principal de venda desse pescado. Assim, é importante indagar a existência de uma relação com a saúde humana devido ao consumo dos peixes, ou algum malefício relacionado com a presença de microplásticos, dado o contexto geográfico e socioeconômico do setor pesqueiro da Amazônia, tendo em vista a importância ambiental dos efeitos ecotoxicológicos dos resíduos de microplásticos sobre a biota aquática, com a saúde pública, dentre os quais pode ser destacada a obstrução do trato gastrointestinal, além da consequência de afetar o potencial reprodutivo de diversas espécies aquáticas; concomitantemente a isso, o microplástico pode ser assimilado por animais de níveis tróficos maiores por bioacumulação, resultando em uma série de danos morfofisiológicos a estes.

Os estudos relacionados aos microplásticos nos ecossistemas costeiros amazônicos são escassos; assim é de suma importância a realização de mais estudos abrangendo essa temática, principalmente porque a matéria plástica afeta grandemente a pesca, uma fonte de renda essencial para população; além de expandir o conhecimento dos impactos de tal resíduo ao contexto da saúde pública, uma vez que a ingestão dessa matéria pelos seres humanos por meio do consumo de espécies de valor nutricional podem gerar distúrbios fisiológicos de graus variados e que muitas vezes são pouco compreendidos.

REFERÊNCIAS

- ABIPLAST. 2017. Associação Brasileira da Indústria do Plástico. Disponível em: <<http://www.abiplast.org.br/wp-content/uploads/2019/03/Perfil-2017.pdf>>. Acessado em: Jun, 2023.
- ALVAREZ, L. D. G.; JESUS, F. B. D.; LACERDA COSTA, A. P.; BASTOS, L. E. F.; SOUZA, D. A. M. D.; SILVA, D. G. D. Efectos de los microplásticos um el édio ambiente: Um macroproblema emergente. Revista de Ciencia y Tecnología, v. 33, n. 1, p. 100-107, 2020. Disponível em: <http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1851-75872020000100013&script=sci_arttext>. Acessado em: Jun, 2023.
- AMATO-LOURENÇO, L. F.; CARVALHO-OLIVEIRA, R.; JÚNIOR, G. R.; GALVÃO, L. D. S.; ANDO, R. A.; MAUAD, T. Presence of airborne microplastics in human lung tissue. Journal of Hazardous Materials, v. 416, p. 126124, 2021. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304389421010888>>. Acessado em: Jun, 2023.
- ANDRADY, A. L. Microplastics in the marine environment. Marine pollution bulletin, v. 62, n. 8, p. 1596-1605, 2011. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025326X11003055>>. Acessado em: Jun, 2023.
- ANDRADY, A. L.; NEAL, M. A. Applications and societal benefits of plastics. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, v. 364, n. 1526, p. 1977-1984, 2009. Disponível em: < <https://royalsocietypublishing.org/doi/abs/10.1098/rstb.2008.0304>>. Acessado em: Jun, 2023.
- ARTHUR, C.; BAKER, J.; BAMFORD, H. (Eds.). International research workshop on the occurrence, effects, and fate of microplastic marine debris. Tacoma: NOAA Technical Memorandum NOS-OR&R-30, 2008.
- BARBOZA, C.; PARDAL, E. Fragmentos de plásticos em sedimentos estuarinos na região urbana de Macapá/Santana, Amapá, Brasil. Apresentação PIBIC/IEPA. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO IEPA. Macapá: 2023.
- BARNES, D. K. A.; GALGANI, F.; THOMPSON, R. C.; BARLAZ, M. Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments. Philosophical transactions of the royal society B: biological sciences, v. 364, n. 1526, p. 1985-1998, 2009. Disponível em: < <https://royalsocietypublishing.org/doi/abs/10.1098/rstb.2008.0205>>. Acessado em: Jun, 2023.
- BERTOLDI, C.; LARA, L. Z.; MIZUSHIMA, F. A. D. L.; MARTINS F. C. G.; BATTISTI, M. A.; HINRICHS, R.; FERNANDES, A. N. First evidence of microplastic contamination in the freshwater of Lake Guaíba, Porto Alegre, Brazil. Science of the Total Environment, v. 759, p. 143503, 2021. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969720370340>>. Acessado em: Jun, 2023.

BOND, T.; FERRANDIZ-MAS, V.; FELIPE-SOTELO, M.; SEBILLE, E. V. The occurrence and degradation of aquatic plastic litter based on polymer physicochemical properties: A review. *Critical reviews in environmental science and technology*, v. 48, n. 7-9, p. 685-722, 2018. Disponível em: < <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10643389.2018.1483155>>. Acessado em: Jun, 2023.

BOTTERELL, Z. L. R.; BEAUMONT, N.; COLE, M.; HOPKINS, F. E.; STEINKE, M.; THOMPSON, R. C.; LINDEQUE, P. K. Bioavailability of microplastics to marine zooplankton: Effect of shape and infochemicals. *Environmental Science & Technology*, v. 54, n. 19, p. 12024-12033, 2020. Disponível em: < <https://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/acs.est.0c02715>>. Acessado em: Jun, 2023.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento – SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2019. Brasília: SNS/MDR, 2020. 244 p.: il. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-residuos-solidos/diagnostico-do-manejo-de-residuos-solidos-urbanos-2019>>. Acesso em: Jun, 2023.

CAIXETA, D. S.; MORAIS, E. B. D.; CAIXETA, F. C.; CAIXETA, I. M. S. Microplásticos como indicadores de poluição ambiental e seus efeitos sobre os organismos. *Enciclopedia Biosfera*, v. 19, n. 40, 2022. Disponível em: < <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2022b/microplasticos.pdf>>. Acessado em: Jun, 2023.

CASTRO DIAS, G. A. D.; BARBOZA, R. S. L.; JÚNIOR, M. B. F. D.; BRITO, D. M. C.; CASTRO DIAS, T. C. A. D. Diagnóstico da pesca ilegal no Estado do Amapá, Brasil. *Planeta Amazônia: Revista Internacional de Direito Ambiental e Políticas*, n. 5, 43-58, 2014. Disponível em: < <https://periodicos.unifap.br/index.php/planeta/article/view/1081/GabrielN5.pdf>>. Acessado em: Jun, 2023.

CHEN, Y.; SHEN, Z.; LI, G.; WANG, K.; CAI, X.; XIONG, X.; WU, C. Factors affecting microplastic accumulation by wild fish: A case study in the Nandu River, South China. *Science of The Total Environment*, v. 847, p. 157486, 2022. Disponível em:

< <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969722045843>>. Acessado em: Jun, 2023.

COSTA, J.; SILVA JUNIOR, O. Quantificação de microplásticos em peixes teleósteos na foz do rio Amazonas. Apresentação PIBIC/IEPA. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO IEPA. Macapá: 2023.

COX, K. D.; COVERNTON, G. A.; DAVIES, H. L.; DOWER, J. F.; JUANES, F.; DUDAS, S. E. Human Consumption of Microplastics. *Environmental Science & Technology*, v. 53, n. 12, p. 7068–7074, 2019. Disponível em: < <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.est.9b01517>>. Acessado em: Jul, 2023.

ERIKSEN, M.; LEBRETON, L. C. M.; CARSON, H. S.; THIEL, M.; MOORE, C. J.; BORERRO, J. C.; GALGANI, F.; RYAN, P. G.; REISSER, J. Plastic pollution in the world's oceans: more than 5 trillion plastic pieces weighing over 250,000 tons afloat at sea. *PloS one*, v. 9, n. 12, p. e111913, 2014. Disponível: < <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0111913&ref=planksip-r>>. Acessado em: Jun, 2023.

EUROPE, Plastic et al. *Plastics—the facts 2020*. PlasticEurope, 2020. Disponível em: <<https://plasticseurope.org/knowledge-hub/plastics-the-facts-2020/>>. Acessado em: Ago, 2023.

EVANGELIOU, N.; GRYTHE, H.; KLIMONT, Z.; HEYES, C.; ECKHARD, S.; LOPEZ-APARICIO, S.; STOHL, A. Atmospheric transport is a major pathway of microplastics to remote regions. *Nature communications*, v. 11, n. 1, p. 1-11, 2020. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/s41467-020-17201-9>>. Acessado em: Jun, 2023.

FRIAS, J. P. G. L.; NASH, R. Microplastics: Finding a consensus on the definition. *Marine pollution bulletin*, v. 138, p. 145-147, 2019. Disponível em:

< <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0025326X18307999>>. Acessado em: Ago, 2023.

GAGO, J.; CARRETERO, O.; FILGUEIRAS, A. V.; VIÑAS, L. Synthetic microfibers in the marine environment: A review on their occurrence in seawater and sediments. *Marine pollution bulletin*, v. 127, p. 365-376, 2018. Disponível em:

< <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0025326X17310275>>. Acessado em: Jun, 2023.

GALGANI, F.; FLEET, D.; VAN FRANEKER, J.; KATSANEVAKIS, S.; MAES, T.; MOUAT, J.; OOSTERBAAN, L.; POLTOU, I.; HANKE, G.; THOMPSON, R.; AMATO, E.; BIRKUN, A.; JANSSEN, C. Marine Strategy Framework directive-Task Group 10 Report marine litter. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2010.

GALGANI, F.; PHAM, C. K.; REISSER, J. Plastic pollution. *Frontiers in Marine Science*, v. 4, p. 307, 2017. Disponível: <<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmars.2017.00307/full>>. Acessado em: Jul, 2023.

GUIMARÃES, A. T. B.; CHARLIE-SILVA, I.; MALAFAIA, G. Toxic effects of naturally-aged microplastics on zebrafish juveniles: a more realistic approach to plastic pollution in freshwater ecosystems. *Journal of Hazardous Materials*, v. 407, p. 124833, 2021. Disponível em:

< <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304389420328247>>. Acessado em: Jun, 2023.

HANTORO, I.; LÖHR, A. J.; VAN BELLEGHEM, F. G. A. J.; WIDIANARKO, B.; RAGAS, A. M. J. Microplastics in coastal areas and seafood: implications for food safety. *Food Additives & Contaminants: Part A*, v. 36, n. 5, p. 674-711, 2019. Disponível em:

< <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19440049.2019.1585581>>. Acessado em: Jul. 2023.

HORTON, A. A.; WALTON, A.; SPURGEON, D. J.; LAHIVE, E.; SVENDSEN, C. Microplastics in freshwater and terrestrial environments: evaluating the current understanding to identify the knowledge gaps and future research priorities. *Science of the total environment*, v. 586, p. 127-141, 2017. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969717302073>>. Acessado em: Jul, 2023.

HUANG, J. N.; WEN, B.; XU, L.; MA, H. C.; LI, X. X.; GAO, J. Z.; CHEN, Z. Z. Micro/nano-plastics cause neurobehavioral toxicity in discus fish (*Symphysodon aequifasciatus*): Insight from brain-gut-microbiota axis. *Journal of Hazardous Materials*, v. 421, p. 126830, 2022. Disponível em: <

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304389421017982>>. Acessado em: Ago, 2023.

HUANG, S.; HUANG, X.; BI, R.; GUO, Q.; YU, X.; ZENG, Q.; HUANG, Z.; LIU, T.; WU, H.; CHEN, Y.; XU, J.; WU, Y.; GUO, P. Detection and analysis of microplastics in human sputum. *Environmental Science & Technology*, v. 56, n. 4, p. 2476-2486, 2022. Disponível em: < <https://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/acs.est.1c03859>>. Acessado em: Jul, 2023.

IBRAHIM, Y. S.; ANUAR, S. T.; AZMI, A. A.; KHALIK, W. M. A. W. M.; LEHATA, S.; HAMZAH, S. R.; ISMAIL, D.; MA, Z. F.; DZULKARNAEN, A.; ZAKARIA, Z.; MUSTAFFA, N.; SHARIF, S. E. T.; LEE, Y. Y. Detection of microplastics in human colectomy specimens. *JGH open*, v. 5, n. 1, p. 116-121, 2021. Disponível em: < <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/jgh3.12457>>. Acessado em: Ago, 2023.

JAMBECK, J. R.; GEYER, R.; SIEGLER, T. R.; PERRYMAN, M.; ANDRADY, A.; NARAYAN, R.; LAW, K. L. Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, v. 347, n. 6223, p. 768-771, 2015. Disponível em: < <https://www.science.org/doi/abs/10.1126/science.1260352>>. Acessado em: Jun, 2023.

KARBALAEI, S.; HANACHI, P.; WALKER, T. R.; COLE, M. Occurrence, sources, human health impacts and mitigation of microplastic pollution. *Environmental science and pollution research*, v. 25, p. 36046-36063, 2018. Disponível em: < <https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-018-3508-7>>. Acessado em: Jun, 2023.

KARUPPASAMY, P. K.; RAVI, A.; VASUDEVAN, L.; ELANGO VAN, M. P.; MARY, P. D. VINCENT, S. G. T.; PALANISAMI, T. Baseline survey of micro and mesoplastics in the gastro-intestinal tract of commercial fish from Southeast coast of the Bay of Bengal. *Marine Pollution Bulletin*, v. 153, p. 110974, 2020. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0025326X20300928>>. Acessado em: Jul, 2023.

KHAN, F. R.; SYBERG, K.; SHASHOUA, Y.; BURY, N. R. Influence of polyethylene microplastic beads on the uptake and localization of silver in zebrafish (*Danio rerio*). *Environmental pollution*, v. 206, p. 73-79, 2015. Disponível em:

< <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0269749115003024>>. Acessado em: Jul, 2023.

LESLIE, H. A.; VAN VELZEN, M. J. M.; BRANDSMA, S. H.; VETHAAK, A. D.; GARCIA-VALLEJO, J. J.; LAMOREE, M. H. Discovery and quantification of plastic particle pollution in human blood. *Environment international*, v. 163, p. 107199, 2022. Disponível em:

< <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412022001258>>. Acessado em: Jul, 2023.

LI, J.; YU, S.; YU, Y.; XU, M. Effects of microplastics on higher plants: a review. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, p. 1-25, 2022. Disponível em:

< <https://link.springer.com/article/10.1007/s00128-022-03566-8>>. Acessado em: Ago, 2023.

LI, P.; WANG, X.; SU, M.; ZOU, X. DUAN, L.; ZHANG, H. Characteristics of plastic pollution in the environment: a review. *Bulletin of environmental contamination and toxicology*, v. 107, p. 577-584, 2021. Disponível em: < <https://link.springer.com/article/10.1007/s00128-020-02820-1>>. Acessado em: Jul, 2023.

MAK, C. W.; YEUNG, K. C. F.; CHAN, K. M. Acute toxic effects of polyethylene microplastic on adult zebrafish. *Ecotoxicology and environmental safety*, v. 182, p. 109442, 2019. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0147651319307730>>. Acessado em: Ago, 2023.

MALAFIA, G.; SOUZA, A. M. D.; PEREIRA, A. C.; GONÇALVES, S.; ARAÚJO, A. P. D. C.; RIBEIRO, R. X.; ROCHA, T. L. Developmental toxicity in zebrafish exposed to polyethylene microplastics under static and semi-static aquatic systems. *Science of The Total Environment*, v. 700, p. 134867, 2020. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969719348594>>. Acessado em: Ago, 2023.

MALLIK, A.; XAVIER, K. A. M.; NAIDU, B. C.; NAYAK, B. B. Ecotoxicological and physiological risks of microplastics on fish and their possible mitigation measures. *Science of The Total Environment*, v. 779, p. 146433, 2021. Disponível em:

< <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969721015011>>. Acessado em: Jun, 2023.

MIRANDA, L.; GAMA, C. Em busca de microplásticos – Análise da dieta dos peixes da APA do rio Curiaú. Apresentação PIBIC/IEPA. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO IEPA. Macapá: 2023.

NEMATOLLAHI, M. J.; KESHAVARZI, B.; MOORE, F.; ESMAEILI, H. R.; SARAVI, H. N.; SOROOSHIAN, A. Microplastic fibers in the gut of highly consumed fish species from the southern Caspian Sea. *Marine Pollution Bulletin*, v. 168, p. 112461, 2021. Disponível em:

< <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0025326X21004951>>. Acessado em: Ago, 2023.

OLIVEIRA, C. W. D. S.; CORRÊA, C. D. S.; SMITH, W. S. Ecologia alimentar e presença de microplástico no conteúdo estomacal de peixes neotropicais em um rio urbano da bacia do alto rio Paraná. *Revista Ambiente & Água*, v. 15, n. 4, e2551, 2020. Disponível em:

<<https://www.scielo.br/j/ambiagua/a/xbZCYSwJy8tNXbSr98Y3ZcF/abstract/?lang=pt&format=html>>. Acessado em: Jul, 2023.

ORY, N. C.; GALLARDO, C.; LENZ, M.; THIEL, M. Capture, swallowing, and egestion of microplastics by a planktivorous juvenile fish. *Environmental pollution*, v. 240, p. 566-573, 2018. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0269749117338599>>. Acessado em: Jul, 2023.

PAZIN, M. G. G. Ecologia alimentar do peixe-boi da Amazônia (*Trichechus inunguis*) (Sirenia, Trichechidae) nas reservas de desenvolvimento sustentável Mamirauá e Amanã. 2010. 53 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas, área de concentração em Biologia de Água Doce e Pesca Interior) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2010. Disponível em: < <https://repositorio.inpa.gov.br/handle/1/11221>>. Acessado em: Jun, 2023.

PRATA, J. C.; COSTA, J. P. D.; DUARTE, A. C.; ROCHA-SANTOS, T. Suspected microplastics in Atlantic horse mackerel fish (*Trachurus trachurus*) captured in Portugal. *Marine Pollution Bulletin*, v. 174, p. 113249, 2022. Disponível em:

< <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0025326X21012832>>. Acessado em: Jul, 2023.

PRATA, J. C.; COSTA, J. P. D.; LOPES, I.; DUARTE, A. C.; ROCHA-SANTOS, T. Environmental exposure to microplastics: An overview on possible human health effects. *Science of the total environment*, v. 702, p. 134455, 2020. Disponível em:

< <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969719344468>>. Acessado em: Jul, 2023.

PRATA, J. C. Airborne microplastics: consequences to human health?. *Environmental pollution*, v. 234, p. 115-126, 2018. Disponível em:

< <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0269749117307686>>. Acessado em: Jun, 2023.

RAHMAN, A.; SARKAR, A.; YADAV, O. P.; ACHARI, G.; SLOBODNIK, J. Potential human health risks due to environmental exposure to nano-and microplastics and knowledge gaps: a scoping review. *Science of the Total Environment*, v. 757, p. 143872, 2021. Disponível em:

< <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969720374039>>. Acessado em: Ago, 2023.

RAMÍREZ, J. E. S. Plásticos y microplásticos en agua, un problema mundial que afecta nuestros sistemas acuáticos. *Ingeniería y Región*, v. 19, 2018. Disponível em:

< <https://journalusco.edu.co/index.php/iregion/article/view/2027>>. Acessado em: Ago, 2023.

ROCHMAN, C. M.; KUROBE, T.; FLORES, I.; TEH, S. J. Early warning signs of endocrine disruption in adult fish from the ingestion of polyethylene with and without sorbed chemical pollutants from the marine environment. *Science of the total environment*, v. 493, p. 656-661, 2014. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969714009073>>. Acessado em: Jul, 2023.

RODRIGUES, M. R. C.; SILVA JUNIOR, O. M. D. Panorama Geral Da Zona Costeira Do Estado Do Amapá. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 14, n. 03, p. 1664-1674, 2021. Disponível em: < <https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/rbgfe/article/view/247076>>. Acessado em: Jun, 2023.

SANTILLO, D.; MILLER, K.; JOHNSTON, P. Microplastics as contaminants in commercially important seafood species. *Integrated environmental assessment and management*, v. 13, n. 3, p. 516-521, 2017. Disponível em: < <https://setac.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ieam.1909>>. Acessado em: Jun, 2023.

SANTOS QUEIROZ, A. F. D.; CONCEIÇÃO, A. S. D.; CHELAZZI, D.; ROLLNIC, M.; CINCINELLI, A.; GIARRIZZO, T.; MARTINELLI FILHO, J. E. First assessment of microplastic and artificial microfiber contamination in surface waters of the Amazon Continental Shelf. *Science of the Total Environment*, v. 839, p. 156259, 2022. Disponível em:

< <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969722033563>>. Acessado em: Ago, 2023.

SILVA, D. D. C. D.; VIEIRA, H. A. G.; ROLIM, V. S.; SILVA, W. F. D.; SOUSA, M. G. D.; PAULINO, M. G.; MARIANO, W. D. S. Environmental contaminants: effects of microplastics on aquatic and terrestrial organisms . Research, Society and Development, v. 10, n. 7, p. e54310716761-e54310716761, 2021. Disponível em: < <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/16761>>. Acessado em: Jul, 2023.

SILVA PEGADO, T. D. S. E.; SCHMID, K.; WINEMILLER, K. O.; CHELAZZI, D.; CINCINELLI, A.; DEI, L.; GIARRIZZO, T. First evidence of microplastic ingestion by fishes from the Amazon River estuary. Marine Pollution Bulletin, v. 133, p. 814-821, 2018. Disponível em:

< <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0025326X18304326>>. Acessado em: Jun, 2023.

SILVA, T.; GAMA, C. Em busca de microplásticos: Análise da dieta dos peixes da praia da Fazendinha, Macapá – AP. Apresentação PIBIC/IEPA. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO IEPA. Macapá: 2023.

SU, L.; DENG, H.; LI, B.; CHEN, Q.; PETTIGROVE, V.; WU, C.; SHI, H. The occurrence of microplastic in specific organs in commercially caught fishes from coast and estuary area of east China. Journal of hazardous materials, v. 365, p. 716-724, 2019. Disponível em:

< <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304389418310458>>. Acessado em: Jul, 2023.

TRANI, A.; MEZZAPESA, G.; PISCITELLI, L.; MONDELLI, D.; NARDELLI, L.; BELMONTE, G.; TOSO, A.; PIRAINO, S.; PANTI, C.; BAINI, M.; FOSSI, M. C.; ZUCCARO, M. Microplastics in water surface and in the gastrointestinal tract of target marine organisms in Salento coastal seas (Italy, Southern Puglia). Environmental Pollution, v. 316, p. 120702, 2023. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0269749122019169>>. Acessado em: Ago, 2023.

VALENTE, J. V.; BARROS, R. A.; CRISTOVÃO, A. C.; PASTORINHO, M. R.; SOUSA, A. C. A. Avaliação do potencial citotóxico de microplásticos em linhas celulares intestinais, hepáticas e neuronais. Revista Captar: Ciência e Ambiente para Todos, v. 10, p. 4-4, 2021. Disponível em: < <https://proa.ua.pt/index.php/captar/article/view/23950>>. Acessado em: Jun, 2023.

VAN RAAMSDONK, L. W. D.; ZANDE, M. V. D.; KOELMANS, A. A.; HOOGENBOOM, R. L. A. P.; PETERS, R. J. B.; GROOT, M. J.; PEIJNENBURG, A. A. C. M.; WEESEPOEL, Y. J. A. Current insights into monitoring, bioaccumulation, and potential health effects of microplastics present in the food chain. Foods, v. 9, n. 1, p. 72, 2020. Disponível em: < <https://www.mdpi.com/2304-8158/9/1/72>>. Acessado em: Jul, 2023.

VENDEL, A. L.; BESSA, F.; ALVES, V. E. N.; AMORIM, A. L. A.; PATRÍCIO, J.; PALMA, A. R. T. Widespread microplastic ingestion by fish assemblages in tropical estuaries subjected to anthropogenic pressures. Marine Pollution Bulletin, v. 117, n. 1-2, p. 448-455, 2017. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0025326X17301054>>. Acessado em: Jul, 2023.

WANG, W.; WANG, J. Investigation of microplastics in aquatic environments: an overview of the methods used, from field sampling to laboratory analysis. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, v. 108, p. 195-202, 2018. Disponível em:

< <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165993618303686>>. Acessado em: Jun, 2023.

WEBER, C. J.; LECHTHALER, S. Plastics as a stratigraphic marker in fluvial deposits. *Anthropocene*, v. 36, p. 100314, 2021. Disponível em:

< <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2213305421000370>>. Acessado em: Ago, 2023.

WOOTTON, N.; REIS-SANTOS, P.; GILLANDERS, B. M. Microplastic in fish—A global synthesis. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, v. 31, n. 4, p. 753-771, 2021. Disponível em: < <https://link.springer.com/article/10.1007/s11160-021-09684-6>>. Acessado em: Jun, 2023.

ZHANG, J.; WANG, L.; TRASANDE, L.; KANNAN, K. Occurrence of polyethylene terephthalate and polycarbonate microplastics in infant and adult feces. *Environmental Science & Technology Letters*, v. 8, p. 989-994, 2021. Disponível em: < <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.estlett.1c00559>>. Acessado em: Jul, 2023.

ZHU, F.; ZHU, C.; WANG, C.; GU, C. Occurrence and ecological impacts of microplastics in soil systems: a review. *Bulletin of environmental contamination and toxicology*, v. 102, p. 741-749, 2019. Disponível em: < <https://link.springer.com/article/10.1007/s00128-019-02623-z>>. Acessado em: Jun, 2023.

ZHU, J.; ZHANG, Q.; LI, Y.; TAN, S.; KANG, Z.; YU, X.; LAN, W.; CAI, L.; WANG, J.; SHI, H. Microplastic pollution in the Maowei Sea, a typical mariculture bay of China. *Science of the Total Environment*, v. 658, p. 62-68, 2019. Disponível em:

< <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969718350563>>. Acessado em: Ago, 2023.

ZHU, L.; ZHU, J.; ZUO, R.; XU, Q.; QIAN, Y.; AN, L. Identification of microplastics in human placenta using laser direct infrared spectroscopy. *Science of The Total Environment*, v. 856, p. 159060, 2023. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969722061599>>. Acessado em: Ago, 2023.

Capítulo 9



10.37423/231108391

AS CONSEQUÊNCIAS SOCIOECONÔMICAS E AMBIENTAIS DA SECA NA AMAZÔNIA, NO ANO DE 2023.

Milena Gaion Malosso

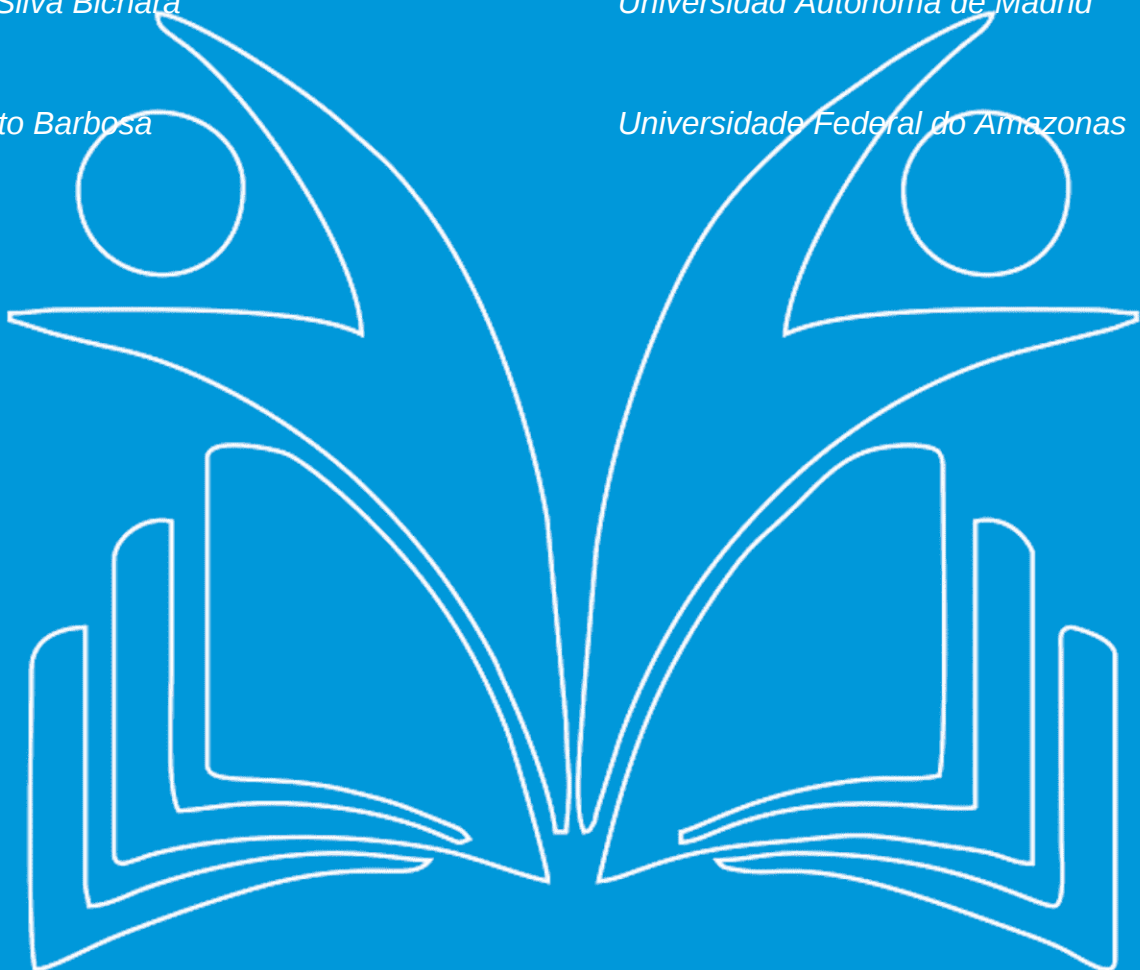
Universidade Federal do Amazonas

Julimar da Silva Bichara

Universidad Autónoma de Madrid

Edilson Pinto Barbosa

Universidade Federal do Amazonas



Dois fenômenos climáticos simultâneos estão influenciando no agravamento da estação seca na Amazônia, sendo determinantes para o volume de chuvas muito abaixo do normal para o período. O pesquisador Renato Senna, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), afirma que o agravamento da estiagem na Amazônia se deve a dois fenômenos climáticos simultâneos: o aquecimento do Pacífico, conhecido como El Niño, e o aquecimento do Atlântico Tropical Norte. Os fenômenos, que começaram a ficar mais intensos a partir do mês de junho, também ocorreram em 2009 e em 2010, ano da seca histórica da bacia amazônica, e caso as condições climáticas se repitam a esses dois anos críticos, o início da estação chuvosa poderá se atrasar (FARIAS, Elaíze. Seca no Amazonas deixa cidades isoladas e com escassez de alimento, Disponível em: <https://amazoniareal.com.br/>. Publicado em: 22/09/2023. Agência Amazônia Real, financiada pela Fundação Heinrich Böll).

A maioria das cidades do Amazonas é abastecida por via fluvial. Os rios são comparados às estradas de qualquer parte do mundo, interligando as mais longínquas localidades na Amazônia, principalmente para as cidades polarizadas que passaram por um período de rápido crescimento econômico nas últimas décadas, como Manaus, que é a capital do estado do Amazonas. As consequências são drásticas na economia, na sociedade e ao meio ambiente, devido ao período anormal de falta de chuvas, causando a seca dos rios. Os custos socioeconômicos e ambientais são altíssimos para todas as pessoas que vivem na Amazônia.

Benjamin Constant é um dos 59 municípios amazonenses que entraram em situação de emergência por causa da estiagem extrema deste ano na bacia amazônica. Os barcos que abastecem o comércio local já não chegam mais ao município de Benjamin Constant, na região do Alto Solimões, no Amazonas. O rio Javari, afluente do rio Solimões, baixou tanto que as embarcações de carga não têm condições de navegabilidade. A solução é recorrer a embarcação de menor porte chamada “canoão” para levar alguns produtos, encarecendo o valor no mercado. Segundo Ricelly Dacio, Secretário Municipal da Defesa Civil do município, o frete das embarcações já encareceu, o que fez os comerciantes locais repassarem o aumento dos custos para o consumidor, e os produtos do comércio estão 30% mais caros. O município não tem uma estação que mede o nível do rio, mas a cota registrada pela régua da cidade vizinha de Tabatinga, a maior do Alto Solimões, dá a dimensão de uma seca de grande magnitude. No dia 21/09/23, a cota do Solimões neste município chegou à marca negativa de -43cm, resultando na segunda pior seca do rio.

A maior seca já registrada foi a de 2010, quando a última grande seca do rio Negro em Manaus, por exemplo, foi registrada em 13 de outubro de 2010, quando chegou à cota de 13,63m. No dia 23/10/23, a cota marcou 12,89m (Gráfico), mas segundo informações oficiais dia 24/10/23 baixou para 12,80m e perspectiva para o dia 25/10/23 é de 12,70m, superando, portanto, a marca recorde registrada em 2010, e a perspectiva é a vazante continua, apesar de que na cabeceira do rio Solimões na área fronteira já está passando por períodos de cheias do rio.

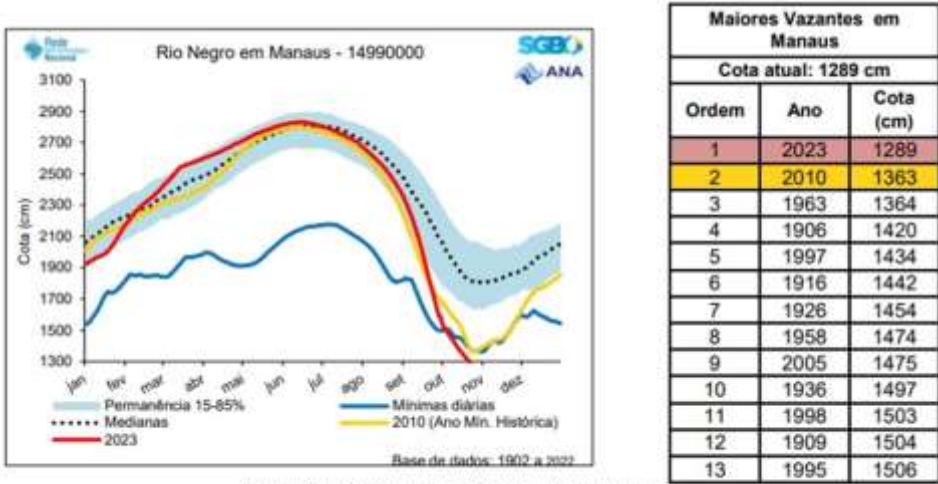


Figura 04. Cotograma do Rio Negro em Manaus.
Cota em 23/10/2023 : 1289 cm

Outra cidade bastante afetada pela seca, foi a cidade de Coari. O Porto de Coari, importante ponto de acesso de carga, descarga, embarque e desembarque de passageiros, foi interditado devido à intensa estiagem que assola a região. A falta de chuvas tem causado a diminuição drástica do nível dos rios, comprometendo a navegação e inviabilizando a operação do porto (Imagem de satélite).



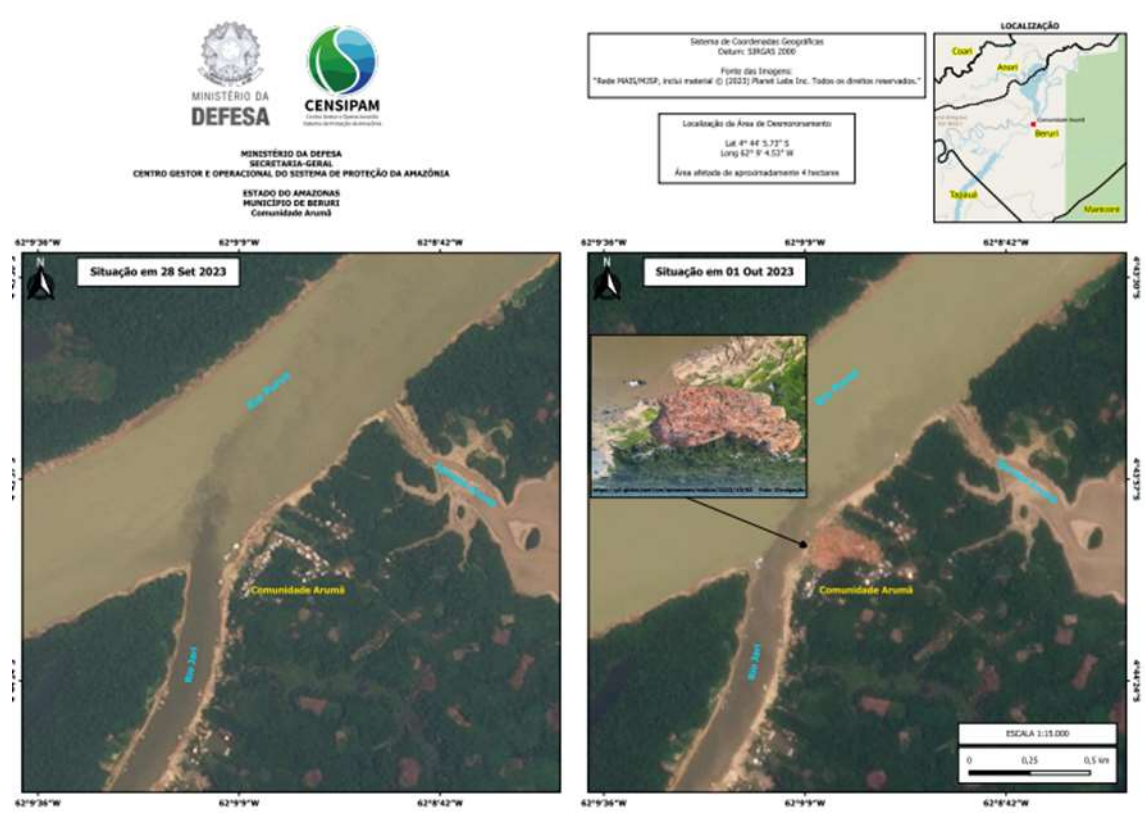
Em Manaus, capital do Estado do Amazonas, segundo o Presidente do Sindicato dos Metalúrgicos do Amazonas, Valdemir Santana, em entrevista para o Jornal do Amazonas no dia 24/10/23, 30 empresas do Distrito Industrial de Manaus entraram em período de férias coletivas de cerca de 15 mil colaboradores, devido a seca recorde que ocasionou problemas na logística de transportes de componentes da indústria do Polo Industrial de Manaus. balsas que fazem a travessia do Porto da Ceasa ao município do Careiro da Várzea, na estrada federal BR-319, correm grande risco de parar, devido que as embarcações pesadas com veículos e passageiros estão encalhando em bancos de areia que se formam no encontro das águas dos rios Negro e Solimões. Os grandes navios cargueiros também estão passando pelas mesmas dificuldades, devido a formação de praias de areias e barro movidos no calado dos rios pelas correntezas, dificultando o abastecimento das cidades e a locomoção do principal meio de transporte em toda a Amazônia brasileira, entre as capitais e os municípios.

Outro problema preocupante são as queimadas, causadas pelo período de estiagem prolongadas, mas também pela cultura da população ribeirinha de aproveitar o verão para fazer queimadas para plantio de culturas, como a macaxeira e a mandioca, que são importantes tubérculos para fazer a farinha e na alimentação diária, representando uma das bases da alimentação dos povos da Amazônia, assim como a banana e muitas outras frutas tropicais, verduras e etc. Essas queimadas que são algumas naturais, causadas pelas próprias condições climáticas de extremas temperaturas, têm também suas causas pelo próprio homem da Amazônia, como uma forma de sobrevivência em uma localidade com custos diferenciados, devidos às grandes distâncias que se tem que percorrer em qualquer tipo de transporte, além do baixo nível socioeconômico, técnico-científico, aos altos custos da energia elétrica gerada em áreas isoladas, assim como a baixa densidade demográfica em algumas regiões, representando quase que um vazio demográfico.

No município de Coari, nas últimas semanas tem ocorrido grandes queimadas, ocasionando grande volume de fumaça na área urbana e rural. No dia 04/10/23 a cidade amanheceu totalmente tomada por fumaça, o que já está afetando a saúde pública dos moradores, principalmente idosos e crianças, que passaram a usar as máscaras que estavam guardadas do período da Covid-19, que também assolou a população do estado do Amazonas, com números recordes de óbitos.

Para o meio ambiente os custos são incalculáveis, pois são grandes áreas que estão queimando, afetando toda a fauna e flora amazônica. Com o aquecimento da temperatura das águas dos rios e a falta de oxigenação está ocasionando uma grande mortandade de peixes de pequeno, médio e grande porte, como por exemplo, o Boto Cor de Rosa e o Tucuxi. No município de Beruri, uma grande erosão

foi formada no lugar onde existiam ruas, casas e igrejas de uma pequena vila chamada Arumã (Figura abaixo), sumindo totalmente do mapa após a queda de barranco à beira do rio, causada pela erosão, fenômeno que é causado pela deterioração dos solos e rochas por intempéries (chuvas, vento etc) e intervenção humana, causando mortes e desaparecimentos dos moradores. Foram mais de 40 casas, 200 pessoas afetadas, morte de uma criança confirmada e mais de uma dezena de pessoas que estão desaparecidas (COTTA, Letícia. No Amazonas, Vila de Arumã é “varrida do mapa” após erosão. Metrôpoles. Disponível em: <http://metrópoles.com.br>. Publicado em 02/10/23).



Esses efeitos se persistirem em longo prazo nas décadas futuras, terão impactos globais, pois a Amazônia poderá em um futuro próximo se tornar em uma região totalmente infértil para as populações que ali residem. Os resíduos tóxicos lançados na atmosfera impactarão em todo o mundo, causando cada vez mais mudanças climáticas severas, como enchentes e períodos de grande estiagem. As Instituições e Organismos Internacionais deverão tomar uma posição quanto a esse grave problema socioeconômico e ambiental que está acontecendo na Amazônia, nesse momento crítico.

Capítulo 10



10.37423/231108395

PANORAMA DA DESTINAÇÃO FINAL DO LODO DE ESGOTO NO BRASIL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Kiaya Geomy Camargo Araújo

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - Campus Goiânia

Viníciu Fagundes Bárbara

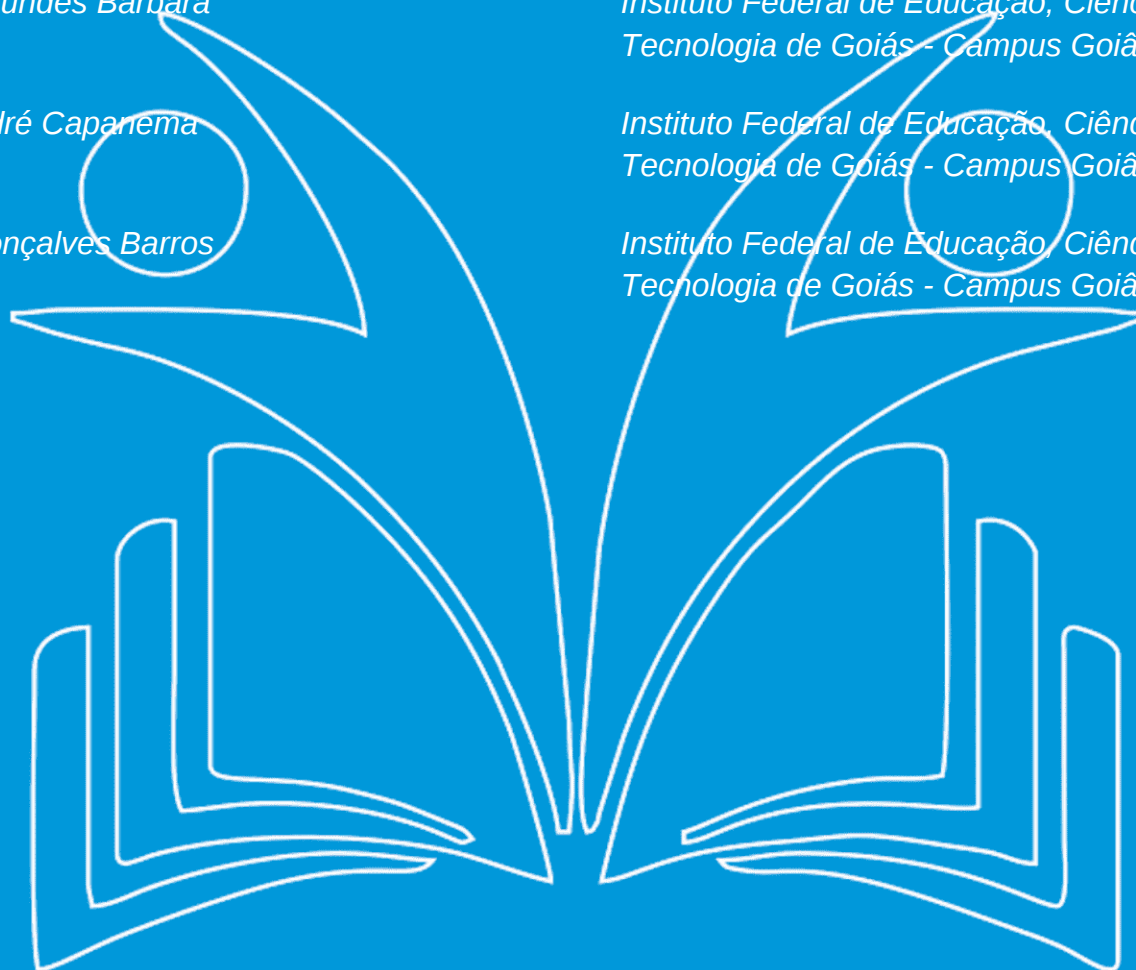
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - Campus Goiânia

Marlon André Capanema

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - Campus Goiânia

Rosana Gonçalves Barros

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - Campus Goiânia



Resumo: Os resíduos urbanos e agroindustriais, consequentes da superprodução de bens de consumo no contexto da urbanização, devem ser devidamente tratados por Estações de Tratamento de Esgoto (ETE's), a fim de mitigar os impactos poluidores causados nos sistemas de cursos d'água. Um dos produtos resultantes do tratamento é o lodo de esgoto, material com potencial patogênico, mas passível de destinação ambiental sustentável. Nesse sentido, o presente trabalho buscou identificar as principais tendências de uso e destinação final do lodo de esgoto no Brasil, tomando por base os trabalhos científicos publicados sobre o assunto. A metodologia adotada foi a de Revisão Sistemática de Literatura (RSL), sendo utilizadas duas bases de pesquisa: Google Acadêmico e Portal de Periódicos da CAPES. As palavras-chave consideradas na busca foram: "lodo de esgoto" AND ("destinação final" OR "disposição final") que foram filtradas de acordo com o ano de publicação (2015 a 2021), idioma (apenas português) e tipo de trabalho acadêmico. Dentre os 58 artigos selecionados na revisão, verificou-se que a maioria foi desenvolvida no Estado de São Paulo (34%). A maior parte dos estudos selecionados são de 2017 (24%) e a principal destinação final encontrada foi o uso do lodo de esgoto na agricultura (59%). Dentre os diversos efeitos benéficos encontrados para o uso de lodo de esgoto pode-se citar: uso na agricultura, reestruturação do solo, recuperação de áreas degradadas, eliminação de compostos orgânicos via compostagem, matéria-prima para confecção de materiais não estruturais da construção civil e produção energética para suprir a demanda de energia da própria ETE. Com base na pesquisa desenvolvida, verificou-se a importância de estudos que evidenciem a aplicabilidade do lodo de esgoto em outras áreas de estudo, além do uso na agricultura como destinação final.

Palavras-chave: bioossólido; reuso; disposição final.

INTRODUÇÃO

A potencialização da produção de bens de consumo no cenário de urbanização atual, em conjunto as atividades agroindustriais, protagoniza a perda da qualidade das águas, ocasionada pela geração e lançamento intensivos de resíduos urbanos e industriais em corpos hídricos, responsáveis por alterar suas propriedades ao ponto de poluir, degradar e prejudicar os sistemas aquáticos (RIGO *et al.*, 2014).

Para que os impactos do lançamento de efluentes em corpos hídricos receptores sejam mitigados, é necessário que haja coleta e tratamento de esgoto adequados, com a finalidade de garantir a qualidade e o uso para qual aquele curso d'água foi destinado e promover saneamento básico e equilíbrio ecológico a partir do cumprimento dos padrões legais de lançamento estabelecidos pelos órgãos ambientais responsáveis (GONÇALVES, 2021).

As Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) brasileiras possuem diversos sistemas tecnológicos para o tratamento, através de processos físico-químicos ou biológicos, dependendo das condições locais, tipos de efluentes e aspectos geográficos e econômicos (GONÇALVES, 2021). Como resultado desses processos, há a liberação do efluente tratado no corpo hídrico receptor e a geração de resíduo de natureza orgânica como subproduto, denominado lodo de esgoto. Este lodo gerado contém micro-organismos e outros poluentes, como metais pesados, prejudiciais à saúde pública e é passível de destinação ambientalmente adequada sem que haja danos ao meio, através de mecanismos como a reciclagem e a reutilização (PAREDES FILHO, 2011).

O lodo gerado pelo tratamento de efluentes corresponde à maior parte do volume de resíduos sólidos presente na matéria final das ETE's. A quantidade deste material armazenado nos pátios das estações de tratamento pode representar uma ameaça ao meio ambiente, comprometendo parcialmente os efeitos benéficos da coleta e tratamento de esgoto (ROCHA *et al.* 2013).

O lodo de esgoto, composto por material agregado, areia, espuma, lodo primário e, majoritariamente, lodo secundário (biológico), deve ser tratado de modo a reduzir seu volume e neutralizar sua potencialidade de impacto ao meio, seguindo metodologias de destinação final adequadas. Dentre as metodologias, pode-se incluir a disposição em aterros sanitários; reutilização industrial para fabricação de tijolos, cerâmica e cimento; recuperação de solos; incineração e uso agrícola (aplicação no solo, compostagem e fertilização), sendo estas as mais usuais no país. Para isto, é necessário avaliar as características da composição do lodo, as condições climáticas, a área necessária para

implementação, assim como o custo da área e a distância da estação até o destino final, com o intuito de optar pela melhor tecnologia de destinação (BARBOSA, 2018).

O instrumento legal brasileiro que estabelece diretrizes para uso adequado do lodo de esgoto e seus derivados em solo agrícola, por meio da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) Nº 498/2020, enfatiza a importância de sua destinação final e estabelece critérios e procedimentos para a produção e aplicação de biossólido em solos:

§ 1º O uso em solo de lodo de estação de tratamento de efluentes de processos industriais poderá excepcionalmente ser autorizado pelo órgão ambiental competente, mediante decisão fundamentada, desde que sejam atendidos, no mínimo, os critérios e parâmetros estabelecidos nesta resolução.

Segundo Pedroza (2010), as empresas de saneamento precisam lidar com a problemática ambiental relacionada à destinação final do lodo resultante do tratamento de esgoto, considerando que este resíduo acaba sendo gerado em larga escala mundial. A produção de lodo de esgoto no Brasil é estimada entre 150 a 220 mil toneladas de matéria seca por ano (VIEIRA *et al.*, 2011), com potencial de atingir o dobro, à medida em que se aumenta a cobertura de tratamento de esgoto no país. De acordo com Chang *et al.* (2020) e Zhang *et al.* (2017), foram gerados cerca de 45 milhões de toneladas de lodo de ETE no mundo em 2017.

Andreoli *et al.* (2014) mencionaram em seu trabalho que não existem dados consistentes referentes à produção e destinação final de lodo no Brasil e, portanto, tem-se que trabalhar com estimativas a partir das informações sobre a população beneficiada com serviços de coleta e tratamento de esgoto e o volume per capita de lodo desaguado (seco) a ser disposto, que os autores consideram ser da ordem de 0.1 a 0.15 L.hab⁻¹.dia⁻¹.

A presença de metais tóxicos, contaminantes orgânicos e micro-organismos patogênicos, constituem um dos principais aspectos críticos na destinação sustentável do lodo de esgoto no solo (RIBAS, 2020). Silva *et al.* (2018) relataram que o descarte inadequado pode causar sérios problemas de poluição ambiental, ocasionando a propagação de doenças e a contaminação do lençol freático e das águas superficiais por elementos potencialmente tóxicos (metais pesados), bem como por nitrato e fosfato.

Diante desse contexto, o presente trabalho objetivou identificar as principais tendências de uso e destinação final do lodo de esgoto no Brasil, tomando por base os trabalhos científicos publicados sobre o assunto.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho adotou a metodologia da Revisão Sistemática de Literatura (RSL) para levantar as informações sobre a destinação final do lodo de esgoto no Brasil.

Segundo Donato e Donato (2019), tem-se verificado crescente aumento do uso da RSL como metodologia de investigação para compilar e analisar grandes conjuntos de dados de estudos existentes. Com este aumento, também cresceram as recomendações para conduzir este tipo de investigação. Ao fazerem uma RSL, os autores tornam-se conhecedores do tema e, podem desenvolver um conjunto de competências incluindo a de pesquisa da literatura e de redação científica.

De acordo com Koller *et al.* (2014), para que ocorra uma RSL de qualidade devem ser seguidas oito etapas básicas: (1) delimitação da questão de partida; (2) escolha das bases de dados; (3) escolha das palavras-chave; (4) busca e armazenamento dos resultados; (5) seleção dos artigos pelo resumo e considerando os critérios de inclusão e exclusão; (6) extrair a informação dos artigos selecionados; (7) avaliação dos artigos; e (8) síntese e interpretação dos dados.

Para a realização do levantamento de artigos foram utilizadas duas bases de pesquisa: Google Acadêmico e Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). As palavras-chave consideradas na busca dos trabalhos e associadas ao tema foram: "lodo de esgoto" AND ("destinação final" OR "disposição final"). Após a primeira pesquisa na base de dados com a *string* de busca adotada, foram utilizados 3 critérios de exclusão: 1) recorte temporal analisado (2015 a 2021); 2) idioma de publicação (apenas trabalhos em português); 3) trabalhos publicados em congresso, trabalhos acadêmicos e trabalhos de revisão foram desconsiderados. Em seguida, foram eliminadas as duplicidades de pesquisa. É importante mencionar, que a pesquisa foi realizada entre os meses de agosto e dezembro de 2021. Após a seleção dos artigos, os mesmos foram tabulados em planilha Excel com o intuito de classificá-los de acordo com o ano de publicação, tipologia de uso (agricultura, solo, compostagem, geração de energia, recuperação de áreas degradadas ou construção civil) e local de realização da pesquisa (regiões e unidades federativas brasileiras).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Utilizando as palavras-chave nos portais de pesquisa e os critérios de exclusão mencionados na metodologia, foram selecionados 58 artigos que abordaram sobre as principais tendências de uso e destinação final do lodo de esgoto no Brasil, conforme mostra o

Quadro 1.

Quadro 1. Seleção e busca dos artigos com base na *string* de busca.

Base de Dados	Total	Total após critérios de exclusão			Artigos duplicados	Artigos selecionados
		1	2	3		
CAPES	137	42	22	09	09	58
Google acadêmico	3.940	1.690	1.620	58		

Fonte: Autoria própria.

É preciso mencionar que grande parte dos trabalhos encontrados na pesquisa não utilizaram o termo correto “destinação final” no contexto da destinação do lodo de esgoto, e sim, “disposição final”. Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), a “destinação final” refere-se a processos como reutilização, reciclagem, compostagem e recuperação, enquanto a “disposição final” refere-se apenas à distribuição de rejeitos em aterros.

Os 58 trabalhos selecionados encontram-se no Quadro 2, distribuídos de acordo com a base de dados.

Quadro 2. Distribuição dos 58 artigos selecionados de acordo com a base de dados.

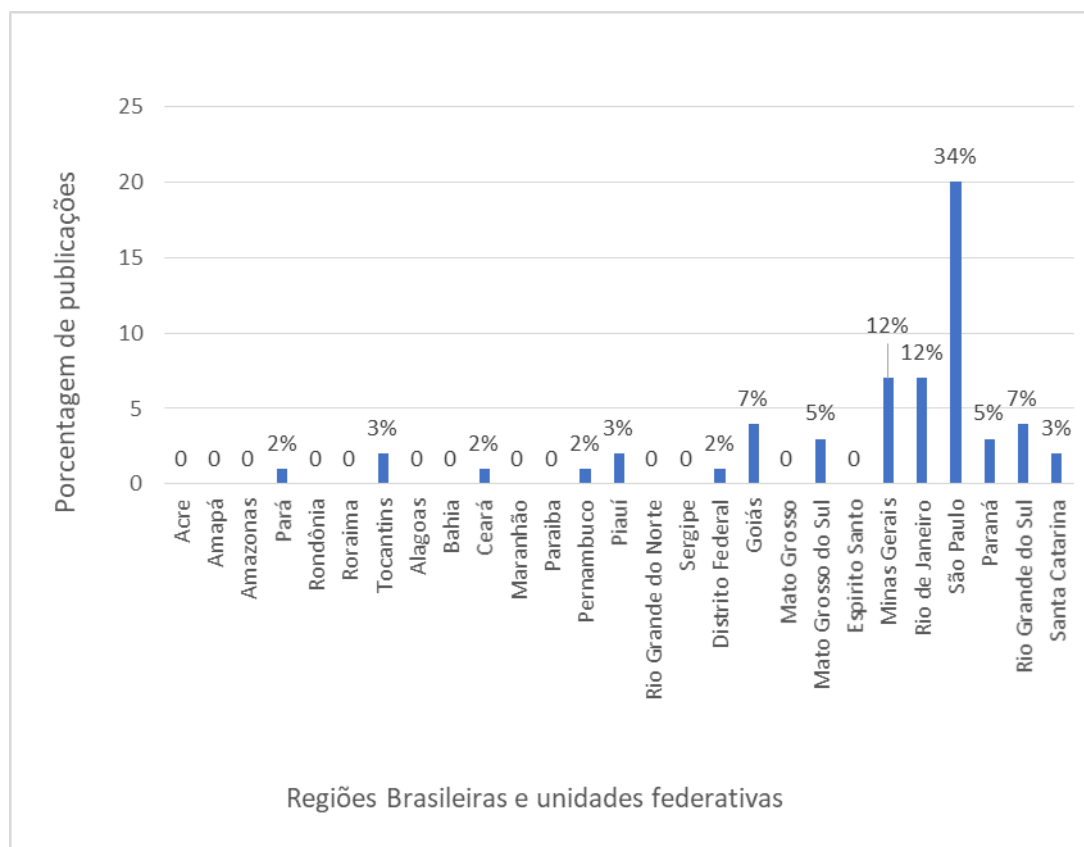
Base de dados	Trabalhos selecionados
CAPES	Afáz <i>et al.</i> (2017); Kitamura <i>et al.</i> (2020); Lima <i>et al.</i> (2017a); Lima <i>et al.</i> (2017b); Lobo <i>et al.</i> (2015); Lobo <i>et al.</i> (2018a); Lobo <i>et al.</i> (2018b); Urban e Isaac (2016); Zomer <i>et al.</i> (2018).
Google Acadêmico	Abreu <i>et al.</i> (2019); Almeida <i>et al.</i> (2017); Areias <i>et al.</i> (2017); Bertolazi <i>et al.</i> (2017); Boina <i>et al.</i> (2018); Boina <i>et al.</i> (2020); Bonini <i>et al.</i> (2015a); Bonini <i>et al.</i> (2015b); Bortolini <i>et al.</i> (2017); Cabreira <i>et al.</i> (2017); Caramelo <i>et al.</i> (2017); Coelho <i>et al.</i> (2019); Costa <i>et al.</i> (2018); Costa <i>et al.</i> (2019); Fontes <i>et al.</i> (2016); Freitas <i>et al.</i> (2019); Gonçalves <i>et al.</i> (2019); Knopik <i>et al.</i> (2018); Kummer <i>et al.</i> (2017); Lobo <i>et al.</i> (2020); Maia <i>et al.</i> (2018); Marangoni <i>et al.</i> (2018); Marques <i>et al.</i> (2018); Martins <i>et al.</i> (2015); Martins <i>et al.</i> (2018); Melo <i>et al.</i> (2021); Monteiro <i>et al.</i> (2019); Moraes <i>et al.</i> (2021); Nobile <i>et al.</i> (2017); Nobrega <i>et al.</i> (2017); Paulino <i>et al.</i> (2019); Pereira e Garcia (2017a); Pereira e Garcia (2017b); Pereira <i>et al.</i> (2020); Pinheiro <i>et al.</i> (2020); Pires <i>et al.</i> (2018); Polleti <i>et al.</i> (2017); Ramos <i>et al.</i> (2020); Rosa <i>et al.</i> (2016); Silva (2015); Silva <i>et al.</i> (2015); Silva <i>et al.</i> (2018); Silva <i>et al.</i> (2020); Sossai <i>et al.</i> (2016); Sousa e Aquino (2021); Souza <i>et al.</i> (2018); Teran <i>et al.</i> (2020); Venturinelli <i>et al.</i> (2019); Veronese <i>et al.</i> (2021).

Fonte: Autoria própria.

Após a análise dos artigos selecionados, observou-se que a maior quantidade de trabalhos encontrados na Região Sudeste (58%), com destaque para os Estados de São Paulo (34%), Minas Gerais (12%) e Rio de Janeiro (12%); seguida da Região Sul (16%), onde o Estado do Rio Grande do Sul sobressaiu sobre os demais estados da região, com 7% das publicações (Figura 1). As demais regiões brasileiras corresponderam a 34% dos trabalhos publicados no período estudado.

Resultados semelhantes foram encontrados por Castro *et al.* (2015), onde os autores verificaram que a maior quantidade de trabalhos com ênfase na destinação final do lodo de esgoto, também foi encontrada na região sudeste (75,1%), com destaque para o Estado de São Paulo (61,8%).

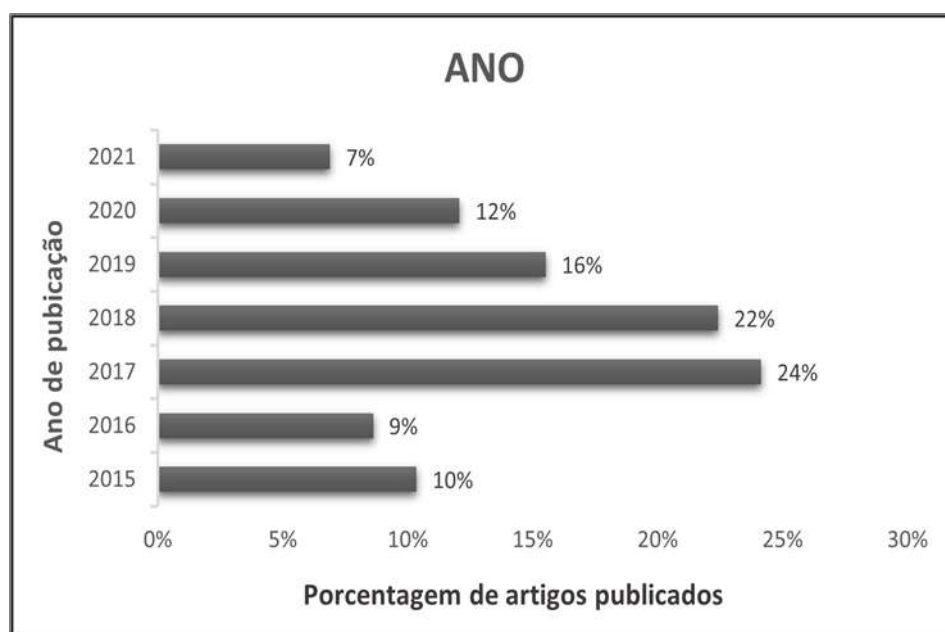
Figura 1. Porcentagem de artigos publicados por estados brasileiros entre os anos de 2015 a 2021.



Fonte: Autoria própria.

No período estudado, o ano de 2017 foi o que obteve o maior número de publicações relacionadas à destinação final do lodo de esgoto, correspondendo a 14 artigos no total (24%), seguido dos anos de 2018, 2019 e 2020, com 13 artigos (22%), 9 artigos (16%) e 7 artigos (12%), respectivamente. É importante mencionar que o menor número de publicações ocorreu em 2021, com 7 das publicações (Figura 2).

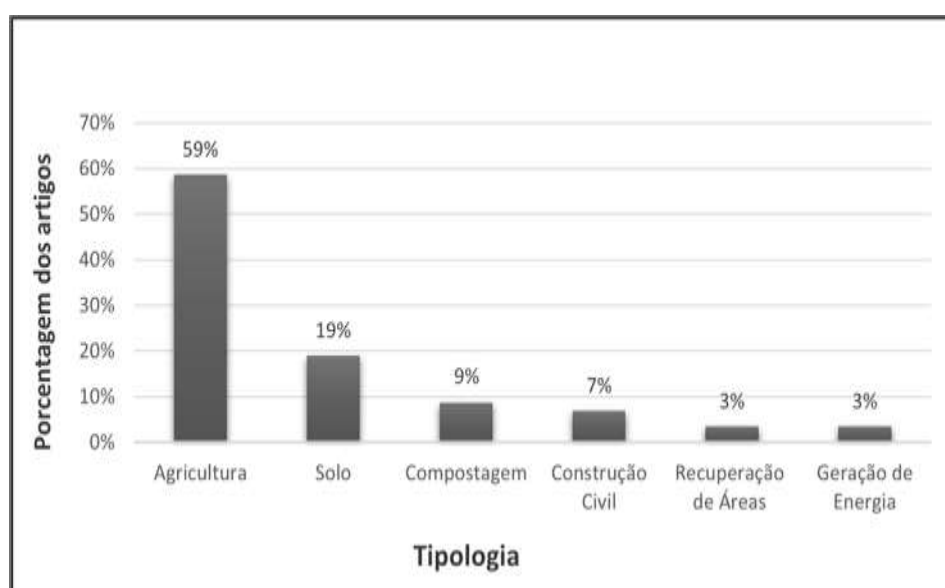
Figura 2. Porcentagem de artigos publicados entre os anos de 2015 a 2021.



Fonte: Autoria própria.

Após separar as publicações por tipologia, considerou-se que 34 artigos (59%) referiam-se ao uso do lodo de esgoto na agricultura, 11 artigos (19%) uso no solo, 5 artigos (9%) uso na compostagem, 4 artigos (7%) uso na construção civil, 2 artigos (3%) na recuperação de áreas degradadas e 2 artigos (3%) uso para energia (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

Figura 3. Porcentagem dos artigos publicados entre os anos de 2015 a 2021 e divididos por tipologia.



Fonte: Autoria própria.

USO DO LODO DE ETE NA AGRICULTURA

Foi possível verificar que a maioria das publicações encontradas reportavam o uso do lodo de esgoto em aplicações na agricultura, com 34 artigos (59%) (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**). Ressalta-se que, das culturas pesquisadas, o eucalipto (*Eucalyptus grandis*) foi a espécie de produção silvícola mais estudada, com 14% das publicações (Tabela 1). Resultados semelhantes foram obtidos por Castro *et al.* (2015), onde o eucalipto, também, foi a cultura vegetal mais utilizada nas pesquisas no período de 2004 a 2014.

A Tabela 1 apresenta as principais culturas pesquisadas nos artigos selecionados, que tiveram a aplicação de lodo de esgoto.

Tabela 1. Principais culturas pesquisadas com aplicação de lodo de esgoto, no Brasil, no período de 2015 a 2021.

CULTURAS	QUANTIDADE DE PUBLICAÇÕES	
	Números	(%)
EUCALIPTO	5	14
FEIJÃO	3	8
MILHO	3	8
AVEIA	2	5
TRIGO	2	5
DEMAIS CULTURAS	22	59
TOTAL	37	100

Fonte: Autoria própria.

Lobo *et al.* (2015) estudaram o efeito do nitrogênio e do lodo de esgoto na nutrição do feijoeiro em Botucatu (SP) e verificaram que o aumento da dose de lodo influenciou nos teores foliares de Ca, P, Mg, Cu, Fe e Zn. Já o nitrogênio não interferiu nos teores foliares. Sossai *et al.* (2016), também utilizaram o lodo de esgoto na adubação do feijoeiro em Poços de Caldas (MG), e constataram que o RESÍDUO pode substituir a adubação convencional se utilizado dentro das normas exigidas pelos órgãos regulamentadores.

Martins *et al.* (2018) utilizaram um composto orgânico contendo lodo de esgoto na cultura do milho e verificaram que os teores de N, Ca e Mg nas folhas apresentaram os melhores resultados, interferindo positivamente nas taxas de pigmentos fotossintéticos sintetizados e resultando na melhoria do desenvolvimento das plantas.

Costa *et al.* (2019) também verificaram os efeitos da aplicação do lodo de esgoto no crescimento e produtividade do milho, em comparação com a adubação mineral e o esterco bovino no Município de

Corrente (Piauí). Constataram que a aplicação do lodo de esgoto atendeu às necessidades da planta (milho), proporcionando um melhor desenvolvimento das plantas quanto ao aumento da germinação das sementes, crescimento total, incremento de biomassa da parte aérea e biomassa seca total, e um maior crescimento das espigas com maior produtividade de grãos. Contraditoriamente, os tratamentos com aplicação do esterco bovino e adubo mineral apresentaram desenvolvimento inferior, quando comparados aos tratamentos com aplicação do lodo de esgoto.

Kummer *et al.* (2017) avaliaram o efeito do uso de fertilizante orgânico em plantas de trigo irrigadas com água residuária de uma ETE, em Botucatu(SP). A irrigação com água residuária na ausência de adubação nitrogenada promoveu incrementos de 36, 100, 48 e 77% na massa seca da parte aérea, número de perfilhos, número de espigas por planta e no rendimento de grãos, respectivamente. Os resultados apontaram para a substituição de 100% da adubação nitrogenada química (dose de 80 kg ha⁻¹ de N), pelo equivalente em N via lodo de esgoto compostado (100% lodo), sem prejuízos à cultura do trigo.

De maneira geral, a destinação do lodo na agricultura tem se mostrado a forma mais adequada de descarte, entretanto, o teor de elementos-traço e outros poluentes presentes no lodo ainda representam uma preocupação para sua destinação agrícola devido ao seu potencial poluidor e suas propriedades biocumuladoras. Assim, o teor desses poluentes no lodo deve ser constantemente monitorado a fim de evitar danos à saúde e ao meio ambiente (GUIMARÃES *et al.*, 2018).

USO DO LODO DE ETE NO SOLO

Quanto ao uso do lodo de esgoto no solo, foi possível verificar que 11 artigos referiram a essa tipologia de uso, representando 19% dos trabalhos selecionados no período de 2015 a 2021 (Figura 3).

É de suma importância mencionar, que os critérios e procedimentos para produção e aplicação de biossólido em solos os limites aplicáveis para agentes patogênicos para metais potencialmente tóxicos à saúde humana e aos ecossistemas, presentes no lodo de esgoto, são descritos por meio da Resolução CONAMA nº 498 de 19 de agosto de 2020.

Nobili *et al.* (2017) avaliaram os atributos químicos de um Latossolo Vermelho com base nas doses de lodo de esgoto aplicadas no solo e verificaram que o lodo de esgoto em doses adequadas pode ser uma opção como fonte de nutrientes para as plantas, minimizando problemas de descarte, por corresponder a requisitos ambientais e econômicos.

Maia *et al.* (2018) avaliaram as alterações nos atributos físicos de um Latossolo Vermelho distrófico degradado em resposta à aplicação de lodo de esgoto. Considerando o tipo de solo e o curto período de estudo (2 meses), os autores constataram que a utilização do lodo de esgoto nas doses 60 e 80 mg ha⁻¹ promoveu resultados positivos para os atributos densidade do solo, porosidade total e microporosidade nas camadas 0 - 10 e 10-20 cm de profundidade.

Bonini *et al.* (2015) estudaram a influência do lodo de esgoto na reestruturação de um Latossolo Vermelho degradado, no Município de Selvíria, MS, e concluíram que o lodo de esgoto proporcionou mudanças positivas na reestruturação do solo e na recuperação dos atributos químicos do mesmo.

USO DO LODO DE ETE NA COMPOSTAGEM

Para essa tipologia de tratamento, foram encontrados 5 artigos, representando 9% dos trabalhos selecionados no período de 2015 a 2021 (Figura 3).

Robledo-Mahón *et al.* (2018) expuseram que a tratamento do lodo de esgoto sanitário no processo de compostagem é uma alternativa ambiental e economicamente sustentável, que reduz o volume do resíduo, higieniza e permite seu uso como composto orgânico.

A compostagem é uma das mais eficientes formas de destruição de micro-organismos patogênicos dentre outras formas de tratamento de lodo de esgoto. Isto se deve à alta temperatura em torno de 40 a 60°C alcançada durante o processo (CORRÊA e RICCI, 2016). Para um bom desempenho, alguns fatores devem ser muito bem controlados a fim de reduzir o tempo e os custos de operação, dentre eles: umidade; teor de sólidos totais, teor de sólidos voláteis, teor de sólidos fixos, potencial hidrogeniônico (pH) e condutividade elétrica (BOINA *et al.*, 2018).

Corrêa e Ricci (2016) analisaram a compostagem pelos parâmetros biológicos (coliformes fecais e salmonelas) e seus níveis estavam bem abaixo dos limites estabelecidos pela resolução, confirmando assim, que as altas temperaturas alcançadas durante o processo de compostagem foram suficientes para reduzir os patógenos, garantindo assim, a segurança microbiológica do produto final.

Sousa e Aquino (2021) estudaram a viabilidade da produção de biossólido agrícola por meio da compostagem de lodo de esgoto produzido nas lagoas anaeróbias da cidade de Rio Verde, Goiás. Verificaram que o processo de compostagem teve duração de 60 dias em ambiente aberto e o composto produzido apresentou 48% de remoção de matéria orgânica, além de melhoria na sua qualidade físico-química. Entretanto, a concentração final de coliformes termotolerantes apresentou

inconformidade com a exigência da legislação brasileira, requerendo, portanto, uma etapa adicional de higienização para ser utilizado na agricultura.

USO DO LODO DE ETE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Quanto ao uso do lodo de ETE na construção civil, foram encontrados 4 artigos, representando 7% dos artigos selecionados durante a revisão sistemática de literatura (Figura 3).

O lodo de ETE apresenta uma composição mineralógica próxima à argila, pois integra óxidos comuns aos dois materiais como SiO_2 , Al_2O_3 , CaO e Fe_2O_3 (CHANG *et al.*, 2020). Desta forma, os materiais cerâmicos apresentam um destino promissor para integrar o lodo de esgoto na composição da matéria-prima dos seus elementos (MARTÍNEZ-GARCÍA *et al.*, 2012).

Para Silva *et al.* (2017), a agregação do lodo de esgotos na fabricação de produtos como telhas, tubulações, tijolos, cerâmicos e lajotas, é considerada uma alternativa viável de destinação adequada e sustentável, pois o lodo é adicionado ao processo durante o preparo da massa cerâmica de forma a ajudar a melhorar as características físicas do material a ser desenvolvido.

Veronese *et al.* (2021) propuseram em seu trabalho o reaproveitamento do lodo da ETE, apodrecido e incinerado a 400° C, como substituição parcial ao cimento Portland na mistura de concreto convencional. As proporções de 5% e 10% foram as melhores opções encontradas, concluindo ser viável a utilização de cinza de lodo de esgoto para a construção civil. Contudo, os autores sugeriram a utilização de aditivos plastificantes a fim de melhorar a trabalhabilidade do concreto com adição de cinza de lodo de esgoto, tornando-se assim, um material ecologicamente viável para produção de concreto, sem prejudicar as propriedades do mesmo.

Marangoni *et al.* (2018) também avaliaram a incorporação de lodo de ETE como substituição ao agregado miúdo na matriz de concreto e verificaram que a utilização do lodo em substituição parcial de 5% e 10% do agregado miúdo são viáveis para concretos com funções não estruturais como, por exemplo, a confecção de blocos de concreto não estrutural, placas de vedação, peças decorativas, contrapisos e pisos.

USO DO LODO DE ETE NA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Nessa tipologia de uso do lodo de esgoto foram encontrados 2 artigos, representando assim, 3% dos trabalhos selecionados (Figura 3).

O estudo realizado por Bonini *et al.* (2015) comprovou que o uso do lodo em solos degradados proporciona o rápido estabelecimento e crescimento das culturas e melhor desenvolvimento radicular. O lodo quando incorporado ao solo proporciona melhoria na agregação das partículas, que leva a diminuição da densidade e aumento em macroporosidade e possibilita maior aeração, e capacidade de retenção de água.

Resultados semelhantes foram obtidos por Teran *et al.* (2020), onde os autores avaliaram a recuperação do solo de uma área degradada por exploração de cascalho por meio da incorporação de lodo de esgoto proveniente de ETEs do Distrito Federal. Foram aplicados 6044 m³ de lodo de esgoto na área, o que corresponde à uma taxa de aplicação de 636 m³/ha. A incorporação do lodo promoveu o aumento da concentração de fósforo (P), cálcio (Ca), magnésio (Mg), potássio (K), alumínio (Al), enxofre (S), matéria orgânica (MO).

USO DO LODO DE ETE NA GERAÇÃO DE ENERGIA

Nessa tipologia de uso do lodo de esgoto foram encontrados 2 artigos, representando assim, 3% dos trabalhos selecionados (Figura 3).

Essa técnica de uso do lodo vem se tornando crescente, principalmente nos países desenvolvidos, isso porque além de reduzir substancialmente o volume de lodo e eliminar os patógenos, o seu poder calorífico gera energia elétrica durante a sua combustão, tornando-se uma prática interessante do ponto de vista ambiental.

Rosa *et al.* (2016) estudaram o potencial de aproveitamento energético dos subprodutos biogás e lodo gerados na ETE em Itabira (MG). No cenário 1, a geração de eletricidade é menor (atendendo 22,2% da demanda de energia da ETE), mas a secagem térmica possibilita maior redução no volume final de lodo a ser disposto ou a eliminação completa de disposição final se o lodo seco final (com 10% de umidade) for utilizado como combustível por terceiros. No cenário 2, a geração de eletricidade é capaz de suprir 57,6% da demanda de energia da ETE, todavia o calor contido nos gases de exaustão não é suficiente para a secagem de todo o lodo desaguado, configurando uma menor redução na quantidade de lodo a ser disposto (13,5 ou 24,9% de redução em massa, conforme a alternativa de remoção de umidade selecionada).

Silva (2015) avaliou o dimensionamento e o aproveitamento energético do biogás gerado anaerobiamente a partir da ETE em Cristina (MG). As vazões de esgoto foram determinadas em relação à estimativa da população contribuinte à rede coletora. Assim, foi adotado a taxa de captação do

biogás 60% e o fator de capacidade de 80%, a potência gerada é de 110 kW. Com intenção de aumentar a eficiência de secagem e higienização do mesmo, tubos de cobre compõem o sistema, distribuindo calor por todo processo. Na ETE, o biogás foi empregado no processo de secagem e higienização do lodo secundário a fim de eliminar a umidade existente no lodo, utilizando o metano para promover a secagem e posteriormente a utilização do mesmo como biofertilizante.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise dos 58 trabalhos selecionados, observou-se inúmeras possibilidades para a utilização do lodo de esgoto, da forma mais ambientalmente adequada. Verificou-se o efeito altamente benéfico da utilização do lodo de esgoto em diferentes áreas de pesquisa, desde que o mesmo seja aplicado e monitorado adequadamente de acordo com as normas previstas pelos órgãos regulamentadores a fim de evitar danos à saúde e ao meio ambiente.

A destinação final deste resíduo varia de acordo com a ETE, dos recursos técnicos e econômicos disponíveis. Porém, quando o lodo de esgoto não está de acordo com as normas para usos mais viáveis, é disposto em aterros sanitários, sendo uma alternativa recorrente no Brasil. No entanto, quando colocado nos aterros sanitários a problemática não é resolvida, uma vez que, a disposição em aterro sanitário não é considerada uma forma de reaproveitamento.

Tendo em vista a relevância da aplicação desse material, nota-se que é necessário o aumento de pesquisas relacionadas à destinação final do lodo de ETE em outras áreas, uma vez que a maioria dos trabalhos dão ênfase à agricultura.

REFERÊNCIAS

- ABREU, A. H. M.; ALONSO, J. M.; MELO, L. A.; LELES, P. S. S.; SANTOS, G. R. Caracterização de biossólido e potencial de uso na produção de mudas de *Schinus terebinthifolia* Raddi. Eng. Sanit. Ambient., v. 24, n. 3, p. 591-599, 2019.
- AFÁZ, D. C. S.; BERTOLAZI, K. B.; VIANI, R. A. G.; SOUZA, C. F. Composto de lodo de esgoto para o cultivo inicial de eucalipto. Revista Ambiente e Água, Taubaté, v. 12, n. 1, 2017.
- ALMEIDA, V. F. R.; ALMEIDA, R. R.; GOMES, N. R.; CAETANO, L. R.; CHOZE, R. Caracterização química como alternativa de destinação ao uso agrícola do lodo da estação de tratamento de esgoto do Município de Anápolis, Estado de Goiás, Brasil. Rev. Bras. Gest. Amb. Sustent., v. 4, n. 7, p. 87-98, 2017.
- ANDREOLI, C. V., VON SPERLING, M., FERNANDES, F. Lodo de esgotos: tratamento e disposição final, 2. ed., UFMG, Belo Horizonte, 444 p, 2014.
- AREIAS, I. O. R.; VIEIRA, C. M. F.; MANHÃES, R. da S. T.; INTORNE, A. C. Incorporação de lodo da estação de tratamento de esgoto (ETE) em cerâmica vermelha. Cerâmica 63, p. 343-349, 2017.
- BARBOSA, J. G. Gestão Ambiental em Estações de Tratamento de Esgoto Sanitário: alternativas para o lodo de esgoto, 2018.
- BERTOLAZI, K. B.; AFÁZ, D. C. S.; VIANI, R. A. G.; SOUZA, C. F. Viabilidade da aplicação de composto de lodo de esgoto no cultivo inicial de eucalipto. Revista Ciência, Tecnologia e Ambiente, v. 4, n. 1, p. 72-78, 2017.
- BOINA, W. L. O.; CORDEIRO, J. S.; BOINA, R. F. Efeito da inoculação de biorremediador no procedimento de compostagem de lodo de esgoto. Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais, v. 9, n. 5, p.106-116, 2018.
- BOINA, W. L. O.; CORDEIRO, J. S.; BÔAS, R. L. V.; BOINA, R. F. Composto Orgânico obtido por processo de compostagem de lodo de esgoto com inoculação de biorremediador. Revista AIDIS, v. 13, n. 2, p. 655-668, 2020.
- BONINI, C. S. B.; ALVES, M. C.; MONTANARI, R. Lodo de esgoto e adubação mineral na recuperação de atributos químicos de solo degradado. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, PB, v. 19, n. 4, p. 388-393, 2015a.
- BONINI, C. S. B.; ALVES, M. C.; MONTANARI, R. Recuperação da estrutura de um Latossolo vermelho degradado utilizando lodo de esgoto. Revista Brasileira de Ciência Agrárias, Recife, PE, v. 10, n. 1, p. 34-42, 2015b.
- BORTOLINI, J.; TESSARO, D.; GONÇALVES, M. S.; ORO, S. R. Lodo de esgoto e cama de aviário como componente de substratos para a produção de mudas de *Cedrela fissilis* e *Anadenanthera macrocarpa* (BENTH). Brenan. Revista Scientia Agraria, Curitiba, v. 18, n. 4, p. 121-128, 2017.
- BRASIL. (CONAMA Nº 498). Conselho Nacional do Meio Ambiente, Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, 2020. 8 p.

BRASIL. (LEI 12.305). Política Nacional de Resíduos Sólidos. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, 2010.

CABREIRA, G. V.; LELES, P. S. S.; ALONSO, J. M.; ABREU, A. H. M.; LOPES, N. F.; SANTOS, G. R. Biossólido como componente de substrato para produção de mudas florestais. *Floresta*, Curitiba, PR, v. 47, n. 2, p. 165-176, 2017.

CARAMELO, A. D.; MOREIRA, W. M. Q.; CAMPOS, A. P. de; GALBIATTI, J. A. Uso de biossólido urbano no desenvolvimento inicial de plântulas de *Croton urucurana* sob lâminas de irrigação. *Science And Technology Innovation In Agronomy*, Bebedouro, v. 1, n. 1, p. 22-36, 2017.

CASTRO, A. L. F. G.; SILVA, O. R. S.; SCALIZE, P. S. Cenário da disposição do lodo de esgoto: uma revisão das publicações ocorridas no Brasil de 2004 a 2014. *Multi-Science Journal*, v. 1, n.2, p 66-73, 2015.

CHANG, Z., LONG, G., ZHOU, J. L., & MA, C. (2020). Valorization of sewage sludge in the fabrication of construction and building materials: A review. *Resources, Conservation and Recycling*, 154, 104606.

COELHO, T. R.; SILVA, J. A. F.; DIAS, M. V. Lodo de estação de tratamento de esgoto (ETE) e compostagem orgânica em cultivo de mudas nativas: estudo na região dos lagos, RJ - Brasil. *Revista Internacional de Ciências*, Rio de Janeiro, v. 9, n. 2, p. 84-102, 2019.

CORRÊA, Rony Felipe Marcelino; RICCI, Alexandro Batista. Compostagem de lodo de esgoto por meio de leira estática aerada com duas taxas de aeração. *Revista Mundi Meio Ambiente e Agrárias* (ISSN: 2525-4790), v. 1, n. 2, 2017.

COSTA, T. G. A.; CUNHA, L. M.; IWATA, B. F.; COELHO, J. V.; SANTOS, J. G.P. dos; CLEMENTINO, G. E. S. Tratamento alcalino de lodo de esgoto no preparo do biossólido como alternativa de adubo orgânico. *Revista Multi-Science Journal*, v. 1, n. 13, p. 374-377, 2018.

COSTA, T. G. A.; CUNHA, L. M.; IWATA, B. F.; COELHO, J. V.; SANTOS, J. G. P.; CLEMENTINO, G. E. S. Crescimento de milho (*Zea mays* L.) sob o efeito de doses de biossólido em Latossolo Vermelho-Amarelo no Cerrado piauiense. *Revista Mundi Science Journal*, v. 2, n. 1, p. 1-6, 2019.

DONATO, H.; DONATO, M. Etapas na Condução de uma Revisão Sistemática. *Acta Médica Portuguesa*, v. 32, n. 3, 2019.

FONTES, C. M. A.; TOLEDO FILHO, R. D.; BARBOSA, M. C. Cinza de lodo de esgoto (CLE) em concretos de alto desempenho: caracterização e aplicação. *Revista Ibracon de Estruturas e Materiais*, Rio de Janeiro, v. 9, n. 6, p. 998-1006, 2016.

FREITAS, D. A.; ALVARENGA, A. C.; DURÃES, A. F. S. Adição de lodo de esgoto ao substrato comercial para produção de mudas de espécies florestais. *Revista Brazilian Journal Of Animal And Environmental Research*, Curitiba, v. 2, n. 5, p. 1760-1767, 2019.

GONÇALVES, A. A; MOREIRA, C. R.; SOUZA, G. B. P.; PERES, D. M.; CANZI, G. M. Adubação com lodo de esgoto na cultura do milho. *Revista Técnico-Científica do CREA-PR*, p.1-13. 2019.

GONÇALVES, D. B.; Mol, M. P. G. Destinação final do lodo de esgoto: proposição para auxílio em tomadas de decisão a partir de uma revisão de literatura. *Revista AIDIS de Ingeniería y Ciencias Ambientales. Investigación, desarrollo y práctica*, v.14, n. 1, 2021.

GUIMARÃES, J. C. S.; CORDEIRO, J.; VITORINO, D. C. F. R. Utilização do lodo de esgoto na agricultura: uma análise cienciométrica Research, Society and Development, vol. 7, núm. 9, 2018. Universidade Federal de Itajubá, Brasil Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo>

KITAMURA, N. C.; LOURENZI, C. R.; BUENO, A. C.; PINTO, A. L.; SOARES, C. R. F. S.; GLACHINI, A. J. Biossólido no estabelecimento de espécies herbáceas e nos atributos químicos e microbiológicos em solo impactado pela mineração de carvão. Revista Scielo, Florianópolis, v. 25, n. 4, p. 607-617, 2020.

KNOPIK, M. A.; RUFINE, R.; BITTENCOURT, S.; GASPAROTTO, F. Aporte de nutrientes em solos tratados com lodo de esgoto: estudo de caso da região de Campo Mourão, Noroeste do Paraná. Revista Brasileira de Planejamento e Desenvolvimento, Curitiba, v. 7, n. 3, p. 379-389, 2018.

KUMMER, A. C. B.; GRASSI FILHO, H.; LOBO T. F.; LIMA, R. A. S. Fertilizante orgânico composto e água residuária no desenvolvimento de trigo irrigado por gotejamento. Irriga, Botucatu, v. 22, n. 2, p. 275-287, 2017.

LIMA, L. C.; FIA, R.; RIBEIRO, A. G. C.; PORTO, F. L. M. M.; HASHIZUME, B. M. Potencial de contaminação do solo após processo de compostagem em pátio não impermeabilizado. Revista Engenharia na Agricultura, Viçosa, MG, v. 25, n. 4, p. 298-306, 2017a.

LIMA, L. C.; FIA, R.; RIBEIRO, A. G. C.; HASHIZUME, B. M.; SOARES, R. A. Qualidade do composto gerado no tratamento de resíduos sólidos de restaurante e diferentes resíduos orgânicos. Revista Engenharia na Agricultura, Viçosa, MG, v. 25, n. 5, p. 407-416, 2017b.

LOBO, T. F.; GRASSI FILHO, H.; BULL, L. T.; KUMMER, A. C. B.; SOUZA, F., L., P. Efeito do nitrogênio e do lodo de esgoto na nutrição do feijoeiro. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, Pombal, v. 10, n. 2, p. 33-41, 2015.

LOBO, T. F.; GRASSI FILHO, H.; BULL, L. T.; KUMMER, A. C. B.; SOUZA, F., L., P. Desenvolvimento e nutrição do Girassol com Lodo de Esgoto e Nitrogênio. Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, Maringá, v. 12, n. 1, p. 173-193, 2018a.

LOBO, T. F.; GRASSI FILHO, H.; BULL, L. T.; SOUZA, F. L. P. Manejos de Nitrogênio e do lodo de esgoto na cultura do trigo. Colloquim Agrariae, Botucatu, v. 14, n. 1, p. 58-66, 2018b.

LOBO, T. F.; OLIVEIRA, F. C.; SILVA, M. R. Uso de lodo de esgoto na produção de mudas clonais de Eucalyptus. Colloquim Agrariae, v. 16, n. 5, p. 114-126, 2020.

MAIA, F. C. V.; LIMA, S. O.; BENÍCIO, L. P. F.; FREITAS, G. A.; FURLAN, J. C. Qualidade física do solo após aplicação de lodo de esgoto. Nativa, Sinop, v. 6, n. 4, p. 345-351, 2018.

MARANGONI, B.; ZALESKI, A.; VANZETTO, S. C. Avaliação da incorporação de lodo de ETE como substituição ao agregado miúdo na matriz de concreto. Perspectiva, Erechim, v. 42, n. 158, p. 21-30, 2018.

MARQUES, A. R. F.; OLIVEIRA, V. S.; BOLIGON, A. A.; VESTENA, S. Produção e qualidade de mudas de *Psidium cattleianum* var. *cattleianum* Sabine (Myrtaceae) em diferentes substratos. Revista Acta Biológica Catarinense, v. 5, n. 1, p. 5-13, 2018.

MARTÍNEZ-GARCÍA, C.; ELICHE-QUESADA, D.; PÉREZ-VILLAREJO, L.; IGLESIAS-GODINO, F. J., & CORPAS-IGLESIAS, F. A. Sludge valorization from wastewater treatment plant to its application on the ceramic industry. *Journal of environmental management*, 95, 343-348, 2012.

MARTINS, D. R.; CAMARGO, O. A.; MELO, L. C. A.; RIBEIRINHO, V. S.; ANDRADE, C. A. Estado nutricional de cafeeiros comerciais após aplicações de lodo de esgoto como condicionador do solo. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 58, n. 3, p. 248-256, 2015.

MARTINS, C. A. C.; SANTOS, F. S.; PORTZ, A.; SANTOS, A. M. Desenvolvimento inicial do milho (*Zea Mays* L.) em substrato contendo lodo de esgoto compostado. *Revista Brasileira de Ciências Ambientais*, n. 48, p. 69-79, 2018.

MELO, H. S.; GONÇALVES, A. C. M.; TRAVESSAS, A. O.; VESTENA, S. Uso de lodo de esgoto na produção e na qualidade de mudas e teores de nutrientes em *Hovenia dulcis* (Rhamnaceae). *Iheringia, Série Botânica*, Porto Alegre, 76, 2021.

MONTEIRO, A. B.; BAMBERG, A. L.; PEREIRA, I. S.; STÖCKER, C. M.; TIMM, L. C. Características físico-hídricas de substratos formulados com lodo de esgoto na produção de mudas de acácia-negra. *Revista Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 29, n. 3, p. 1428-1435, 2019.

MORAIS, L. S.; OLIVEIRA, F. W. S.; DIOGO, I. J. S. Adubo a partir de lodo de esgoto industrial: produção e viabilidade para a cultura do feijoeiro. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, v. 12, n. 1, p. 42-53, 2021.

NOBILE, F. O.; LIBÓRIO, P. H. S.; BÁRBARO, I. M.; FIORAMNONTI, R. R. Atributos químicos de um latossolo vermelho com base nas doses de lodo de esgoto. *Revista Ciência e Cultura*. v. 12, n. 1, p. 37-44, 2017.

NOBREGA, M. A. dos Santos *et al.* Incorporação do lodo de esgoto na composição de substrato para produção de mudas nativas. *Revista Acta Biomedica Brasiliensia*, v. 8, n. 1, p. 43-55, 2017.

PAREDES FILHO, M. V. Compostagem de lodo de esgoto para uso agrícola. *Revista Agrogeoambiental*, v. 3, n. 3, 2011.

PAULINO, E. K.; PINTO, M. A.; MACENA, D. A.; LIMA, A. C.; SANTANA, E. M. L.; SOUZA, J. G. de; ALVES, M. R. Biocarvão do biossólido da estação de tratamento de esgoto de Presidente Prudente-SP. *Colloquim Exactarum*, v. 11, n. 4, p. 46-61, 2019.

PEDROZA, M. M.; VIEIRA, G. E. G.; SOUSA, J. F.; PICKLER, A. C.; LEAL, E. R. M.; MILHOMEM, C. C. Produção e tratamento de lodo de esgoto – uma revisão. *Revista Liberato, Novo Hamburgo*, v. 11, n. 16, p. 89-188, 2010.

PEREIRA, A. C. A.; GARCIA, M. L. Disposição de lodo de ETE de indústria alimentícia no solo: efeitos na água subterrânea. *Revista Geociências*, São Paulo, v. 36, n. 2, p. 275-283, 2017a.

PEREIRA, A. C. A.; GARCIA, M. L. Efeitos da disposição de lodo de estações de tratamento de efluentes (ETE) de indústria alimentícia no solo: estudo de caso. *Revista Scielo*, v. 22, n. 3, p. 531-538, 2017b.

PEREIRA, G. P. A.; RIBEIRO, M. H. G.; ALBURQUERQUE JÚNIOR, E. C.; SILVA, V. P.; GONÇALVES, E. A. P. Utilização de lodo anaeróbio de estação de tratamento de esgoto na produção de mudas de ipê roxo. Revista AIDIS, v. 13, n. 1, p. 188-201, 2020.

PINHEIRO, K. D. R.; MOURA, M. I. F.; PINHO, G. P.; VIEIRA, E. O.; AMARAL, P. A. A. Estudo da lixiviação de cresóis em solo condicionado com lodo de esgoto: um potencial contaminante de lençóis freáticos. Revista Augustus, Rio de Janeiro, v. 24, n. 49, p. 38-47, 2020.

PIRES, I. C. G.; MORAES, L. P. F.; FERRÃO, G. E.; FARIA, L. C.; ABREU JÚNIOR, C. H. Viabilidade econômica da aplicação de lodo de esgoto em plantio de eucalipto. Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais, v.9, n.5, p. 294-307, 2018.

POLLETI, E. C. C.; SILVA, J. P. P.; AMORM, M. F.; PAIXÃO FILHO, J. L.; PIRES, M. S. G. Análise de sensibilidade e de efeitos toxicológicos da aplicação de lodo de esgoto em sementes. Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, v. 8, n. 2, p. 130-137, 2017.

RAMOS, J. T. P.; GOMES, F. A.; MARTINS, C. S.; DIONISIO, L. F. S.; MILHOMEM, C. A.; PEREIRA, G. M. Uso do biossólido como fertilizante em plantio de Paricá (*Schizolobium parahyba* var. *Amazonicum* (huber x ducke) barneby) na Amazônia Oriental. Rev. Braz. J. of Develop., Curitiba, v. 6, n. 10, p. 80430-80443, 2020.

RIBAS, G. S. Caracterização de lodo de esgoto dragado de lagoas de tratamento de efluentes em Joinville/SC e alternativas de disposição final. Orientador: Thiago Pereira Alves. 2020. 82 f. Tese (Mestrado em Clima e Ambiente), Instituto Federal de Santa Catarina, Itajaí, 2020.

RIGO, M. M.; RAMOS, R. R.; CERQUEIRA, A. A.; SOUZA, P.; MARQUES, M. Destinação e reuso na agricultura do lodo de esgoto derivado do tratamento de águas residuárias domésticas no Brasil. Gaia Scientia, v. 8, n. 1, 174-186, 2014.

ROBLEDO-MAHÓN, T., ARANDA, E., PESCIAROLI, C., RODRÍGUEZ-CALVO, A., SILVA-CASTRO, G.A., GONZÁLEZ-LÓPEZ, J., CALVO, C. Efeito do sistema de cobertura semipermeável na diversidade bacteriana durante a compostagem de lodo de esgoto. Journal of Environmenal Management, 215, 57-67, 2018. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.03.041>

ROCHA *et al.* Composto de lodo de esgoto como substrato para mudas de eucalipto. Pesquisa Florestal Brasileira, São Paulo, 2013.

ROSA, A. P.; LOBATO, L. C. S.; BORGES, J. M.; MELO, G. C. B.; CHERNICHARO, C. A. L. Potencial energético e alternativas para o aproveitamento do biogás e lodo de reatores UASB: estudo de caso Estação de tratamento de efluentes Laboreaux (Itabira). Revista Scielo v. 21, n. 2, p. 315-328, 2016.

SILVA, H. J. Produção de Biofertilizantes e Aproveitamento Energético do Biogás Proveniente da Digestão Anaeróbia do Lodo Produzido em Ete: Uma Avaliação do Potencial da Cidade de Cristina (Mg). Rev. Bras. de Energias Renováveis, v. 4, p. 87-110, 2015.

SILVA, F. A. M.; SOUZA, I. V.; ZANON, J. A.; NUNES, G. M.; SILVA, R. B.; FERRARI, S. Produção de mudas de juçara com resíduos agroindustriais e lodo de esgoto compostados. Brazilian Journal Of Biosystems Engineering, v. 9, n. 2, p. 109-121, 2015.

SILVA, F. A.; NUNES, G. M.; ZANON, J. A.; GUERRINI, I. A.; SILVA, R. B. Resíduo agroindustrial e lodo de esgoto como substrato para a produção de mudas de *Eucalyptus urograndis*. *Revista Ciência Floresta*, Santa Maria, v. 28, n. 2, p. 827-828, 2018.

SILVA, M. V.; CHAER, G. M.; LELES, P. S. S.; RESENDE, A.S.; SILVA, E. V.; BARROS, T. O. C. Uso de biossólido em plantios de espécies da Mata Atlântica. *Scientia Forestalis*, v. 48, n. 126, p. 1-14, 2020.

SOSSAI, T. P.; MACIEL, C. A. C.; SOSSAI, L. H. P.; HUSSAR, J. G. Utilização de lodo de esgoto da ETE de poços de caldas na adubação do feijoeiro. *Revista Engenharia Ambiental, Espírito Santo do Pinhal*, v. 13, n. 2, p. 88-97, 2016.

SOUSA, I. D.; AQUINO, D. S. Produção de biossólido agrícola por meio da compostagem de lodo de esgoto. *Revista AIDIS*, v. 14, n. 3, p. 1082-1093, 2021.

SOUZA, J. G.; DOURADO, D. B.; ALVES, M. R.; SANTOS, C. H.; FACTORI, M. A. Efeito do uso de lodo de esgoto na qualidade nutricional e na produção de fitomassa da *Urochloa Decumbens*. *Colloquim Exactarum*, v. 10, n. 4, p. 53-61, 2018.

TERAN, F. J. C.; SANTOS, G. O.; TEIXEIRA JÚNIOR, W.; FREITAS, E. C. B.; SOARES, J. A. Avaliação da recuperação de áreas degradadas por exploração de cascalho laterítico por meio da incorporação de lodo de esgoto. Estudo de caso no Distrito Federal. *Brazilian Journal Of Development*, Curitiba, v. 6, n. 1, p. 3243-3255, 2020.

URBAN, R. C.; ISAAC, R. L. Mapa de aptidão do solo para a aplicação de lodo de esgoto: Bacia dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí. *Revista Ambiente e Água, Taubaté*, v. 11, n. 1, 2016.

VENTURINELI, L.; RODRIGUES, G. A.; RODRIGUES, E. M.; SANTOS, G. O. Temperatura em um solo submetido a aplicação de resíduos de estação de tratamento de esgoto. *Rev. Ciência & Tecnologia, Jaboticabal, SP*, v. 11, n. 1, p. 22-32, 2019.

VERONESE, R. B. A.; MOREIRA, K. C. B.; SIDEL, S. M.; D'OLIVEIRA, M. C. P. E. Avaliação do uso de cinza do lodo de esgoto como substituição parcial ao uso do cimento em misturas de concreto. *Revista de Engenharia e Tecnologia*, v. 13, n. 2, p. 274-281, 2021.

VIEIRA, G. E. G., PEDROZA, M. M., SOUSA, J. F. de, PEDROZA, C. M. O processo de pirólise como alternativa para o aproveitamento do potencial energético de lodo de esgoto – uma revisão. *Revista Liberato*, v. 12, n. 17, p. 81-95, 2011.

ZHANG, Q., HU, J., LEE, D. J., CHANG, Y., & LEE, Y. J. Sludge treatment: current research trends. *Bioresource technology*, 243, 1159-1172, 2017.

ZOMER, J. A.; ELY, C.; COMELLI, R. U.; ALVES, M. V.; SKORONSKI, E. Lodo de estação de tratamento de esgoto como fertilizante no cultivo de fumo e aveia. *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente*, Maringá, v. 11, n. 1, p. 185-201, 2018.

Capítulo 11



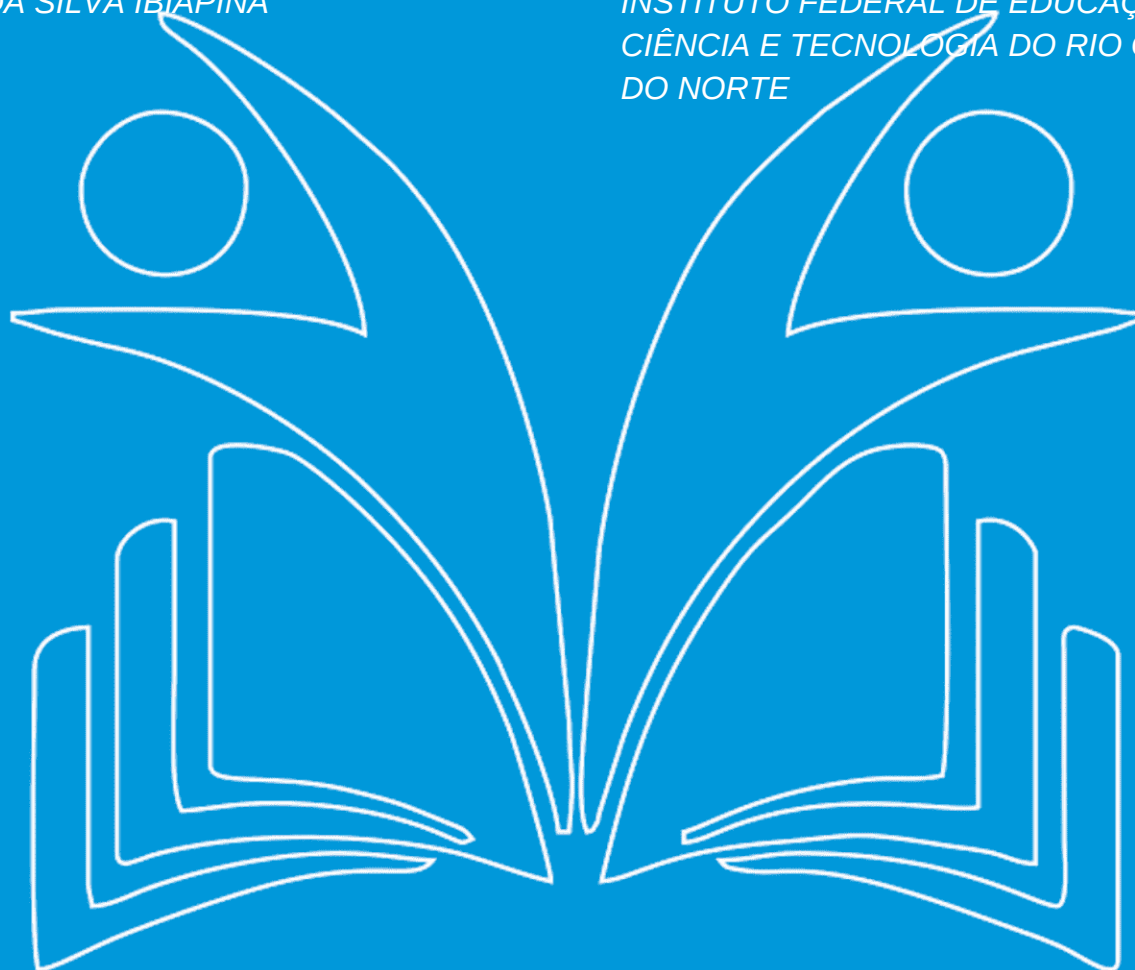
10.37423/231108399

PERCEPÇÃO AMBIENTAL SOBRE O DESCARTE INDEVIDO DE MÁSCARAS NO CONTEXTO DA PANDEMIA DE COVID-19 NO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ-RN, BRASIL

WEDSON GOES FERREIRA DA SILVA

JULIANA DA SILVA IBIAPINA

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO,
CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE
DO NORTE
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO,
CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE
DO NORTE



Resumo: No final do ano de 2019 surgiu um problema mundial com implicações para a saúde e o meio ambiente. O novo Coronavírus SARS-CoV2 veio se alastrando e nos trouxe uma Pandemia. Com isso uma outra preocupação em destaque é o descarte incorreto de máscaras do uso não profissional, que se fez necessário utilizar diariamente como forma de proteção ao vírus determinada pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Apesar de a problemática relacionada aos resíduos sólidos vir de longa data, o recente incremento deste resíduo em específico (máscaras de uso não profissional) traz a necessidade de uma urgente discussão sobre este assunto. Além das searas ambiental e de saúde pública, torna-se imprescindível abordar a educação e conscientização ambiental no sentido de buscar soluções para tal questão. Sendo assim, torna-se premente a necessidade de ações corretivas para o descarte adequado de material potencialmente infectante. Tais ações devem passar pelo âmbito da conscientização e informação ambiental. Portanto, o objetivo geral desta pesquisa é analisar a percepção das pessoas sobre o descarte incorreto de máscaras de uso não profissional em lugares indevidos e sua implicação na saúde e no ambiente, por meio da aplicação de questionários on-line com Escala Likert e posterior divulgação de boas práticas a respeito do correto descarte desses resíduos.

Palavras-chave: descarte de resíduos; resíduos de serviço de saúde, pandemia; máscaras descartáveis

INTRODUÇÃO

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela lei nº 12.305/2010 figura entre as leis ambientais mais relevantes do Brasil e objetiva contribuir para a resolução de um grande problema urbano brasileiro. Este dispositivo legal constitui-se de 57 artigos os quais dispõem sobre princípios, objetivos, instrumentos e demais diretrizes voltadas à gestão integrada dos resíduos sólidos (BRASIL, 2010). De acordo com a supracitada lei resíduos sólidos define-se “como todo material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade”.

Dentre os princípios e objetivos da política Nacional de Resíduos Sólidos estão em ênfase o gerenciamento correto para o despejo de qualquer substância na natureza que não possa mais para ser utilizada. São inúmeras as contribuições trazidas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos. Inicialmente, pode ser destacada uma série de conceitos relevantes e inovadores apresentados em seu artigo 3º, contribuindo com institutos jurídicos arrojados, até então, ausentes na literatura técnica (ARAÚJO; JURAS, 2011). Segundo Amado (2016), dentre as inovações trazidas pela PNRS cabem destacar: a responsabilidade compartilhada na gestão dos resíduos sólidos à qual deve envolver a sociedade, empresas, bem como, governos (municipais, distrital, estaduais e federal); a logística reversa, através da qual fica estabelecido que todos os envolvidos no ciclo de vida dos produtos (importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores) realizem o recolhimento de embalagens usadas; a instituição dos planos de resíduos sólidos; a erradicação dos lixões como forma de disposição final de resíduos; e, a inclusão social através das organizações de catadores.

No final do ano de 2019 ocorreu um problema drástico resultante da falta de Saúde Ambiental conforme o desrespeito da sociedade com o meio ambiente. Problema esse que gerou e continua custando ao mundo inteiro, vidas. A descoberta do novo Coronavírus SARS-CoV2 veio se alastrando e nos trouxe uma Pandemia. Com isso uma outra preocupação em destaque é o descarte incorreto de máscaras do uso não profissional, que se fez necessário utilizar diariamente como forma de proteção ao vírus determinada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e muitas das vezes com trocas de máscaras a cada 4 horas a fim de amenizar o contágio pela Covid-19, mas, para onde vai a destinação desse material usado a quem não tem ao menos o mínimo de Educação Ambiental?

Em meio à problemática de resíduos vivenciada por inúmeras cidades, tem-se somado, recentemente, mais um tipo de resíduo descartado incorretamente e em locais indevidos: as máscaras de uso não profissional. Tal descarte pode acarretar sérios prejuízos ambientais e de saúde pública, especialmente no presente contexto da pandemia de Covid-19.

Apesar de a problemática relacionada aos resíduos sólidos vir de longa data, o recente incremento deste resíduo em específico (máscaras de uso não profissional) traz a necessidade de uma urgente discussão sobre este assunto. Além das searas ambiental e de saúde pública, torna-se imprescindível abordar a educação e conscientização ambiental no sentido de buscar soluções para tal questão.

Isto posto, esta pesquisa teve como objetivo analisar a percepção das pessoas sobre o descarte incorreto de máscaras de uso não profissional em lugares indevidos e sua implicação na saúde e no ambiente. Além disso, objetivou-se conhecer os hábitos dos cidadãos de Mossoró-RN sobre o uso e descarte de máscaras de uso não profissional no contexto da pandemia de Covid-19, além de compreender a percepção da população sobre o uso de máscaras e o aumento na quantidade de resíduos gerados.

METODOLOGIA

Em relação à obtenção dos dados, este estudo classifica-se como primário; quanto à abordagem, qualitativo; e descritivo quanto à natureza.

O instrumento de coleta dados (questionário), foi elaborado a fim de obter as informações necessárias para se atingir aos objetivos da pesquisa. A aplicação dos questionários se deu com abordagem virtual, ou seja, foram disponibilizados aos respondentes por meio de e-mail e/ou redes sociais, baseando-se na metodologia da Escala Likert, um meio confiável de medir opiniões e comportamentos.

Em seguida, procedeu-se à análise dos dados a partir de uma estatística descritiva.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As atividades humanas em sociedade resultam em rejeitos, também chamados de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU). Tais resíduos podem composição variada, dependendo do seu local de geração, bem como dos níveis socioeconômicos e culturais da população envolvida.

De acordo com a “Norma Brasileira” (NBR-10004) de (2004) da Associação Brasileira de Normas Técnicas, a definição de resíduos sólidos é: resíduos em estado semissólidos e sólidos, produtos que são gerados da ação de atividades domésticas, industriais, do setor de comércio, do setor de serviços, serviços hospitalares e agrícolas. O mais conhecido como “lixo hospitalar” de nomenclatura oficial “RSS - Resíduos de Serviços da Saúde” é um resíduo sólido que pode se tornar um grande problema de saúde pública, devido à falta de informações existentes e disponibilizadas para a população a

escassez de dados sobre suas particularidades, geram assim um grande risco. Sobre isso, Lei 12305/2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) afirma:

“Resíduo sólido é material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d’água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível”.

A Organização Mundial de Saúde estima que de 75% a 90% dos resíduos produzidos em serviços de saúde são comparáveis aos resíduos urbanos, variando de 10% a 25% dos RSS que são, de fato, considerados como “perigosos”, podendo representar uma série de riscos ambientais e de saúde pública.

De acordo com o Panorama 2022 da ABRELPE, a geração *per capita* de resíduos no Brasil está em torno de 1,043 kg de resíduos por dia. Trazendo essa informação para a realidade do município de Mossoró que conta com uma população estimada de 300.618 habitantes (IBGE, 2020), seriam produzidos 312.342,102 kg de resíduos diariamente. Essa quantidade, para municípios de países em desenvolvimento, como é o caso de Mossoró, que conta com menor capacidade financeira e administrativa para prover infraestrutura e serviços, torna-se preocupante (JACOBI; BESEN, 2011, p. 02).

Além do aumento considerável, ano após ano, na geração de resíduos, soma-se à essa problemática a modificação na composição desses resíduos, bem como a sua periculosidade (OMS, 2010). Aliado a isso, a falta de locais apropriados para o descarte correto desses materiais pode colocar em risco à saúde da população e do meio ambiente.

No instante em que a Organização Mundial da Saúde (OMS) decretou calamidade pública com o início brusco da Pandemia Covid-19, foram tomadas diversas tentativas de medidas para conseguirem evitar ou ao menos amenizar a disseminação do vírus. Dentre elas, o uso individual de máscaras faciais havendo a necessidade de trocá-las a cada 4 horas. Esse novo modelo de atividade humana desse último ano, gerou muitas consequências impactantes quando se tratava do assunto meio ambiente. Sobre isso, Ferreira (2020, p.10) afirma:

Conforme a população mundial segue a batalha contra o Coronavírus, proporcionalmente observa-se o crescimento de equipamento de proteção individual que tem encontrado sua destinação final no mar. De acordo com estimativas, têm sido usadas globalmente 129 bilhões de máscaras faciais e 65 bilhões de luvas plásticas mensalmente. Infelizmente, mergulhadores e

observadores vêm encontrando mais destes materiais descartados indevidamente flutuando pelo mar, causando problemas para a fauna marinha, bem como para as costas marítimas em torno do mundo inteiro.

Segundo um levantamento divulgado pela ONG Ocean Conservancy estão sendo jogadas nos oceanos Atlântico, Pacífico e Índico 129 bilhões de máscaras descartáveis e 65 bilhões de luvas plásticas por mês. Como se a quantidade não fosse alarmante o suficiente, o tempo de decomposição desses materiais ainda é indeterminado. Sobre isso, Nucci e Dallocco (2010) afirmam:

“Lixo marinho pode ser caracterizado como qualquer tipo de resíduo sólido que tenha sido introduzido no oceano por qualquer tipo de fonte, normalmente constituído por plástico, isopor, borracha, vidro, metal, tecido, entre outros materiais”. (NUCCI; DALLOCCO, 2010).

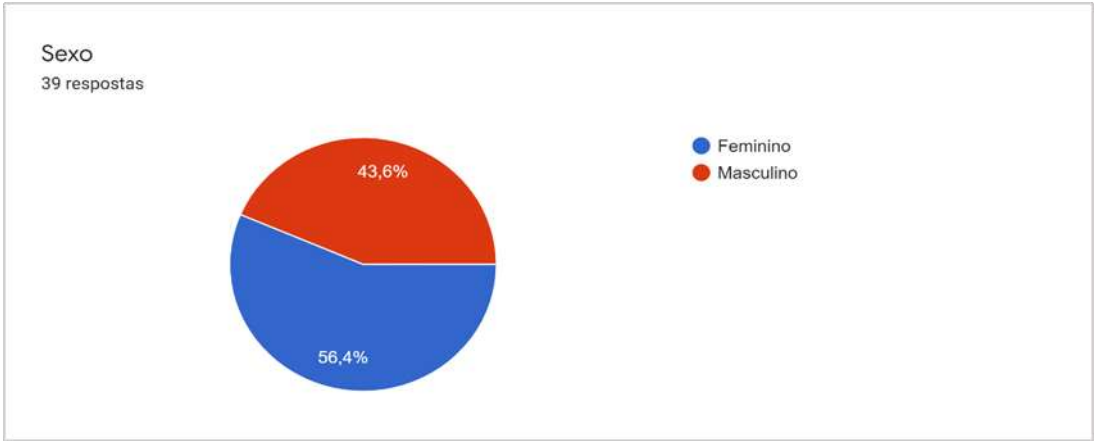
Sendo assim, torna-se premente a necessidade de ações corretivas para o descarte adequado de material potencialmente infectante. Tais ações devem passar pelo âmbito da conscientização e informação ambiental.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Perfil socioeconômico

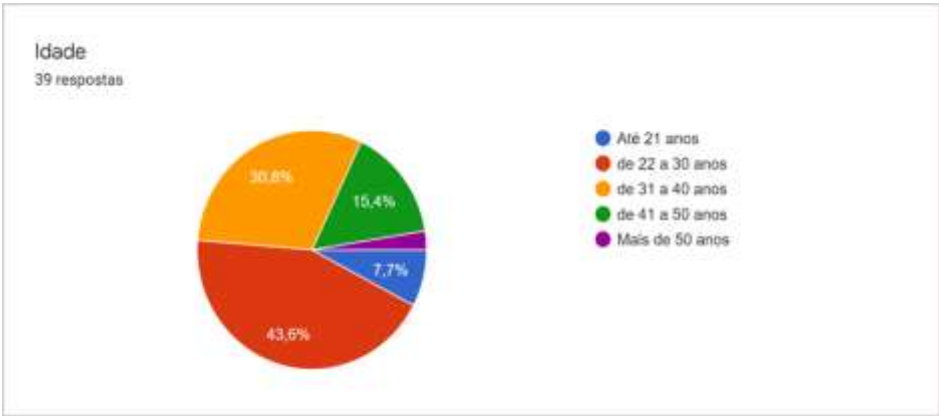
De todos os respondentes da pesquisa, 56,4% são do sexo feminino enquanto 43,6% são do sexo masculino, conforme observado na Figura 01 abaixo. Como esses dados são importantes para melhor traçar o perfil de cada participante, outras perguntas no questionário também foram feitas para obter informações como idade e escolaridade. Estes são de grande importância para a compreensão dos resultados obtidos, bem como para contribuir para a refutação e/ou confirmação de hipóteses e corroboração nas respostas.

Figura 01 – Porcentagem de respondentes da pesquisa segundo o sexo.



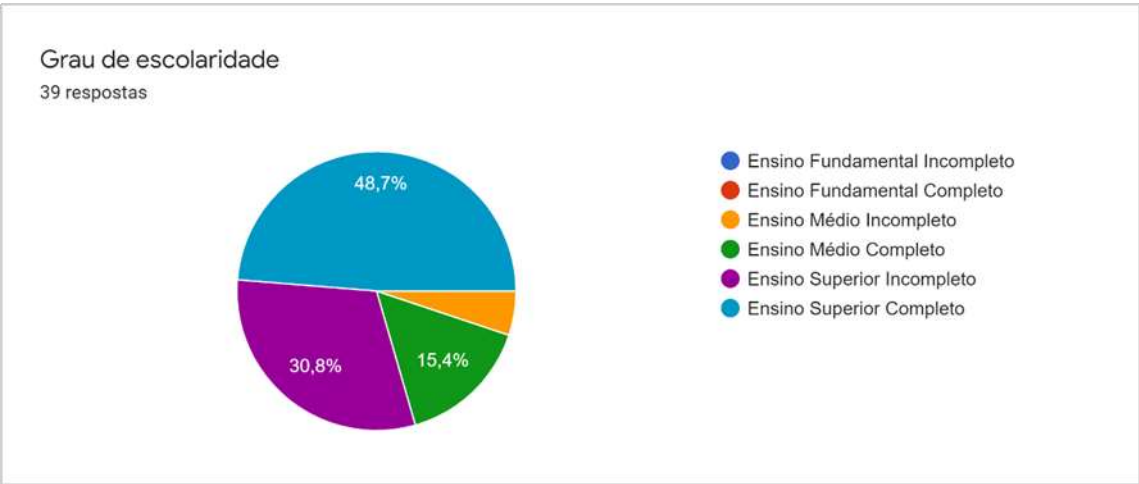
Como se pode observar na Figura 02 a seguir, em relação a faixa etária foi predominante do público participante é de 22 a 30 anos (43,6%), seguida da faixa de 31 a 40 anos (30,8%). Em contrapartida, a participação que representou a menor porcentagem corresponde a faixa etária acima de 56 anos (2,5%).

Figura 02 - Porcentagem de respondentes da pesquisa segundo a faixa etária.



Em relação à escolaridade a maioria dos respondentes possui o Ensino Fundamental Incompleto (48,7%), seguido do público com Ensino Superior Incompleto (30,8%). Por outro o ensino superior corresponde a 15,4% dos participantes. Tais informações podem ser observadas na Figura 03 a seguir. Sobre isso: “O grau de escolaridade tem influência direta sobre a capacidade de uma pessoa memorizar informações, estabelecer associações entre elas, classificá-las em categorias, compreender instruções e executar comandos”, Informa MARTA AVANCINI, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Núcleo de Desenvolvimento da Criatividade (NUDECRI) (Instituição Sede da última proposta de pesquisa).

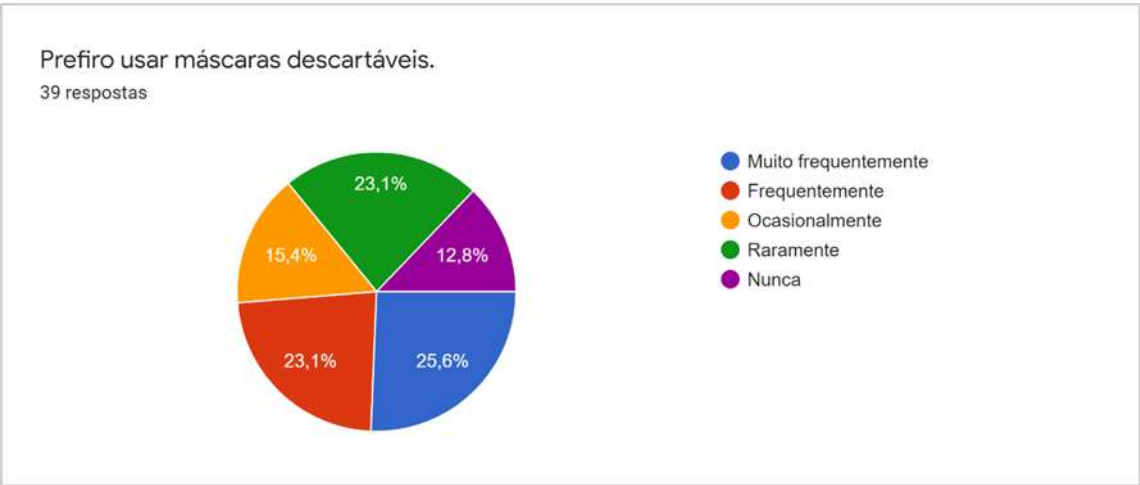
Figura 03 - Porcentagem de respondentes da pesquisa segundo o grau de escolaridade.



Perfil sobre hábitos de uso e descarte de máscaras

Sobre o uso de máscaras descartáveis 48,7% dos respondentes afirmou preferir utilizar muito frequentemente ou frequentemente máscaras descartáveis enquanto 35,9% afirmaram utilizar raramente ou nunca as máscaras descartáveis (Figura 04 abaixo).” As máscaras e respiradores são capazes de filtrar partículas micrométricas, com alta eficiência, incluindo as que carregam o vírus. Ao usá-las, as pessoas infectadas podem reduzir a quantidade de gotículas que são expelidas no ar ao tossir, espirrar ou falar, o que ajuda a diminuir a transmissão do vírus. Além disso, as máscaras podem ajudar a proteger as pessoas não infectadas, impedindo que elas respirem as partículas que carregam o vírus (ARIAS-URIBE, J.I., 2021). Diante disso para proteção máxima e uso higiênico, os descartáveis devem ser usados apenas uma vez e depois descartada de forma adequada para evitar mais contaminação.

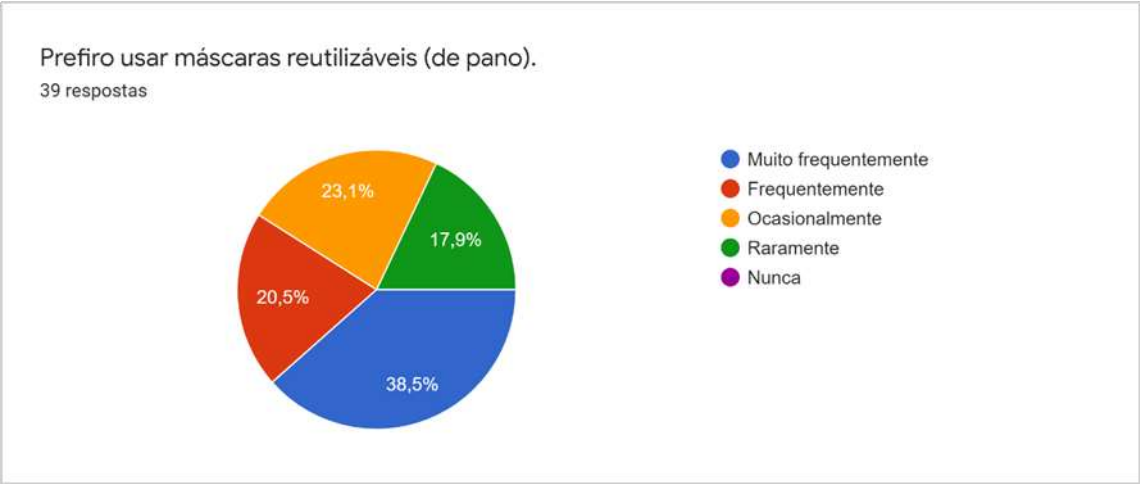
Figura 04 - Porcentagem de respondentes em relação à preferência pelo uso de máscaras descartáveis.



Sobre a preferência pela utilização das máscaras de pano (Figura 05 a seguir) 59% dos entrevistados afirmaram preferir a sua utilização muito frequentemente ou frequentemente. Por outro lado, apenas 17,9% afirmou preferir a utilização das máscaras de pano raramente. Diante disso é importante ressaltar as máscaras cirúrgicas descartáveis devem ser confeccionadas em material Não Tecido, possuir no mínimo, uma camada interna e uma camada externa e, obrigatoriamente, um elemento filtrante (de forma consolidada ou não). A camada externa e o elemento filtrante devem ser resistentes à penetração de fluidos transportados pelo ar (repelência a fluidos). A máscara deve ser confeccionada de forma a cobrir adequadamente a área do nariz e da boca do usuário, possuir um clipe nasal constituído de material maleável que permita o ajuste adequado do contorno do nariz e

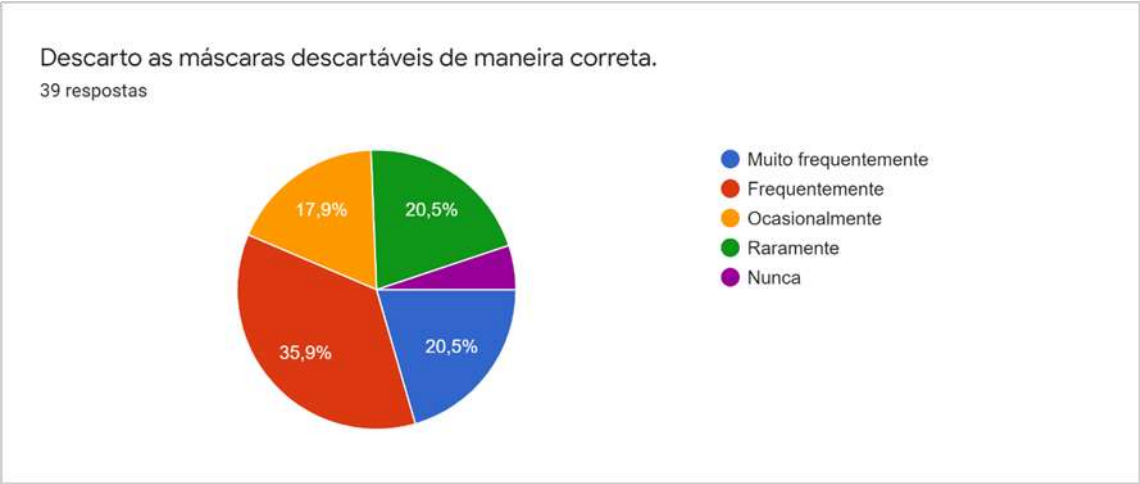
das bochechas. O Não Tecido utilizado deve ter a determinação da eficiência da filtração bacteriológica pelo fornecedor do material, cujo elemento filtrante precisa possuir eficiência de filtragem de partículas (EFP) 98% e eficiência de filtragem bacteriológica (BFE) 95% (ABNT NBR 15052, 2004).

Figura 05 - Porcentagem de respondentes em relação à preferência pelo uso de máscaras reutilizáveis.



Sobre o descarte correto das máscaras descartáveis, a Figura 06 a seguir mostra que 56,4% dos pesquisados afirmou descartar muito frequentemente ou frequentemente as máscaras descartáveis de maneira correta. Apenas 5,2% dos entrevistados assumiram nunca descartar corretamente as máscaras descartáveis. De acordo com a ABNT (2004) as máscaras de proteção respiratória devem ser descartadas em lixeira com embalagem plástica, de preferência com tampa e não operadas manualmente. Recomenda-se utilizar embalagem dupla para preservar o conteúdo da primeira embalagem, em caso de ruptura da embalagem externa, durante a coleta.

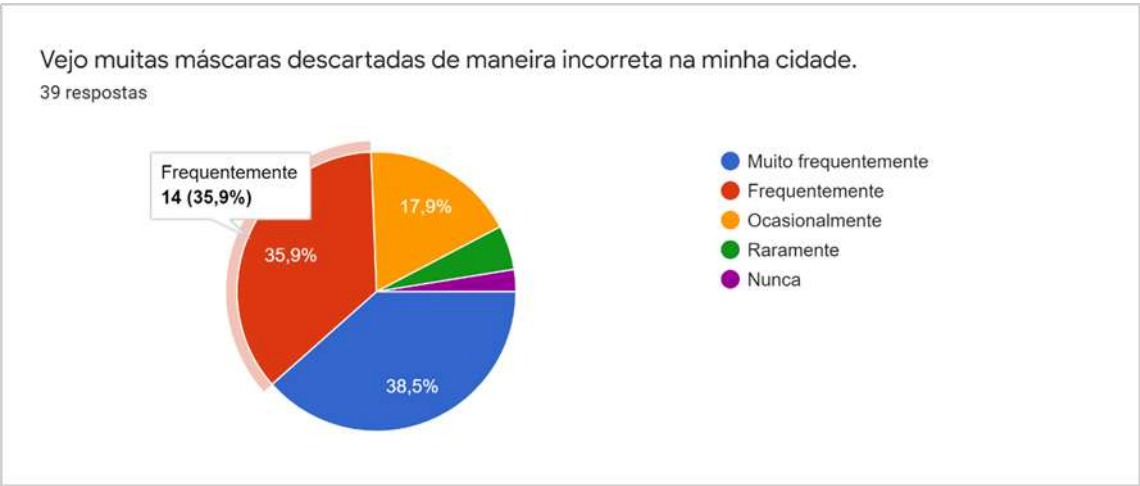
Figura 06 - Porcentagem de respondentes em relação ao descarte correto de máscaras descartáveis.



Panorama sobre a percepção sobre o uso das máscaras e aumento dos resíduos gerados

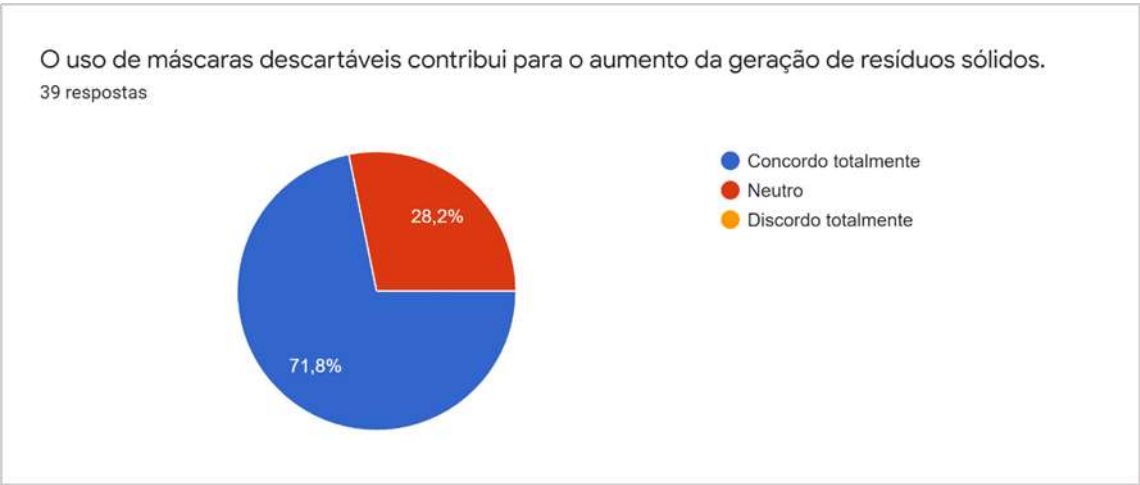
Na figura 07 abaixo, observa-se que 74,4% dos entrevistados afirmaram presenciar de maneira muito frequente ou frequentemente máscaras descartadas de maneira incorreta na sua cidade, enquanto apenas 7,7% das pessoas observam esse descarte incorreto raramente ou nunca. Sobre isso, a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais - ABRELPE (2020), mostra que (59,5%) são destinados para o aterro sanitário, mas que uma grande maioria ainda é destinada para locais impróprios, disseminando doenças e propagando o vírus. Marin et al (2021), fizeram uma pesquisa com pessoas que moram na Austrália e inferiram que o descarte incorreto das máscaras tem ocorrido de forma intensa sendo possível identificar a presença desse material em oceanos, mares, praias e até mesmo, dentro de barrigas de animais, evidenciando uma grande desordem ambiental.

Figura 07 - Porcentagem de respondentes que presenciam o descarte incorreto de máscaras na cidade.



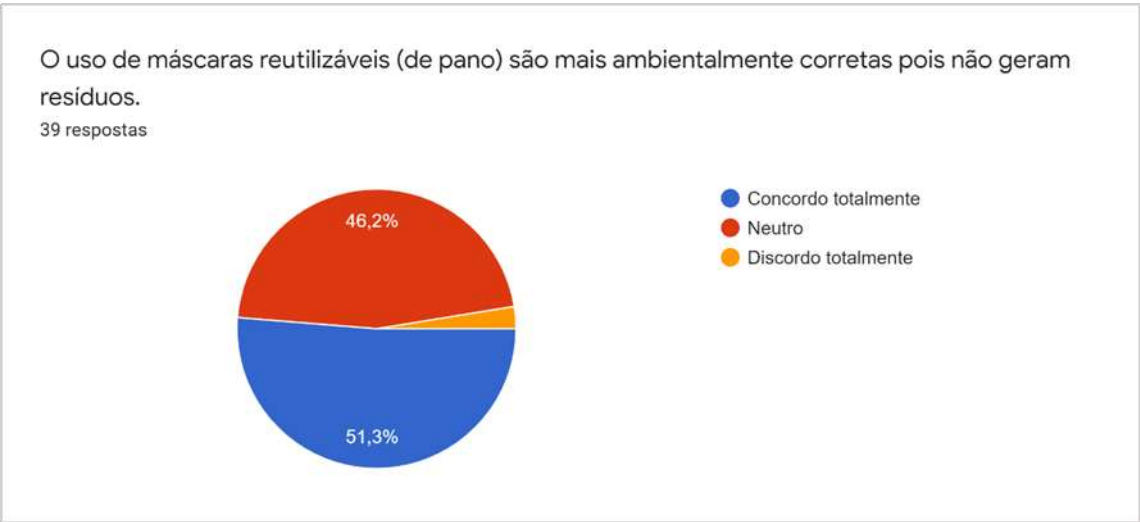
De acordo com a Figura 08 abaixo, 71,8% dos respondentes concordam totalmente com a afirmação de que o uso de máscaras descartáveis contribui para o aumento da geração de resíduos sólidos. De acordo com o Instituto de Conservação Costeira (2020), há estudos que enfatizam que as máscaras levam em torno de 500 anos para se degradar na natureza, levando em consideração que o problema ainda afeta o solo e os rios, o que veio a contribuir com esse aumento é o cenário de pandemia, esses EPIs contribuíram negativamente para a sustentabilidade. Ventura et al (2021), em sua pesquisa mostram que o descarte de resíduos sólidos inadequados está relacionado ao aumento de produtos juntamente com o consumo e a ineficiência no processo de reaproveitamento, e que muitas vezes são encontradas em “bocas de lobo”, como as máscaras.

Figura 08 - Porcentagem de respondentes que concordam que o uso de máscaras descartáveis contribui para o aumento da geração de resíduos sólidos.



A presente pesquisa ainda verificou que 51,3% concorda totalmente que o uso de máscaras de pano (reutilizáveis) são mais ambientalmente corretas pois não geram resíduos (Figura 09 a seguir). Entretanto, 2,5% discordam totalmente de tal afirmação. GÓES et al (2020), faz uma reflexão sobre esse uso e destinação final da máscara de tecido, lembrando que ela não é considerada como um EPI (Equipamento de Proteção Individual), justamente devido a sua menor eficácia comparada as descartáveis, e que seu uso é de longo prazo. Embora Taminato et al (2020), concorde, ela evidencia a sua confecção, ou seja, o tecido que obtém um maior bloqueio de gotículas, como as de algodão, cotton e antimicrobiano, garantindo um pouco mais de durabilidade.

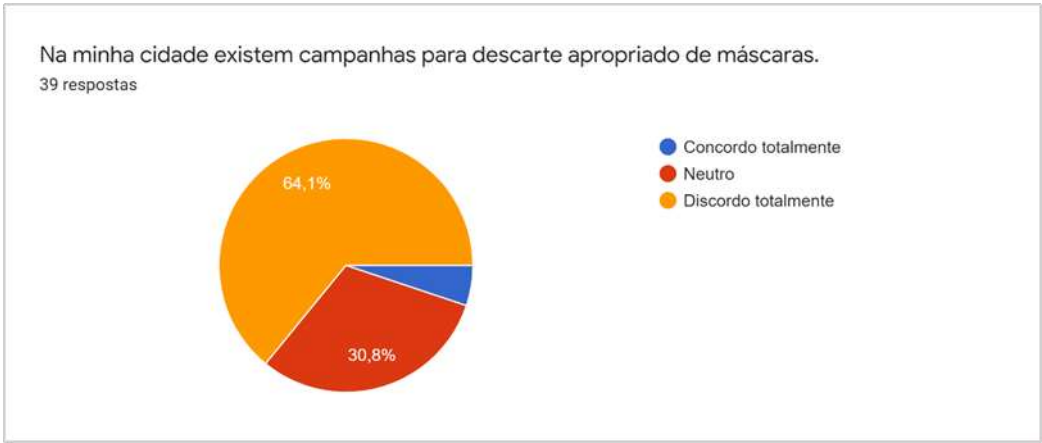
Figura 09 - Porcentagem de respondentes que concordam que as máscaras reutilizáveis são mais ambientalmente corretas que as recicláveis.



Diante disso, Silva et al (2021), fala que além de medidas de educação, é preciso orientar as pessoas para com o seu descarte final, e que as máscaras de tecido possuem um tempo de existência bem maior que as descartáveis, por terem a possibilidade de lavagem sem causar problemas de saúde para a população. Nunes (2020), orienta que após o uso é imprescindível a higienização, tanto das mãos quanto da máscara, com porções de água e sabão.

Na Figura 10 abaixo, 64,1% do público respondente da pesquisa discorda totalmente da afirmação “na minha cidade existem campanhas para descarte apropriado de máscaras”. Para Neto et al (2020), os meios de comunicação foram um aliado para orientar a população sobre a COVID-19, frisando quais cuidados e deveres para se proteger contra o vírus. Os efeitos da pandemia irão percorrer não só na mortalidade das pessoas como já foi observado, mas na educação social, no ambiente ecológico e na economia, ressalta Silva et al. (2021). Em contrapartida, a “infodemia”, propagou-se de várias maneiras colaborando com muitas Fake News, fazendo a OMS precisar criar plataformas para orientar, divulgar e conscientizar as pessoas sobre esses canais de informação incorreta, visto que, a sua disseminação era alta e precisava parar, pois a população estava aflita com os índices de casos da COVID-19, destaca Couto et al (2021).

Figura 10 - Porcentagem de respondentes que concordam com a existência de campanhas para informação sobre o descarte adequado de máscaras em sua cidade.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na presente pesquisa, pode-se inferir que uma parte significativa da população está disposta a usar máscaras descartáveis como medida de proteção contra a transmissão do vírus. Além disso, a pesquisa destaca a importância de usar essas máscaras adequadamente e descartá-las de forma apropriada para evitar a contaminação. Há ainda uma preferência por máscaras de pano, o que pode

estar relacionada à ideia de que as máscaras de pano são mais sustentáveis e ecologicamente corretas, uma vez que podem ser reutilizadas. No entanto, é importante destacar a necessidade de garantir que as máscaras de pano sejam eficazes na filtragem de partículas e que sejam lavadas regularmente.

Embora a maioria dos entrevistados descarta as máscaras descartáveis de maneira correta, ainda existe uma parcela significativa que não o faz adequadamente, o que pode representar um risco de propagação da contaminação. A orientação para descartar máscaras em lixeiras adequadas é importante para evitar danos ambientais e a disseminação do vírus.

A pesquisa demonstra que a maioria dos entrevistados concorda que o uso de máscaras descartáveis contribui para o aumento da geração de resíduos sólidos, o que levanta preocupações ambientais. Além disso, muitos acreditam que as máscaras de pano são mais ambientalmente corretas, pois não geram resíduos. Isso ressalta a importância de educar o público sobre a necessidade de descarte adequado e o impacto ambiental das escolhas de máscaras. A pesquisa indica, ainda a necessidade de aumentar os esforços de conscientização pública sobre a importância do descarte correto e a utilização de máscaras. A comunicação eficaz desempenha um papel crucial na resposta à pandemia.

Em resumo, os resultados destacam a importância do uso de máscaras como medida de proteção contra a transmissão do vírus, mas também enfatizam a necessidade de educação pública sobre o uso adequado e o descarte responsável de máscaras, bem como o impacto ambiental das escolhas de máscaras. Além disso, a pesquisa revela uma preferência significativa por máscaras de pano, que deve ser equilibrada com a garantia de sua eficácia e higiene.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT NBR 15052. Artigos de não tecido de uso odonto-médico- hospitalar - Máscaras cirúrgicas – Requisitos, 2004. Disponível em: <bit.ly/abnt-norma-nanotecido-hospitalar-requisitos-mascaras>.

ABRELPE, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS - ABRELPE. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2022. São Paulo: 2022. Disponível em <<https://abrelpe.org.br/panorama/>>.

ABRELPE. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. Recomendações para a gestão de resíduos sólidos durante a pandemia de coronavírus (COVID-19). 5 p. 2020. <<https://abrelpe.org.br/panorama-2020/>>.

AMADO, F. A. T. Direito Ambiental Esquematizado. 7ªed. rev. e atual. – Rio de Janeiro: Forense; São Paulo: Método, 2016.

ARAÚJO, S. M. V. G.; JURAS, I. A. G. M. Comentários à Lei dos Resíduos Sólidos: Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 (e seu regulamento). São Paulo: Editora Pillares, 2011. Disponível em: <<https://acervo.enap.gov.br/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=41273>>.

ARIAS-URIBE, J. Impacto de la introducción del cubrebocas contra el COVID-19: una revisión narrativa. Revista de Salud Pública, v. 23, n. 3, p. 1–7, 1 maio 2021.

AVANCINI, M. Escolaridade influencia a capacidade do pensamento. Folha de São Paulo. São Paulo, 14 de abril de 1999. Disponível em: <bit.ly/escolaridade-influencia-a-capacidade-do-pensamento-marta-avancini-1999>.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e dá outras providências. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm . Acesso em: 28 de março de 2021.

COUTO, M. T., et al. Considerações sobre o impacto da covid-19 na relação indivíduo-sociedade: da hesitação vacinal ao clamor por uma vacina. Saúde e Sociedade 30 (2021). Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/sausoc/a/rQFs3PMLgZprt3hkJMyS8mN/?lang=pt&format=html>>.

FERREIRA, L. C. A problemática dos resíduos sólidos urbanos e o descarte de máscara respiratórias de uso não profissional. Chão Urbano, Ano XX, nº 6, novembro-dezembro de 2020. Disponível em: <<http://chaourbano.com.br/adm/revistas/arquivos/revista159.pdf>>.

GÓES, F. G. B., et al. (2020). Desafios de profissionais de Enfermagem Pediátrica frente à pandemia da COVID-19. Revista Latino-Americana de Enfermagem, 28. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rlae/a/Zm88kfbhvkYvrvyQWGqgCF/?lang=pt>> .

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Estimativas da população 2020. Rio de Janeiro: IBGE. 2020.

INSTITUTO CONSERVAÇÃO COSTEIRA- Covid-19- máscaras descartáveis e seus impactos no meio ambiente. 17 de agosto de 2020.

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. *Estud. av.*, São Paulo , v. 25, n. 71, p. 135-158, Apr. 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142011000100010&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 28 de março de 2021.

MARIN, C. B. et al. "Extensão nas redes sociais: teria a pandemia mudado os hábitos da comunidade?." *Extensão em Foco* 23 (2021). Disponível em: < bit.ly/extensao-nas-redes-sociais-teria-a-pandemia-mudado-os-habitos-da-comunidade>.

NUNES, V. M. A. COVID-19 e o cuidado de idosos : recomendações para instituições de longa permanência / Vilani Medeiros de Araújo Nunes...[et al.]. – Natal, RN: EDUFRN, 2020. Disponível em: < <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/28754>>.

NUCCI, J. M. R.; DALLOCCO, P. L. Lixo Marinho com Enfoque em Resíduos Plásticos. Monografia. Centro de Ciências Biológicas e da Saúde. Universidade Presbiteriana Mackenzie. São Paulo (2010).

SILVA, M. M. S. da, et al. (2021). REINVENÇÕES DE PRÁTICAS DE CUIDADO EM TEMPOS DA COVID-19. *SANARE - Revista De Políticas Públicas*, 20. Disponível: < <https://doi.org/10.36925/sanare.v20i0.1509>>.

TAMINATO, M, et al. Máscaras de tecido na contenção de gotículas respiratórias-revisão sistemática. *Acta Paulista de enfermagem* 33 (2020). Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/ape/a/YsZRXPtCKffCphwmYP6XtH/?lang=pt>>.

VENTURA K.S. et al. Análise dos impactos da COVID-19 à coleta de resíduos sólidos domiciliares, recicláveis e de serviços de saúde no município de Araraquara (SP), Brasil. *Eng Sanit Ambient* [Internet]. 2021 Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/esa/a/9DghjdmZyj4s7W3DvrmXMzy/>>.

Capítulo 12



10.37423/231108400

TURISMO RURAL UM ESTUDO SOBRE AS AÇÕES DESENVOLVIDAS NO ECO SITIO BEIJA FLOR, IGACI-AL E NA FAZENDA ENGENHO CACHOEIRA, RIBEIRÃO –PE

Josefa Érika Saturnino da Silva

Universidade Federal de Alagoas

Ana Paula Lima Marques Fernandes

Universidade Federal de Alagoas

Carlos Everaldo Silva da Costa

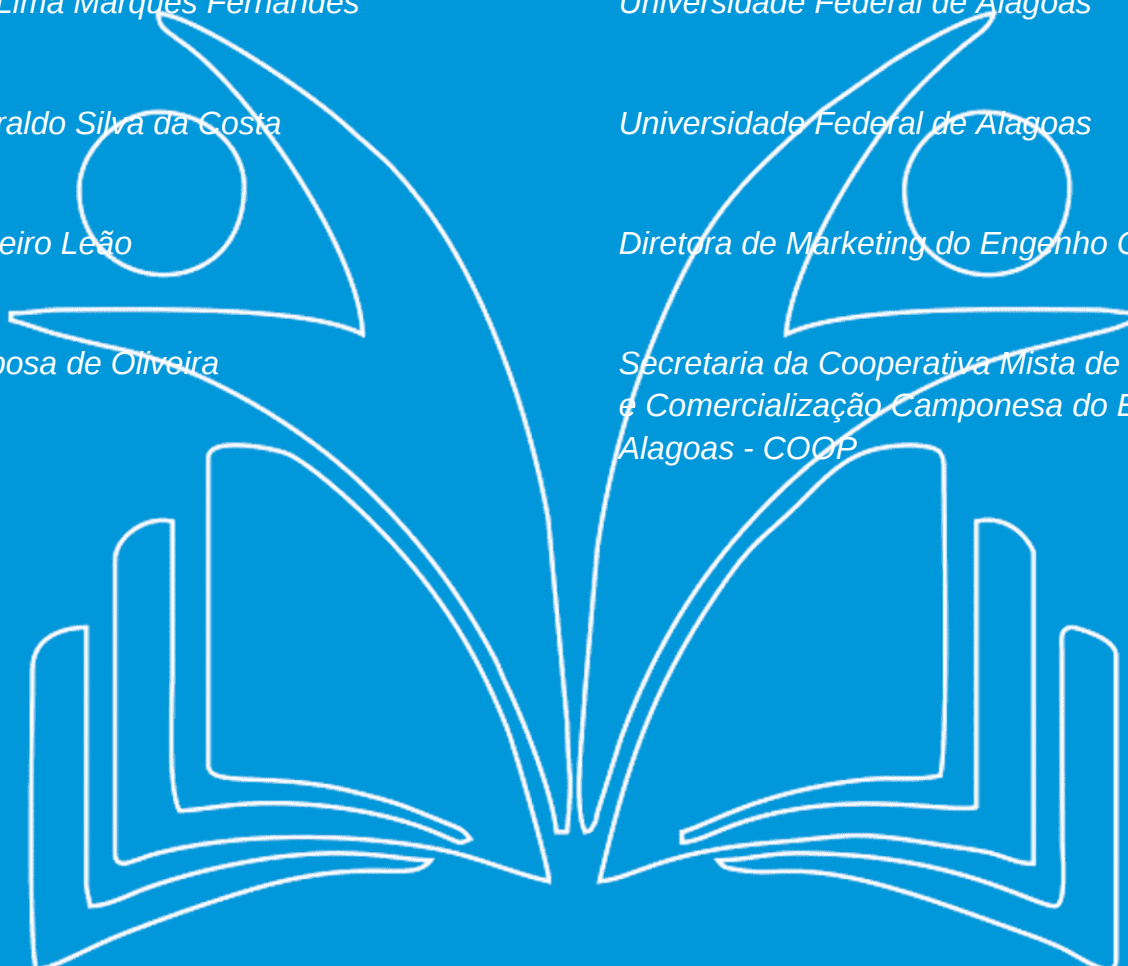
Universidade Federal de Alagoas

Paula Carneiro Leão

Diretora de Marketing do Engenho Cachoeira

Salete Barbosa de Oliveira

*Secretaria da Cooperativa Mista de Produção
e Comercialização Camponesa do Estado de
Alagoas - COOP*



Resumo: O Turismo Rural não é caracterizado apenas como agregador no potencial de renda complementar para as famílias, existem outros fatores tão ou mais importantes para o meio rural, entre eles destacam-se: a qualidade de vida das famílias (receptoras e visitantes); a sociabilidade; a integração campo-cidade; a contenção do êxodo rural, entre outros aspectos. O presente trabalho trata de um estudo de caso realizado no Eco Sítio Beija Flor, Igaci -AL, e na Fazenda Engenho Cachoeira, em Ribeirão- PE, ambas situadas na região nordeste do Brasil, e que ofertam, em diferentes estágios de comercialização, atividades relacionadas ao turismo rural. A luz do enfoque teórico buscou-se compreender o universo do turismo rural e suas perspectivas. O objetivo geral foi analisar o turismo rural em pequenas propriedades e suas contribuições para a melhoria da qualidade de vida das pessoas. Os procedimentos metodológicos utilizados para alcançar os objetivos propostos foram: qualitativo associado ao método de história oral, no qual a análise contou com dados primários obtidos através dos relatos de proprietários, e dados secundários captados através da bibliografia e nas páginas do Instagram das propriedades supramencionadas. Diante disso, fica evidenciado que o turismo rural é uma alternativa viável para o desenvolvimento do seu entorno, contribuindo para a conservação do meio ambiente e da cultura regional, além de oferecer novas oportunidades de trabalho e de renda para o homem do campo. O turista, nesse caso, ganha a oportunidade de integrar-se com a natureza, de conhecer processos de produção, repensar o seu modo de vida, de consumo consciente e estabelecer um convívio harmonioso com diferentes culturas e com a natureza.

Palavras-chave: Turismo Rural. Agricultura Familiar. Eco Sítio Beija Flor. Fazenda Engenho Cachoeira.

1 INTRODUÇÃO

1.1 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

O turismo no espaço rural tem sido foco de várias análises acadêmicas, que buscam respostas principalmente para os problemas de subdesenvolvimento regionais e de desvalorização de pequenas e médias empresas rurais por meio da escassez de oportunidade e do êxodo rural, um fenômeno constituído desde a década de 1960, e que afeta a qualidade de vida humana, principalmente na região nordeste do Brasil.

Nessa caracterização, teve-se a preocupação de escolher estudos acerca dessa temática, e com base na rede social Instagram analisar as iniciativas que vêm sendo adotadas em duas propriedades rurais distintas localizadas em Pernambuco e Alagoas, com o intuito de promover uma visão geral sobre o Turismo Rural, suas perspectivas e contribuições para a melhoria deste cenário. Diante do exposto, questiona-se: Como o turismo rural em pequenas propriedades pode contribuir para a melhoria da qualidade de vida dos camponeses e visitantes?

O objetivo geral é analisar o turismo rural em pequenas propriedades e suas contribuições para a melhoria da qualidade de vida das pessoas. E específicos: Abordar o turismo rural e suas características principais; Analisar as iniciativas que vêm sendo adotadas em diferentes propriedades e evidenciar as contribuições do turismo rural para as comunidades camponesas e para o visitante.

Na medida em que o turismo vai se caracterizando como uma alternativa viável de desenvolvimento regional, tornam-se necessários estudos que forneçam avaliação dos reais benefícios implícitos nessa atividade. A presente pesquisa destina-se a cobrir parte dessa lacuna, analisando o desenvolvimento da atividade turística, especificamente, usando como lócus para o estudo, duas propriedades rurais em diferentes estágios de atuação, ambas na região nordeste. Durante muitos anos, a região nordeste foi cenário do processo migratório de seus conterrâneos em busca de empregos e melhores condições de vida nas grandes cidades.

Diante do exposto, a escolha desta temática justifica-se, principalmente, pelos seguintes fatores: Possibilidades para a equalização do êxodo rural; Gerar intercâmbio de conhecimento sobre as estratégias adotadas e possibilitar a preservação da cultura garantindo qualidade de vida.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 HISTÓRICO DO TURISMO RURAL

De acordo com o estudo de Lunardi et al (2014), as mudanças ocorridas no meio rural brasileiro, especialmente depois da década de 70, trazem com elas o desenvolvimento de novas estratégias de reprodução familiar, como a inserção de atividades não agrícolas. Nesse sentido, o meio rural deixou de ser sinônimo de agricultura e passou a ser o local de atividades que eram tipicamente urbanas. Segundo o autor, o declínio do lugar da agricultura nas atividades e ocupações no espaço rural foi acompanhado pelo surgimento de funções não-agrícolas, tais como os aspectos ambientais e de proteção à natureza, lazer, turismo, e o acolhimento dos que aí pretendem viver temporária ou permanentemente.

Em virtude disso, os próprios agricultores estão procurando e explorando oportunidades para obter ganhos com o desenvolvimento de novas atividades, enquanto o planejamento e a definição de políticas públicas são fundamentais para direcionar esse processo.

Desta forma, surgem novas formas de uso do espaço rural relacionadas ao consumo de novos produtos e serviços, o que têm permitido ao produtor rural, que era somente supridor de matéria-prima, passar a ser um prestador de serviços por meio de opções de lazer diversificando suas formas produtivas (LUNARDI et al, 2014).

A partir dessa nova percepção da agricultura, para além das suas funções produtivas, outras ocupações não agrícolas passaram a despontar no meio rural. Entre estas ocupações e serviços destaca-se o turismo rural (TR) e o agroturismo como atividades capazes de dinamizar o espaço rural promovendo o seu desenvolvimento (SILVA e SOUZA, 2015).

De acordo com o estudo de Santos et al, (2010) Turismo Rural surgiu como um segmento de extrema força e passou a ser visto como um outro tipo de turismo, também denominado de alternativo ou de turismo de natureza, em contraponto ao turismo de massa, através da diversificação de atividades no campo, desenvolvendo um conceito de sustentabilidade com justiça social visando proporcionar melhores condições de vida no campo.

2.2 CONCEITO/ DEFINIÇÕES SOBRE TURISMO RURAL

O Instituto Brasileiro de Turismo (Embratur) define o turismo rural como “um conjunto de atividades turísticas comprometidas com a produção agropecuária, agregando valor ao produto do meio rural,

resgatando e promovendo o patrimônio cultural e natural das comunidades do campo”. A expressão turismo rural tem sido utilizada para designar qualquer atividade turística no espaço rural onde predominam atividades ligadas ao setor primário da cadeia produtiva, à agricultura, à criação ou ao extrativismo (Silva e Santos, 2010).

De acordo com os estudos de Duarte e Pereira (2018), os termos "Turismo no Espaço Rural" e "Turismo Rural" embora muito parecidos, tem seus conceitos diferenciados. Enquanto o turismo no espaço rural abrange todas as modalidades possíveis de turismo exercidas no campo, o turismo rural seria uma modalidade, ou seja, pode ser considerado uma submodalidade dentro do Turismo no Espaço Rural - TER.

Portanto, enquanto o Turismo no Espaço Rural possui um sentido mais amplo, englobando qualquer tipo de atividade turística estabelecida no espaço rural, o turismo rural restringe-se aquela atividade turística desenvolvida no campo, no qual as atividades comuns ao meio rural, como agricultura, pecuária e etc. (DUARTE e PEREIRA 2018)

A principal função do Turismo Rural, na verdade, é aproximar a população urbana da natureza, promovendo o intercâmbio entre o homem da cidade e o homem do campo.

Desta forma o pequeno agricultor poderá aumentar a receita, revitalizando a zona rural e, conseqüentemente, haverá uma melhoria da qualidade de vida, conservando os recursos naturais e reabilitando o patrimônio sócio-cultural.

Segundo a definição de Rameh e Santos (2011, p.55), esta modalidade “consiste em um subconjunto específico de atividades que têm estreita relação com o ambiente natural e cultural do meio rural, relacionando-se diretamente com a comunidade e contando com a sua participação”.

Essas atividades colaboram com o desenvolvimento da consciência sobre a própria existência humana em equilíbrio com a natureza, visando a manutenção da qualidade de vida das gerações atuais e futuras.

Já o turismo alternativo ou turismo de natureza, ecológico ou ecoturismo tem seu principal objeto de consumo nos espaços 20 naturais.

Por sua vez, o lugar turístico; atrativos turísticos são aqueles inventados culturalmente. Enfim, a paisagem turística é tudo que nossos olhos podem ver no espaço geográfico. (Santos, 2015) .

Dessa maneira, independente de qual seja a forma de oferecer o produto do turismo rural, é importante ressaltar que este, constitui uma alternativa de diversificação de renda para a propriedade rural, seu objetivo é agregar valor à atividade agropecuária existente na propriedade e não modificá-la. Outra característica do segmento revelada pelo conceito se refere ao resgate e promoção do patrimônio natural e cultural. Sendo assim, a sustentabilidade do ambiente natural é uma condição para que as propriedades rurais façam parte desse segmento.

Desta forma, torna-se relevante explicar que a atividade analisada neste trabalho busca entender o Turismo Rural. A busca pela atividade do Turismo Rural vem crescendo e tornando-se como mais uma opção na escolha do turista que necessita de rupturas com o ato cotidiano urbano na qual está inserido e desta forma promove o desenvolvimento local do pólo receptor.

2.2.1 ASPECTOS VINCULADOS AO TURISMO RURAL

A implementação do turismo rural é relativamente recente, se considerarmos que o roteiro mais antigo, a Rota Germânica de Teutônia e Westfália, foi inaugurado em 2001.

O mais recente, a Rota da Erva Mate, foi implementado em 2010. Cabe pontuar que a atividade turística, inicialmente, não substitui a agrícola, mas surge como alternativa de renda complementar e convive de forma integrada com outra(s) atividade(s). (Zanchi et al, 2017, p.105)

2.2.2 AÇÕES/ATIVIDADES REALIZADAS NO TURISMO RURAL

Esse aprendizado permite que o turista tenha a possibilidade de transformar e renovar seu comportamento, principalmente, ao mercado externo. Quanto à agricultura familiar no Brasil, somente a partir da década de 1990 é que este segmento foi contemplado de maneira institucionalizada nas políticas de governo.

Nessa perspectiva, em 1996, foi criado o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) com o objetivo de fortalecer a agricultura familiar, mediante apoio técnico e financeiro, e promover o desenvolvimento rural.

Trata-se de uma das modalidades de turismo que tem recebido frequente destaque, tanto por parte das famílias rurais – como complemento de renda – quanto por parte de pessoas que vivem nos centros urbanos, que buscam o contato com a natureza. (Zanchi et al, 2017, p.105)

De acordo com o estudo de Souza et al (2017) a inserção do turismo rural reflete diretamente na capacidade de absorção e retenção da população rural ativa e ocupada.

Diante do exposto, outro aspecto que pode surgir a partir da implantação do turismo se refere às mudanças na qualidade de vida dos moradores, como, por exemplo, a reativação do sentimento de pertencimento e a possibilidade da permanência das famílias no campo. O turismo rural representa um instrumento importante na revitalização do ambiente cultural de uma região.

2.2.3 CONTRIBUIÇÕES DO TURISMO RURAL

De acordo com Santos; Alcântara e Silva, (2010) o Turismo Rural representa para o Brasil, uma oportunidade de investimento bastante rentável, o que vem despertando o interesse de administradores públicos, que observam na nova atividade uma forma de diversificar a economia regional, atendendo, também, às necessidades de incentivo ao desenvolvimento e ao fortalecimento da agricultura familiar.

De acordo com Rameh e Santos (2011) quando o turismo rural é bem planejado, pode ser um indutor de melhoria na qualidade de vida das populações receptoras, na medida em que, cresce o fluxo turístico, além dos investimentos diretos, realizados nas propriedades rurais, ocorre também um aumento nos investimentos indiretos, pela maior utilização da infra-estrutura turística, e também haverá investimentos induzidos, que são aqueles provocados pela expansão de outros setores necessários ao atendimento dessa nova demanda, mas destinados originalmente aos habitantes do local.

Trata-se da infra-estrutura de apoio ao turismo. Tudo isso, sem falar na possibilidade maior da reversão do êxodo rural. No rastro social do êxito vivido pela grande maioria dos empreendedores do Turismo Rural brasileiro, vem a valorização do afazer do pequeno produtor rural, sua autoestima resgatada, a perspectiva de ocupação trazida aos seus familiares e agregados, bem como a segurança de sua fixação no torrão natal. (SANTOS e SILVA, 2010)

Assim, o turismo rural une a necessidade das famílias do campo de aumentar e diversificar sua fonte de renda, ao desejo da população urbana de experimentar uma vivência bucólica. Esta união faz com que, na mesma proporção, aconteça a melhoria da renda do homem do campo e cresçam as opções de lazer do homem da cidade.

Além disso, o turismo rural pode contribuir com a preservação do meio ambiente e a promoção do bem-estar das populações locais, uma vez que estes aspectos constituem o diferencial deste segmento (RAMEH e SANTOS (2011).

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Como forma de criar um arcabouço teórico para o embasamento da pesquisa, foram selecionados os artigos mais recentes e relevantes. Ademais, foi realizado um levantamento de dados em acervos de periódicos relacionados ao Turismo Rural.

Com a finalidade de atingir o objetivo principal deste estudo, os dados foram coletados e analisados a partir dos seguintes procedimentos:

- a) Pesquisa nos portais de periódicos. Posteriormente, avaliaram-se os resumos e problemas de pesquisa dos estudos. Outra forma de busca foi a análise das palavras-chave dos trabalhos: turismo rural, agroturismo e turismo no espaço rural.
- b) Classificação dos temas abordados, observando as convergências de assuntos.
- c) A análise dos dados utilizando o método de inclusão e exclusão.

Os critérios de inclusão no presente estudo foram: artigos, teses e dissertações publicados entre 2011 e 2021 que avaliavam o turismo rural e suas contribuições para o desenvolvimento local e preservação das culturas e do meio ambiente.

Foram estudados outros artigos, teses e dissertações sobre turismo rural, e agricultura familiar, mas não foram citados em virtude da delimitação do seu espaço temporal. A partir da pesquisa bibliográfica foram utilizadas técnicas combinadas de coleta de dados, como, seleção, leitura dos artigos e análise do site e das páginas do Instagram das propriedades rurais em estudo.

O método utilizado para o desenvolvimento deste estudo caracteriza-se como pesquisa qualitativa, esse tipo de pesquisa preza pela descrição detalhada dos fenômenos e com dados mediatos, ou seja, ela vai além da informação dada, procura aprofundar o conhecimento do objeto de estudo.

Nesse sentido, Vieira e Zouain (2005) afirmam que a pesquisa qualitativa vai além dos registros documentais, atribuindo importância fundamental aos depoimentos dos atores sociais envolvidos, aos discursos e aos significados transmitidos por eles.

Aplicou-se ainda, à técnica da história oral, buscando preencher as lacunas existentes nos perfis das redes sociais, a partir dos depoimentos dos proprietários.

No contexto da pesquisa, optou-se pela história oral, isso por que, segundo Meihy e Holanda (2013), sua metodologia baseia-se no conjunto de técnicas utilizadas na coleção, preparo e utilização de memórias gravadas para servirem de fonte primária a historiadores e cientistas sociais. A técnica em

si é guiada pelo pesquisador e visa preencher lacunas que registros e documentos oficiais não permitem.

O uso da história oral, nesse contexto, está associado à necessidade de uma reconstituição histórica sobre um determinado tema, lugar ou situação. Nessa perspectiva, diante da escassez de informações básicas das propriedades, e, pela impossibilidade da visita in loco, imposta pelo isolamento social durante a pandemia de Covid 19, foi estabelecido o contato via WhatsApp.

Os diálogos ocorreram de forma receptiva, com base em um planejamento de entrevista semiestruturado, composto por perguntas relacionadas à identificação e caracterização das propriedades; tempo de atuação no ramo; projeções para o futuro; de que forma o serviço de turismo oferecido se relaciona com a melhoria da qualidade de vida das pessoas e a reversão do êxodo rural, etc. Cumpre destacar que em todos esses momentos foram consideradas também as mudanças na atividade laboral e em outros domínios da vida, como na participação dos atores locais, no uso do tempo livre e do lazer, no uso dos meios de comunicação e nas aspirações para o futuro. Isto posto, a pesquisa contou com dados primários obtidos a partir do diálogo entre os atores envolvidos, e, dados secundários colhidos através da bibliografia.

Cabe ressaltar, neste momento, a escassez da produção científica recente na área de turismo rural, o que tornou o esforço de pesquisa ainda maior. O recorte espacial que permitiu evidenciar os dados para responder ao questionamento proposto neste estudo contemplou dois roteiros turísticos em diferentes estágios de comercialização, sendo eles localizados na região nordeste, nos estados de Alagoas e Pernambuco.

4 ANÁLISE DOS DADOS, RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como forma de garantir a acurácia das informações, e na intenção de evidenciar de forma sistemática os aspectos vinculados ao turismo rural pela lente teórica, foi realizado um comparativo das ações desenvolvidas nas duas propriedades rurais.

Em relação ao aspecto agroturismo, que, de acordo com Silva e Souza (2015), significa a operacionalização das atividades capazes de dinamizar o espaço rural promovendo o seu desenvolvimento, percebe-se que no Eco Sítio Beija Flor não estão claros esses aspectos.

No entanto, para o Engenho Cachoeira, foi possível identificar a ampliação do espaço e dos serviços oferecidos, tais como, day use com passeios guiados à cavalo ou em charrete pelas plantações de cana

de açúcar, flores tropicais, visita às criações de búfalos e carneiros, além do passeio de caiaque, da atividade de pesca, dos banhos de bica, rio e cachoeira.

Em relação ao desenvolvimento regional, de acordo com Zanchi et al (2017) o turismo rural surge como alternativa de enfrentamento às adversidades socioeconômicas vividas pelos camponeses, possibilitando a diversificação de atividades e de geração de renda entre os agricultores da região.

No Eco Sítio Beija Flor, o espaço é aberto ao público para almoço, onde o prato principal é galinha caipira de criação própria. Também são produzidos artesanalmente: Doces de leite e mamão com côco, pão de macaxeira e pão de batata doce. Além do cultivo das mudas de plantas ornamentais, frutíferas e nativas, destinadas ao comércio, os produtores também destinam parte da produção orgânica especialmente de ovos, mel, doces, frutas da estação, conservas, macaxeira e batata doce para as feiras livres, possibilitando a diversificação da fonte de renda.

Enquanto que, no Engenho Cachoeira, em complemento aos pacotes de Day use do turismo rural bem estabelecido naquela propriedade, os ingredientes principais da cozinha são produzidos/ cultivados no próprio engenho, tais como, frutas, hortaliças, milho, carnes, além do leite de búfala e seus derivados produzidos artesanalmente: doce de leite, queijo coalho, mussarela, requeijão de corte, iogurte, doces, bolos e outras especiarias regionais, possibilitando aos visitantes acompanhar o passo a passo da produção e adquirir os produtos de origem orgânica.

Segundo Araújo et al (2011) a preservação da cultura local se manifesta através do aproveitamento dos traços culturais das comunidades contidos na arquitetura, na culinária, na música, nas práticas de trabalho, festas religiosas e tradicionais, dentre outros. É possível evidenciar essa característica no Eco Sítio Beija Flor através das práticas agrícolas, do cultivo de plantas nativas, e do saber popular aplicado nas técnicas de manuseio agrícola e preparo de pratos típicos da cultura local.

No Engenho Cachoeira, ocorre anualmente a tradicional missa de São Sebastião há mais de 100 anos, herança cultural da família Carneiro Leão, fundadores do empreendimento. Por sua vez, o consumidor de turismo rural, além da busca pela aproximação com a natureza, deseja experimentar e vivenciar os valores e o modo de vida local atrelado aos elementos singulares da cultura, seja pela gastronomia típica, pela tradição e/ou pelo modo como se dá a relação ser humano-natureza.

A sede do Engenho Cachoeira é uma casa colonial da década de 1950, com arquitetura preservada, onde os turistas podem realizar eventos, ensaios fotográficos e vivenciar experiências que remetem à vida no campo. No day use do engenho cachoeira está incluída a visita da casa de farinha, pertencente

a outra propriedade parceira onde são produzidos, de forma artesanal diversos tipos de farinhas, beiju de goma e o visitante pode acompanhar todo o processo, além de experimentar pratos da culinária local no café da manhã e almoço, como o bolo Souza leão, considerado patrimônio cultural e imaterial de Pernambuco pela Lei Ordinária nº 357/2007.

No Eco Sítio Beija Flor são oferecidos pratos típicos da cultura regional como fava, buchada, sarapatel e galinha caipira, preparados em panelas de barro, no fogão ecológico, além dos tradicionais pães de batata e macaxeira preparados artesanalmente.

Como acompanhamento das refeições, o visitante tem opções de doces caseiros, suco natural, drinks e licores feitos com frutas da época, além do vinho de jabuticaba produzido artesanalmente pela Cooperativa Mista de Produção e Comercialização Camponesa do Estado de Alagoas - COOPCAM situada na comunidade serra das pias em Palmeira dos Índios - AL.

No que tange a melhoria da qualidade de vida da população rural, RAMEH e SANTOS (2011) destacam a preservação ambiental como promotora de melhoria da qualidade de vida da população, uma vez que o turismo rural tem estreita relação com o ambiente natural e cultural do campo, o conjunto de atividades ali desenvolvidas colaboram para a formação da consciência sobre a própria existência humana em equilíbrio com a natureza, visando a manutenção da qualidade de vida das gerações. A experiência também permite ao turista a possibilidade de transformar seu modo de pensar e agir no dia a dia.

No Engenho Cachoeira, são oferecidas caminhada ecológica (trekking), cavalgada e ciclismo em diversas trilhas próximas ao engenho ou na vegetação preservada da mata que o cerca. Além de pesca, canoagem, e banho de água doce na cachoeira do rio Sirinhaém, um dos poucos rios ainda não poluídos em Pernambuco. Na medida em que o visitante tem a oportunidade de vivenciar a vida campestre envolvida com as práticas de agroturismo, é estimulado a pensar sobre a utilização dos recursos disponíveis de maneira racional e consciente, evitando os impactos ambientais negativos e a indisponibilidade desses recursos para as gerações futuras. Para o Eco Sítio Beija Flor, existe a preocupação de divulgar ações de convivência com o semiárido e combate à semiaridez. Ali são oferecidos pratos feitos com plantas alimentícias não convencionais - PANCS, vegetais ou porções de plantas comestíveis que usualmente não eram consumidas no dia a dia da população. Anteriormente, muitas dessas plantas eram consideradas sem uso pela população, apenas identificadas como mato, praga ou erva daninha, porém, tem alto valor nutricional.

Os autores RAMEH e SANTOS (2011) preconizam que o turismo rural deve conciliar os interesses ambientais, da comunidade local e do próprio turismo. Ou seja, conjugar o desenvolvimento da atividade turística aos elementos naturais e ecológicos, sócio-culturais e econômicos. Para tal, os autores defendem que todo o processo de desenvolvimento do turismo sustentável no espaço rural deve garantir sua viabilidade por um período indefinido de tempo, sem degradar o ambiente onde ocorre e sem comprometer o desenvolvimento das outras atividades da propriedade. Diante dos aspectos vinculados à melhoria na qualidade de vida das populações receptoras, RAMEH e SANTOS (2011) enfatizam que quando ocorre o aumento do fluxo e demanda por determinados serviços vinculados ao turismo rural, cresce também a necessidade de incrementos nesse setor. Além dos investimentos diretos, realizados nas propriedades rurais, ocorre também um aumento nos investimentos indiretos, pela maior utilização da infra-estrutura turística.

A título de exemplo, destacam-se a infraestrutura de transporte e saneamento no meio rural, os serviços comerciais, de comunicações e toda a infra-estrutura básica. No caso dos contextos populares rurais, muitas vezes acometidos pela carência desses serviços, o turismo pode significar uma grande oportunidade de transformação, a partir do favorecimento desses acessos.

O Engenho Cachoeira, disponibiliza estrutura para realização de eventos particulares e corporativos, como: ensaios fotográficos, casamento campal, aniversários, festas privadas, confraternizações, palestras, reuniões, entre outros.

Uma nova tendência apontada é o turismo como uma possibilidade para promover o desenvolvimento pessoal dos turistas e receptores, por meio de experiências de grande riqueza afetiva, simbólica e estética.

Quanto aos objetivos relativos a esta iniciativa RAMEH e SANTOS (2011) consideram que ao aproximar a população urbana da natureza, proporcionando o intercâmbio entre o homem da cidade e o homem do campo aumenta a possibilidade de promover melhorias na qualidade de vida de ambos, pressupondo como resultado as experiências positivas da troca de conhecimento para os envolvidos, o que constitui um fator relevante para o direcionamento de novas ações, sem perder as características inerentes ao turismo rural.

O Eco Sítio Beija Flor dispõe de uma área pedagógica onde são oferecidos mini cursos práticos que colaboram com as estratégias de convivência com o semiárido. A título de exemplo, destaca-se o curso de construção do fogão ecológico no qual tem como objetivo reduzir os custos com a aquisição do gás de cozinha e diminuir a retirada de lenha do bioma Caatinga, evitando a emissão de dióxido de carbono

(CO₂) um dos gases do efeito estufa. Entretanto, essa tecnologia contribuiu para além das questões ambientais, seus benefícios colaboram para melhorar a vida cotidiana das mulheres camponesas (principais responsáveis pelo preparo das refeições) e, para a redução dos danos à saúde causados pela fumaça do fogão à lenha convencional.

O Engenho Cachoeira, é pertencente à usina Estreliana e o proprietário, Sr. Paulo Carneiro Leão, vislumbrou a expansão das atividades como forma de se reinventar, inicialmente, a partir do criatório de búfalas. Complementarmente, sua esposa, dona Riselda, que sempre foi amante da culinária, começou a investir na fabricação de laticínios. Após vários cursos de produção de aperfeiçoamento, os proprietários diversificaram a gama de produtos artesanais sem conservantes, produzidos com leite de búfala, e, em 2015 iniciaram formalmente a queijaria artesanal Mais Búfala com a certificação da Adagro/PE.

Aproximadamente, aos 80 anos de idade, os proprietários são um exemplo de perseverança. Continuam empreendendo e inovando, buscando sempre novos conhecimentos e parcerias para oferecer a melhor experiência aos clientes. No que tange às expectativas do turismo, a busca por novidades em todos os setores é constante, principalmente neste segmento.

Além disso, atrações turísticas que não oferecem experiências novas dificilmente fidelizam clientes, já que uma das ideias do turismo é vivenciar coisas diferentes das que seus clientes estão acostumados, principalmente no turismo rural. Como forma de possibilitar que o visitante tenha contato com a origem dos produtos que são produzidos e comercializados naquela propriedade, no day use do Engenho Cachoeira está incluída a visita guiada ao criatório de búfalas, como também o acompanhamento das etapas da colheita de cana-de-açúcar, e da produção da farinha de batata doce, de mandioca e seus derivados. Uma oportunidade para conhecer o processo desta forte cultura local, gerando uma troca de saberes entre o homem da cidade e o camponês.

São diversas as possibilidades e cada contexto é único. A renda extra pode advir da gastronomia, se esta é a vocação e a vontade da comunidade receptora, mas também da oferta de produtos orgânicos da agricultura familiar. Ambas as atividades são consideradas produção associada ao turismo rural. Contudo, aspectos intangíveis também podem ser atrativos para os turistas, tais como a própria história das famílias e/ou das comunidades receptoras, as tradições, as etnias, demais expressões desse contexto. Sobre esse último aspecto, há vários roteiros no Brasil e pelo mundo que atraem turistas somente pela história oral de uma única pessoa, tamanha sua relevância para a comunidade

rural visitada. Ou seja, cada propriedade opera de formas distintas ao mesmo tempo que se correlacionam através do conceito bibliográfico sobre o Turismo Rural.

No Engenho Cachoeira e no Eco Sítio Beija Flor, uma parte dos alimentos oferecidos (grãos, frutas e hortaliças) são de cultivo próprio, com origem 100% orgânica.

Entre os principais benefícios dessa prática, destacam-se: Proteção à qualidade da água; Proteções de futuras gerações de contaminação química; Restauração da biodiversidade, protegendo a vida animal e vegetal; Evitar problemas de saúde causados pela ingestão de substâncias químicas; Melhoria da vida no campo. A agricultura orgânica contribui para a melhoria das condições socioeconômicas das comunidades rurais. Os cultivos orgânicos necessitam de mais mão de obra, gerando emprego e renda aos que vivem longe das cidades.

Através do estudo de Souza; Santos e Ortiz (2017) evidencia-se a importância de valorizar as atividades e serviços desenvolvidos pelo homem do campo, considerando o turismo rural como uma alternativa para que esses camponeses deixem de lado o hábito de viver unicamente de atividades agrícolas, e consigam vislumbrar outras possibilidades.

Dessa forma, é possível que os camponeses não precisem, necessariamente, sair do seu lugar de origem, assim, buscando no próprio espaço rural alternativas de atividades além da produção agrícola.

Neste sentido, a atividade turística é considerada como relevante fator para a geração de emprego e elevação do nível de renda de uma comunidade. Fenômeno semelhante vem ocorrendo no Engenho Cachoeira, Localizado no Município de Ribeirão, Zona da Mata de Pernambuco: esse antigo engenho deixou de explorar exclusivamente a cana-de-açúcar em meados de 2008 e passou a investir na pecuária, na produção de laticínios, e, posteriormente, apostou no turismo rural como uma possibilidade de crescimento econômico para a propriedade. Com isso, os agricultores da região, em sua maioria canavieiros, vêm sendo envolvidos nessa proposta como forma de aumentar a renda familiar e garantir sua sobrevivência, já que a cana-de-açúcar não representa mais uma fonte de renda segura em função de seu caráter sazonal.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No que tange suas perspectivas, desde os primeiros estudos, o turismo não é compreendido como ciência. Compreende-se que, o Turismo no Espaço Rural refere-se a toda e qualquer atividade turística desenvolvida no meio rural como o agroturismo e o próprio turismo rural (objeto do presente estudo).

Assim, pode-se dizer que o turismo no espaço rural integra uma gama de atividades não agrícolas que podem ser exercidas no meio rural, sendo que este se torna multifuncional devido ao processo de modernização e industrialização.

O que merece destaque é que a proposta do turismo rural na agricultura familiar diferencia-se do turismo rural em grandes propriedades, uma vez que sua proposta é de que a atividade seja gerida pelos próprios agricultores, a partir das atividades peculiares à produção agrícola familiar, de modo que seus benefícios incidam diretamente sobre as famílias envolvidas.

No Engenho Cachoeira, o turismo rural surge como fonte alternativa de renda, um negócio que permite aos proprietários rurais manter sua propriedade produtiva, além de gerar empregos à população local. Também desperta a consciência e compreensão ecológicas, transformando os moradores, de forma espontânea, em agentes conservadores da natureza, sobretudo à medida que percebem o turismo como uma fonte de renda, melhorando assim, a qualidade de vida da população.

Quanto ao nível de maturidade em que o turismo rural se estabelece nas duas propriedades, evidenciou-se que no Engenho Cachoeira, o turismo rural já está bem definido, o investimento na divulgação dos atrativos somados a experiência proporcionada tem surtido bons resultados. Enquanto que o Eco Sítio Beija Flor está avançado no que tange a diversificação de produtos e serviços oriundos do turismo rural, apesar do potencial local para o desenvolvimento dessa modalidade de turismo, a falta de incentivos através de políticas públicas tem constituído um grande entrave para o seu avanço.

A desigualdade da demanda é uma característica especial do segmento de turismo rural em análise e faz com que as expectativas geradas com relação aos serviços prestados sejam altamente diversificadas, tornando a sua análise sujeita às mais diversas explanações e conceitos. Seja qual for a forma de oferecer o produto do turismo rural, é importante salientar que é uma alternativa de diversificação de renda da pequena propriedade rural. Seu objetivo é agregar valor à atividade agropecuária existente na propriedade e não modificá-la.

Desta forma, as propriedades com suas atividades em pleno andamento no campo abrem as portas para os visitantes, sendo o turismo mais uma atividade econômica rentável da propriedade, porém, paralela às já existentes. O turista que se desloca para áreas rurais está interessado no conjunto constituído pela atividade produtiva, pela natureza e pelo modo de vida que diferem da paisagem e do ritmo urbano. I

Esse aprendizado permite que o turista tenha a possibilidade de transformar e renovar seu comportamento cotidiano. O dia a dia urbano com o qual o visitante convive gera reflexões sobre a poluição destes grandes centros, a manutenção de áreas verdes, destinação e reciclagem de resíduos sólidos, melhorando a qualidade de vida.

É importante destacar que o turismo rural não é somente um agregador em potencial de renda complementar para as famílias, mas que há outros fatores tão ou mais importantes para o meio rural. Entre eles estão a qualidade de vida dessas famílias, a sociabilidade, a integração campo-cidade, a sucessão rural, a contenção de êxodo rural, entre outros aspectos.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, A.L.M.M.; BAHIA, E.T.; FERREIRA, W.R.; Turismo rural na agricultura familiar: um estudo sobre as possibilidades e limitações no município de Alfredo Vasconcelos, MG. Caderno Virtual de Turismo. Rio de Janeiro, v. 11, n. 3, p.370- 383, dez. 2011.

AZEVEDO, R. M. M.; RODRIGUES, C.G.O. Políticas públicas e turismo rural: um estudo acerca das possibilidades e limitações no município de Apodi (RN). Caderno Virtual de Turismo. Rio de Janeiro, v. 15 n. 2., p.131-145, ago. 2015.

DUARTE, D. C. ; PEREIRA, A.D. O papel da mulher no turismo rural: um estudo no circuito Rajadinha de Planaltina - Distrito Federal. IN Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo. São Paulo, 12(3), pp. 81-103, set./dez. 2018.

LUNARDI, Raquel; DE SOUZA, Marcelino; PERURENA, Fátima. O trabalho de homens e mulheres no turismo rural em São José dos Ausentes: o “leve” e o “pesado”. Turismo-Visão e Ação, v. 17, n. 1, p. 179-209, 2015.

MEIHY, José Carlos Sebe Bom; HOLANDA, Fabíola. História oral: como fazer, como pensar. São Paulo: Contexto, 2013.

NISHIMURA, F.N.; SEBOLD, R.Q.; MIRANDA, W.L. Aspectos do mercado turístico no município de Barra do Bugres (MT): análise do potencial com foco em turismo rural. Caderno Virtual de Turismo. Rio de Janeiro, v. 12, n. 3, p.343-363, dez. 2021.

RAMEH, L. M.; SANTOS, M. S. T. Extensão rural e turismo na agricultura familiar: encontros e desencontros no campo pernambucano. Caderno Virtual de Turismo. Rio de Janeiro, v. 11, n. 1, p.49-66, abr. 2011.

SANTOS, A. A.; ALCÂNTARA, V. de C.; SILVA, E. A. TURISMO RURAL E DESENVOLVIMENTO LOCAL SUSTENTÁVEL: PROBLEMAS, PREMISSAS E PERSPECTIVAS TEÓRICAS. Administração Pública e Gestão Social, [S. l.], v. 2, n. 4, p. 423–443, 2011. Disponível em: Acesso em: 8 dez. 2021.

SANTOS, Denise Miriam Neumann dos. O Turismo Rural em Panambi/RS. Revista Monografias Ambientais. Santa Maria, Edição Especial Curso de Especialização em Educação Ambiental. 2015, p. 203-207. Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas – UFSM- REMOA/ UFSM Monografias ambientais.

SILVA, João Paulo; SANTOS, Maria Salett Tauk. Trabalho, turismo rural e desenvolvimento local na zona da mata de Pernambuco. Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo. v.4, n.3, p.5-23, dez. 2010.

SILVA, Marielen Aline Costa da; SOUZA, Marcelino do. Motivações e Benefícios Socioeconômicos do Turismo Rural Pedagógico para os Empreendedores e a Comunidade Rural: O caso do Projeto Viva Ciranda e Roteiro Caminhos Rurais. V. 17, n. 3, 2015. Disponível em: Acesso: 08 de dez. 2021.

SOUZA, R. L.; SANTOS, E. O.; THOMÉ-ORTIZ, H. O turismo no espaço rural como atividade complementar de geração de renda e ocupação não agrícola no Corede das Hortênsias do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Caderno Virtual de Turismo. Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, p. 171-86, abr. 2017.

VIEIRA, M. M. F. e ZOUAIN, D. M. Pesquisa qualitativa em administração: teoria e prática. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2005.

ZANCHI, Verenice; RUDNICKI, Carlise Schneider; ETGES, Virginia Elisabeta. Roteiros de turismo rural: conflitos e contradições na região do vale do Taquari/RS. Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional, v. 13, n. 3, 2017.

Capítulo 13



10.37423/231108401

INVENTÁRIO DE MOVIMENTOS DE MASSA E PRECIPITAÇÕES COMO SUBSÍDIO PARA REDUÇÃO DE RISCOS DE DESASTRES SÓCIO- NATURAIS EM ANGRA DOS REIS

Paulo Jorge Vaitsman Leal

Universidade Federal Fluminense

Anderson Mululo Sato

Universidade Federal Fluminense

Fábio Júnior da Silva Pires

Secretaria Municipal de Defesa Civil - Angra dos Reis

Pedro Franca Magalhães

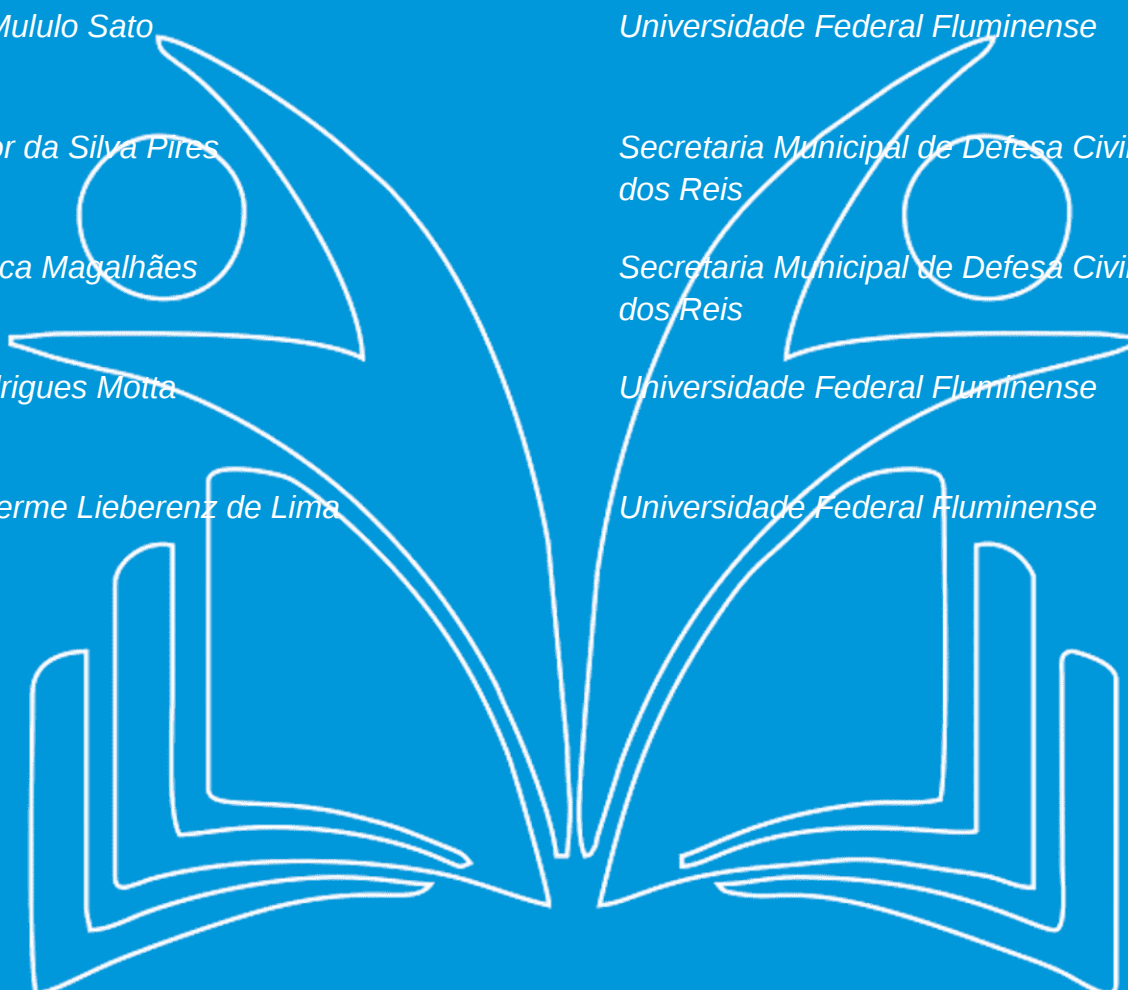
Secretaria Municipal de Defesa Civil - Angra dos Reis

Letícia Rodrigues Motta

Universidade Federal Fluminense

Almir Guilherme Lieberenz de Lima

Universidade Federal Fluminense



Os atuais sistemas de monitoramento, alerta e alarme para movimentos de massa implantados pelo poder público no Brasil são baseados em níveis de chuva necessários para o desencadeamento de processos de movimentos de massa. Para se estabelecer esses níveis de chuva ou limiares, uma relação entre os movimentos de massa que ocorreram em uma determinada região ou município e a chuva acumulada até o momento da deflagração do evento deve ser estabelecida. Dessa forma os inventários são o primeiro passo para o estabelecimento dos níveis de chuva a serem utilizados nos sistemas de alerta e alarme para prevenção de desastres envolvendo os movimentos de massa. De forma paralela, os dados pluviométricos devem ser compilados e associados ao inventário de movimentos de massa. A definição desses limiares é imprescindível e constituem a informação básica para todo o sistema de monitoramento e emissão de alertas de riscos existentes na atualidade. Ressalta-se que além da definição dos limiares, a validação dos mesmos deve ser realizada de forma constante e, eventualmente os mesmos devem ser atualizados. No Brasil, políticas foram formuladas criando sistemas de monitoramento e alerta, mas até o momento não se instituiu um sistema de registro de movimentos de massa, dado essencial para os sistemas de monitoramento e alerta em funcionamento. A atual pesquisa visa criar um banco de dados onde os eventos de movimentos de massa serão relacionados a acumulados de chuva, podendo então ser utilizado para a proposição, validação e atualização dos limiares deflagradores de movimentos de massa em Angra dos Reis. Além dos sistemas de alerta, os inventários de movimentos de massa auxiliam a formulação de outras políticas associadas gestão territorial e redução de riscos, já que dão informações sobre como, quando e onde os processos ocorrem. Inicialmente, o banco de dados de ocorrências da Defesa Civil de Angra dos Reis, que tem registros desde 2007, vem sendo analisado e adequado aos objetivos aqui propostos. No período analisado, de março de 2007 a abril de 2015, foram selecionadas 1.122 ocorrências relacionadas a movimentos de massa para serem conferidas numa série de reuniões com a equipe de vistoria da Defesa Civil, que possibilitou a inclusão de mais 143 movimentos de massa que não estavam sendo considerados e também a exclusão de algumas ocorrências. A partir dessas reuniões foi iniciada a classificação das ocorrências em relação à tipologia de processos e ao grau e indução antrópica das ocorrências. Os resultados dessa fase da pesquisa mostram que grande parte (48%) dos movimentos de massa da série analisada foi considerada altamente induzida por alterações promovidas pela forma de ocupação das encostas. Os próximos passos da pesquisa são a integração dos dados de chuva no banco de dados a partir da rede pluviométrica da Secretaria de Defesa Civil de Angra dos Reis, que conta com uma rede com 35 estações operadas por comunitários, assim como de outras instituições (ANA/CPRM, INEA e CEMADEN), além da proposição de uma dinâmica de

alimentação dos dados pela Defesa Civil de forma que as informações necessárias sejam sistematicamente atualizadas.

Palavras Chave: Inventário de movimentos de massa, sistemas de alerta, Angra dos Reis.

BIODIVERSIDADE, MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

VOLUME VII

 conhecimentolivre.org/home
 contato@conhecimentolivre.org
 [editoraconhecimentolivre](https://www.instagram.com/editoraconhecimentolivre)



EDITORA CONHECIMENTO LIVRE