

SAÚDE, AMBIENTE E SOCIEDADE

**Claudiomir da Silva dos Santos
Fabricio dos Santos Rita
Gustavo Henrique Gravatim Costa
Marcelo Simão da Rosa
Ronei Aparecido Barbosa
Rosângela Francisca de Paula Vitor Marques
(Organizadores)**



SAÚDE, AMBIENTE E SOCIEDADE



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S125 Saúde, Ambiente e Sociedade/Santos et al.

— Campina Grande: EPTEC, 2022.

231f.: il. color.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN: 978-65-00-52606-6

1. Promoção da saúde. 2. Qualidade de vida. 3. Meio Ambiente.
 I. Santos, Claudiomir da Silva dos. II. Rita, Fabrício dos Santos.
 III. Costa, Gustavo Henrique Gravatim. IV. Rosa, Marcelo Simão
 da. V. Barbosa, Ronei Aparecido. VI. Marques, Rosângela
 Francisca de Paula Vitor. VII. Título.

CDU 62

Os capítulos ou materiais publicados são de inteira responsabilidade de seus autores.
 As opiniões neles emitidas não exprimem, necessariamente, o ponto de vista do Editor responsável.
 Sua reprodução parcial está autorizada desde que cite a fonte.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob a Licença de Atribuição Creative Commons.
 Atribuição-Não-Comercial-Não Derivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

2022 by Eptec

Copyright © Eptec

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Eptec

Direitos para esta edição cedidos à Eptec pelos autores

Open access publication by Eptec

Créditos das Imagens da capa

Pixabay

Editoração e Revisão

Paulo Roberto Megna Francisco

Arte da Capa

Keila Cornetes | Designer GSC Eventos Especiais

Conselho Editorial

Claudiomir da Silva dos Santos (IFSULMINAS)

Djail Santos (CCA-UFPB)

Dermeval Araújo Furtado (CTRN-UFCG)

George do Nascimento Ribeiro (CDSA-UFCG)

Gypson Dutra Junqueira Ayres (CTRN-UFCG)

Josivanda Palmeira Gomes (CTRN-UFCG)

João Miguel de Moraes Neto (CTRN-UFCG)

José Wallace Barbosa do Nascimento (CTRN-UFCG)

Juarez Paz Pedroza (CTRN-UFCG)

Lúcia Helena Garófalo Chaves (CTRN-UFCG)

Luciano Marcelo Fallé Saboya (CTRN-UFCG)

Newton Carlos Santos (UFRN)

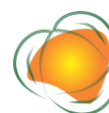
Paulo da Costa Medeiros (CDSA-UFCG)

Paulo Roberto Megna Francisco (CTRN-UFCG)

Soahd Arruda Rached Farias (CTRN-UFCG)

Virgínia Mirtes de Alcântara Silva (CTRN-UFCG)

Viviane Farias Silva (CSTR-UFCG)



GSC EVENTOS ESPECIAIS

Gisele Corrêa Ferreira

Diretora

Camila Freitas

Administrativo e Financeiro

Lígia Sanches

Administrativo e Financeiro

Helena Longhi

Coordenação de Eventos

Keila Cornetes

Projeto Gráfico e Rede Sociais



19^o CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

ORGANIZAÇÃO

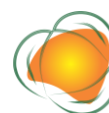
GSC Eventos Especiais

COMISSÃO ORGANIZADORA

Afonso Peche Filho
Alisson Souza de Oliveira
Claudimir da Silva dos Santos
Fabrício dos Santos Ritá
Generci Dias Lopes
Gilcean Silva Alves
Gustavo Henrique Gravatim Costa
Leandro Gustavo da Silva
Luciano dos Santos Rodrigues
Marcelo Simão da Rosa
Ronei Aparecido Barbosa
Rosângela Francisca de Paula Vitor Marques
Tais Arthur Correa
Vilmar Alves Pereira

COMISSÃO CIENTÍFICA

Afonso Peche Filho – IAC
Alisson Souza de Oliveira – UFU
Amanda Tristão Santini - UFV
Claudimir da Silva dos Santos – IFSULDEMINAS
Fabrício Pelizer de Almeida – UNIUBE
Fabrício dos Santos Rita – IFSULDEMINAS
Generci Dias Lopes – IFSULDEMINAS
Gilcean Silva Alves – IFPB
Giliane Aparecida Vicente da Silva Souza – UFPB
Gustavo Henrique Gravatim Costa – UEMG
Irene Carniatto Oliveira – UNIOESTE
Israel José da Silva – UFMG
Juliano de Paulo dos Santos - UFMT
Leandro Gustavo Silva – IFSULDEMINAS
Lina Bufalino – UFRA
Lucas Eduardo de Oliveira Aparecido – IFSULDEMINAS
Luciano dos Santos Rodrigues – UFMG
Marcelo Bregagnoli - IFSULDEMINAS
Marcelo Simão da Rosa – IFSULDEMINAS
Maria Teresa Mariano – PUC
Mayara Andrade Souza – CESMAC
Monise Martins Silva – UEMG
Paula Tristão Santini - IFSULDEMINAS
Paulo Roberto Megna Francisco – UFCG
Paulo Sergio Lúcio – UFRN
Pollyanna Freire Montenegro Agra – UFCG
Rodrigo Florêncio Da Silva - Instituto Politécnico Nacional – México
Ronei Aparecido Barbosa – IFSULDEMINAS
Rosângela Francisca de Paula Vitor Marques – UNINCOR
Shirleyde Alves dos Santos – UEPB
Tais Arthur Correa – UEMG
Vênia Camelo de Souza – UFPB
Vilmar Alves Pereira – UNINI
Virgínia Mirtes de Alcântara Silva – UFCG

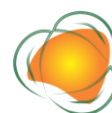


Claudimir da Silva dos Santos
Fabricio dos Santos Rita
Gustavo Henrique Gravatim Costa
Marcelo Simão da Rosa
Ronei Aparecido Barbosa
Rosângela Francisca de Paula Vitor Marques
(Organizadores)

SAÚDE, AMBIENTE E SOCIEDADE



1.a Edição
Campina Grande-PB
2022



REALIZAÇÃO



APOIO



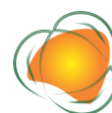
FUNDAÇÃO DE APOIO À
PESQUISAS DO ESTADO
DE MINAS GERAIS

PATROCÍNIO

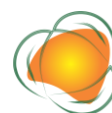


SUMÁRIO

PREFÁCIO	9
PATRIMÔNIO NATURAL E CULTURAL: POTENCIALIDADES E DESENVOLVIMENTO DO TERRITÓRIO DO PROJETO GEOPARQUE POÇOS DE CALDAS	12
UMA SOLUÇÃO SUSTENTÁVEL PARA A BORRA DO CAFÉ A PARTIR DA SUA BIODIGESTÃO ANAERÓBICA: CONSTRUÇÃO DE UM REATOR DE BAIXO CUSTO	21
LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES PERÍCIAIS AMBIENTAIS NAS IMEDIAÇÕES DO PARQUE ESTADUAL DO ARATU EM JOÃO PESSOA-PB	30
LEVANTAMENTO ETNOBOTÂNICO: UM ENFOQUE NAS PLANTAS MEDICINAIS UTILIZADAS PELA COMUNIDADE RURAL PEDRA NEGRA EM TOCOS DO MOGI, MINAS GERAIS	37
ANÁLISE ESPACIAL DAS TAXAS DE INCIDENCIA E MORTALIDADE DA COVID-19 E OS IMPACTOS DO SANEAMENTO NO MUNICÍPIO DE NATAL-RN	48
ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO NA REDUÇÃO DA CARGA VIRAL DO SARS-COV-2: uma revisão	58
ÁREAS VERDES NO MUNICÍPIO DE MONTES CLAROS – MG: EVOLUÇÃO DO TEMA A LUZ DOS PLANOS DIRETORES NOS ÚLTIMOS 20 ANOS	67
PROPOSTA DE ÍNDICE DE SUSCEPTIBILIDADE EROSIVA: risco de tombamento da falésia situada na praia de Cotovelo, Litoral Sul do Rio Grande do Norte	77
DIVERSIDADE FÚNGICA EM ÁREA VERDE URBANA ANTES E APÓS PROCESSO DE REVITALIZAÇÃO	86
REFLEXÕES SOBRE A IMPORTÂNCIA DA GEOMORFOLOGIA URBANA NO PLANEJAMENTO AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE FRUTAL-MG	97
UNIDADES DE CONSERVAÇÃO MUNICIPAIS DE NOVA IGUAÇU: UMA ANÁLISE SOBRE AS SUAS FUNÇÕES SOCIOAMBIENTAIS	105
HÁBITOS SUSTENTÁVEIS: O QUE NOS DIZEM OS PROFISSIONAIS DA ÁREA AMBIENTAL?	116
INFERTILIDADE FEMININA E AGROTÓXICO: revisão sistemática de modelos toxicológicos in vitro	127
ALTERAÇÕES MORFOLOGICAS DE OÓCITOS MATURADOS IN VITRO NA PRESENÇA DE ENDOSULFAN	138



IMPACTOS DE DESMATAMENTO POR INSTALAÇÃO DE USINAS SOLARES NO BIOMA CAATINGA ...	148
(DES) REGULAMENTAÇÃO DOS AGROTÓXICOS NO BRASIL	155
RESÍDUOS SÓLIDOS DA SAÚDE: PLANO DE GERENCIAMENTO DE UMA CLÍNICA ESCOLA ODONTOLÓGICA	165
EFEITOS DO CONSUMO DE LINHAÇA ORGÂNICA SOBRE INDICADORES NUTRICIONAIS EM PESSOAS VIVENDO COM HIV/AIDS	177
CULTIVANDO AMBIENTES RESTAURADORES: A EXPERIÊNCIA DE 25 ANOS DO PROGRAMA DE EXTENSÃO VIDA NO CAMPUS, IPS/UFF, NITERÓI/RJ.....	188
A AGRICULTURA URBANA COMO INSTRUMENTO PARA IMPLEMENTAÇÃO DA AGENDA 2030 DA ONU NO BRASIL.....	198
PANORAMA DO PROGRAMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE EM MINAS GERAIS.....	210
ESTUDO DO PERTENCIMENTO SOCIOCULTURAL NO ENSINO DE QUÍMICA MEDIADO PELO USO DE BIOMAPAS.....	221
CURRICULUM DOS ORGANIZADORES	230



PREFÁCIO

“{...} Ninguém faz coisas grandes sozinho. Agora, com as pessoas assustadas, é fácil ser cínico e pensar somente em si mesmo, ou em pessoas da sua família, ou que pareçam e rezem como você. Mas, se nós vamos passar por esses templos complicados; se vamos criar um mundo onde todos terão a mesma oportunidade de trabalhar e pagar uma faculdade; se nós vamos salvar o meio ambiente e lutar contra futuras pandemias, então teremos de fazer isso juntos. Então fique ciente dos problemas dos outros. Lute pelos direitos das pessoas. Deixe para trás todos os pensamentos que nos dividem: sexismo, preconceito racial, status, ganância. E coloque o mundo em uma direção diferente {...}”.

(Barack Obama, 2020)

9

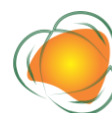
O presente livro surgiu a partir de discussões da Comissão Técnica Científica do Congresso Nacional de Meio Ambiente de Poços de Caldas com a intenção de proporcionar reflexões e de publicizar os estudos e as pesquisas desenvolvidas na educação.

Se debruçar sobre os processos que permeiam a evolução da sociedade é fundamental para a compreensão da rede ecológica entre ambiente, saúde e sociedade.

Repensar o crescimento das cidades, o planejamento urbano, a rede de distribuição de água, o fornecimento de saneamento básico, a coleta de lixo, o gerenciamento de resíduos, o perfil epidemiológico regional e os condicionantes sociais, são desafios que devem ser encarados com muita responsabilidade e seriedade.

A Saúde ambiental representa uma relevante preocupação com os processos de saúde e de doença, considerando de maneira preponderante as condições ambientais e o envolvimento da esfera local, ou nos níveis estadual e federal.

Conclamar a comunidade civil para participar dos conselhos municipais de saúde, dos projetos submetidos e que precisam ser aprovados nas Câmaras de Vereadores dos



Municípios e conseqüentemente conhecer a Política Nacional de Saúde e a dimensão do SUS são diretrizes para a prestação de serviços de saúde de qualidade.

A promoção da Saúde constitui-se uma ferramenta de participação social e a representatividade da atenção primária, no conceito de que muitas variáveis conhecidas e desconhecidas impactam na vulnerabilidade e na susceptibilidade de pessoas e ambientes.

Destacar espaços, locais, organizações urbanas e sistemas de produção de resíduos, nos permite avaliar a geografia das cidades e estabelecer suas interfaces com as mazelas periféricas, o adensamento das cidades, o assoreamento de rios e bacias hidrográficas responsáveis pelo abastecimento de reservatórios, e principalmente pela incidência e prevalência das doenças.

Em nossas aulas conceituamos doenças, ecologia e meio ambiente. Mas a pergunta permanece: o que incita o homem em desequilibrar o próprio ambiente que lhe proporciona a satisfação de suas necessidades básicas, econômicas e de cunho pessoal?

Tais questões já são avanços de tempos remotos. Historicamente com as aglomerações de pessoas em aldeias e cortiços, ocorreram a aproximação de animais e homens, patógenos e estruturação de higienização e moradias inadequadas, iniciando-se a série de conflitos socioambientais tão preeminentes na nossa atualidade.

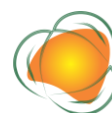
Repensar políticas sociais, geração de renda e economia, valorização do comércio local, e a fixação do homem no campo, já são pautas de programas educativos e de ações de empoderamento em diferentes níveis de ensino.

A Ecologia da saúde busca o entendimento das alterações dos ecossistemas com as doenças, tendo como característica a interdisciplinaridade, a transdisciplinaridade e a multidisciplinaridade de profissionais com o olhar crítico das ações antrópicas no planeta.

Os recursos naturais são nutrientes para a saudabilidade do corpo, do planeta, da vida dos tripulantes da terra, tendo o homem os tratados como bens inesgotáveis, perpetuando o equívoco pensamento de detentor e proprietário da natureza.

A Educação em Saúde destaca o diálogo com a comunidade, com os órgãos de saúde, meio ambiente, infraestrutura e educação. O fortalecimento do enfoque preservacionista, sustentável, com a criação de cidades inteligentes e o alcance dos Objetivos do Desenvolvimento sustentável até 2030.

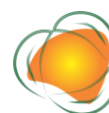
Repensar os eventos extremos do clima, o avanço do mar sobre cidades litorâneas, a desertificação de áreas produtivas, e a redução das reservas hídricas incidirão sobre o controle e acompanhamento das doenças emergentes e reemergentes.



Preservar o meio ambiente é garantir a sustentabilidade ecológica de todos os elementos no planeta e com propriedade de causa: a viabilidade da saúde na comunidade.

Por fim, cabe salientar, que a Constituição Federal de 1988, em seu Artº 225, prevê um ambiente equilibrado, com a garantia da preservação e manutenção dos recursos naturais, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Profº Dr. Fabrício Santos Rita
IFSULDEMINAS



PATRIMÔNIO NATURAL E CULTURAL: POTENCIALIDADES E DESENVOLVIMENTO DO TERRITÓRIO DO PROJETO GEOPARQUE POÇOS DE CALDAS

Bianca Célia Mota¹
Gustavo Reis Machado²
Débora de Cássia Carvalho³
Caroline Ferreira Leite de Mello⁴
Luciana Cordeiro de Souza Fernandes⁵

12

¹Graduanda em Arquitetura e Urbanismo na Faculdade UNA de Pouso Alegre, biancamota.arquitetura@gmail.com

²Gustavo Reis Machado – Doutorando em Arquitetura, Tecnologia e Cidade - FECFAU/UNICAMP e Professor na Faculdade UNA de Pouso Alegre, gustavo.reism1@gmail.com

³Débora de Cássia Carvalho – Graduanda em Arquitetura e Urbanismo na Faculdade UNA de Pouso Alegre, deboracarvalhoarquitetura@gmail.com

⁴Caroline Ferreira Leite de Mello - Doutoranda em Arquitetura, Tecnologia e Cidade - FECFAU/UNICAMP e Professora na Faculdade UNA de Pouso Alegre, caroline.mello@prof.una.com

⁵Luciana Cordeiro de Souza Ferreira – Professora Doutora da Faculdade de Ciências Aplicadas da Universidade Estadual de Campinas, luciana.fernandes@fca.unicamp.br

INTRODUÇÃO

Se tratando da diversidade natural, somos orientados por duas linhas que se cruzam: a biodiversidade e a geodiversidade. Enquanto a primeira está ligada a diversidade da natureza viva, a outra corresponde a variedade de materiais e estruturas que compõem o substrato físico natural, que por sua vez abriga a biodiversidade. O patrimônio cultural, antrópico, material e ou imaterial compõem a paisagem e registram nossa existência no planeta Terra. Diante da preocupação e necessidade de proteção do patrimônio natural e cultural, os geoparques⁶ colaboram com um novo formato de conservação e preservação. As estratégias



de geoconservação e valorização da cultura local demonstram uma visão holística sobre o território, pautada na educação e no desenvolvimento sustentável.

O crescente número de candidaturas e certificações concedidos pela Organização das Nações Unidas para Educação, a Ciência e a Cultura - UNESCO e Global Geoparks Network - GGN, no Brasil pelo Serviço Geológico do Brasil - CPRM demonstram como os geoparques se tornaram modelos de conservação e proteção do patrimônio geológico, promovendo a geociências e o desenvolvimento socioeconômico dos locais onde se encontram.

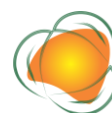
No Brasil, a UNESCO reconhece três territórios como geoparques. Recentemente, em abril de 2022, o parque Caminho dos Cânions do Sul, localizado entre os estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul; e o parque Seridó, situado no Rio Grande do Norte, entraram para a lista de geoparques brasileiros, junto do geoparque Araripe, localizado na Bacia do Araripe, se estendendo a três estados nordestinos: Ceará, Pernambuco e Piauí.

O Projeto Geoparques, criado pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM, em 2006, possui um papel essencial de indução na criação de geoparques em território nacional, dado que a ideia inicial do projeto é ajudar na identificação de territórios com amplo potencial para ser um geoparque, através de dados extraídos de levantamentos, descrição e inventário.

Os Geoparques Globais da UNESCO são áreas geográficas únicas e unificadas, onde sítios e paisagens de importância geológica internacional são gerenciados com um conceito holístico de proteção, educação e desenvolvimento sustentável. Sua abordagem de baixo para cima de combinar conservação com desenvolvimento sustentável, envolvendo as comunidades locais, está se tornando cada vez mais popular. Atualmente, existem 169 Geoparques Globais da UNESCO em 44 países (UNESCO, 2022).

O município de Poços de Caldas, situado ao sul do estado de Minas Gerais, possui inúmeras peculiaridades, entre as de maior destaque, seu patrimônio natural e cultural. O objetivo deste trabalho será dado um destacar para o patrimônio arquitetônico, concebidos para atender os visitantes que buscavam a “cura” pelas águas sulfurosas, demonstrando a relação entre o patrimônio natural e cultural do território.

Através da revisão bibliográfica e documental, em base de dados científicos, físicos e digitais, como: periódicos, livros, reportagens e outras fontes de dados, utilizando palavras chaves - Geoconservação, Geoparque, Patrimônio Arquitetura, Patrimônio Natural; foi possível levantar o estado da arte. Por meio de trabalhos de campo, foi possível realizar um levantamento fotográfico e estimular a compreensão do tema desse estudo.



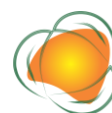
Nas cumeeiras da Serra da Mantiqueira, no Sul de Minas Gerais, a 1.300 metros de altitude, localiza-se Poços de Caldas: a primeira e a maior estância hidromineral da América Latina se desenvolveu a partir de meados do século XIX, desenvolvimento esse que foi acarretado pela busca de suas águas termais sulfurosas com propriedades medicinais. Assim, a cidade cresce também em âmbito turístico.

As grandiosas obras da década de 30, o Parque José Affonso Junqueira, os chalés e os antigos casarões denotam um momento importante para a arquitetura local e constituem o Patrimônio Histórico do município. A centenária Festa de São Benedito é outro grande atrativo cultural da região, apontada como Patrimônio Imaterial de Poços de Caldas. Ao refletir sobre os efeitos dos processos de produção em massa de atrações turísticas para o consumo, na forma de percepção dos bens patrimoniais, Sotratti (2010), aponta que há a criação de uma nova imagem da cidade, adequada à promoção turística, que tem como consequência uma redução narrativa do patrimônio, resumindo sua complexidade a uma imagem estereotipada de cidade moderna, viva e reciclada (SOTRATTI, 2010, p.69).

O território e seu patrimônio

O desenvolvimento da cidade de Poços de Caldas está associado diretamente ao meio ambiente natural. O misticismo e a cura pelas águas fizeram com que o território onde a cidade se implantou fosse conhecido desde o século XVIII. Para Choay (2017) a ideia de patrimônio está ligada a um adjetivo como genético, natural, histórico, o que o transformaram em um conceito nômade. A partir de 1972, com a Convenção de Paris, surge o conceito de patrimônio total, unificando as linhas de patrimônio cultural - histórico artístico e cultural; e patrimônio natural - geodiversidade e biodiversidade (OLIVEIRA, 2007).

O projeto do Geoparque do Patrimônio Geológico do Maciço Alcalino de Poços de Caldas (Figura 1) apresenta reconhecimento geológico de interesse internacional. Ellert (1959) aponta grande relevância, o complexo alcalino localizado nos limites dos Estados de São Paulo e Minas Gerais, ocupando neste a sua maior área, que é da ordem de 800 quilômetros quadrados, colocando-se assim entre as maiores manifestações alcalinas do mundo, superada apenas pelos maciços da Península de Kola, na Rússia, com 1.300 quilômetros quadrados (ELISEEV; OGINSKY; VOLODIN, 1937) e do Itatiaia, no Brasil, com 1.200 quilômetros quadrados (LAMEGO, 1936).



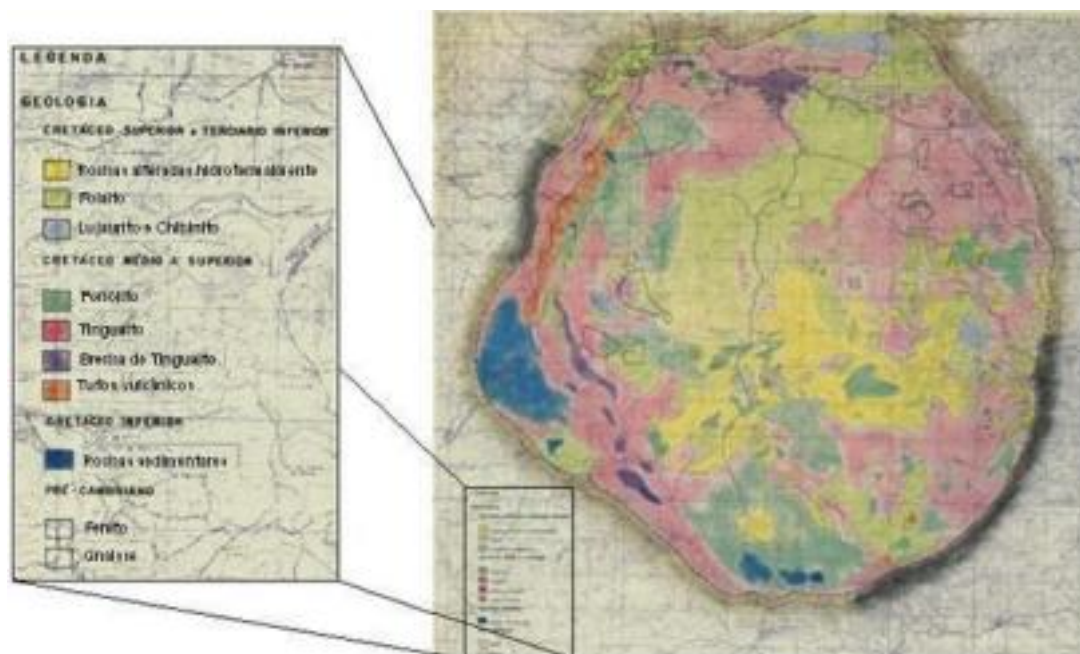


Figura 1. Representação geológico estrutural do Maciço Alcalino Poços de Caldas.

Fonte: INB (2014).

A morfologia do meio físico natural provocava um certo pré-conceito aos visitantes. Construindo a lenda que ali poderia ser a residência do Diabo, pelo forte cheiro de enxofre e a fumaça que lançada pelas fontes de água termal que brotavam do chão da várzea a 46°C (MARRAS, 2004). Tal contexto já demonstra a percepção dos habitantes em relação as manifestações do meio físico, resultando na construção de casos e lendas do imaginário popular.

Com a descoberta de suas primeiras fontes termais e nascentes no século XVIII, Poços de Caldas passou a ser cada vez mais procurada pelas suas águas. O crescimento e reconhecimento da cidade se tornou popularizado por suas águas raras e com poder de cura. Seu nome associa-se com a família real portuguesa.

Na época em que foram descobertos os poços de água sulfurosa e térmica, a cidade de Caldas da Rainha, em Portugal, já era uma importante terma utilizada para tratamentos e muito frequentada pela família real. Caldas possui o mais antigo hospital termal em funcionamento no mundo, desde o século XVI. Como as fontes eram poços utilizados por animais, veio o nome Poços de Caldas (POÇOS DE CALDAS, 2011).

Assim a cidade também foi prosperando em âmbitos de urbanização, comércio e turismo, teve a construção de seu ambiente urbano pautada pela ideia de se tornar um ambiente de cura (MARRICHI, 2009). Poços já era a referência de pouso dos passageiros, assim, começa a tomar forma de vila. O território passou a ser apropriado por ex garimpeiros,



desapontados com o decaimento da atividade aurífera naquela região. Passaram a se consagrar sobretudo à criação de gado, e muitas vezes, foram obrigados a caminhar grandes distâncias à procura de pasto para os animais.



Figura 2. Largo – Primeiros traços de urbanização, ano de 1880.

Fonte: Acervo do Museu Histórico Geográfico de Poços de Caldas (2022).

Diante das novas perspectivas econômicas que as águas trouxeram para a cidade de Poços de Caldas, a atenção é voltada para um fator importante, as carências urbanas eram acentuadas, como por exemplo, a falta de saneamento urbano. Sem hospitais ou edifícios públicos para atender a todos, proliferaram os hotéis e casas para alugar.

Poços de Caldas é uma estância balneária de primeira ordem, frequentada anualmente por mais de 2.000 pessoas e aqui tem vindo parar tudo que a pátria possui de mais notável na política, na ciência, na literatura, na arte, na indústria, no comércio e na agricultura. É, pois, necessário que a nossa terra seja digna de nós e digna daqueles que a visitam anualmente, e ela não o será enquanto não tiver higiene, isto é, asseio, porque a limpeza é a própria civilização; o asseio é a ordem, o método, a economia, a beleza, a saúde, a moralidade e os bons costumes. Felizmente, a nossa municipalidade, que está sob a direção de um homem superior, compreende tudo isto e já meteu mãos à obra, de modo que esta terra seja limpa, livre de outras moléstias que não as agudas do aparelho respiratório, as quais são próprias dos climas de altura como o nosso (LEMOS, 1896, p.196-223).

Em 11 de novembro de 1870, teve início às obras para a construção do Balneário, na intenção de atender as necessidades dos usuários das águas termais (Figura 3). Essa obra proporcionou o desenvolvimento da cidade, com a vinda de profissionais engenheiros para a construção, médicos, enfermos e seus acompanhantes. Tal demanda permitiu o crescimento da economia da cidade.

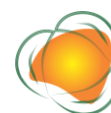




Figura 3. Vista dos fundos do Hotel da Empresa (A): sua construção teve início em março de 1882, e em agosto de 1884 deu-se sua inauguração. Balneário Pedro Botelho (B): sua construção teve início em novembro 1882, junto do Hotel Empresa e inaugurado em abril de 1886. Foto datada em 1888.

Fonte: Acervo do Museu Histórico Geográfico de Poços de Caldas (2017).

A cidade que teve origem a partir do uso das águas sulfurosas para tratamentos de saúde, motivo pelo qual o município recebeu grande investimento do estado, para construção do complexo arquitetônico e urbano. A hanseníase atingiu grande número de pessoas no Brasil no final do século XVIII, foi quando houve o destaque das águas de tratamento, surge em 1883, o primeiro Balneário de Poços de Caldas. O Balneário deixou de existir e no seu local foram estruturadas, as Thermas Antônio Carlos, no final dos anos 20, uma das mais esbeltas construções da cidade. Além das termas, o Palace Hotel e o Palace Cassino, compõem as grandes obras do Parque José Afonso Junqueira como pode ser visto na Figura 4.

Há registros desde meados do século XVIII sobre o sítio de “Águas Santas” ou “Águas Virtuosas” à margem de rotas abertas pelo ouro de Minas Gerais e Goiás. Em busca das tais águas quentes, as caldas, acorriam mais e mais doentes conforme se multiplicavam as notícias de cura. Desde então reclamavam-se no alto círculo a colônia portuguesa em Vila Rica, mas também na capitania de São Paulo – que já conhecia os Campos, motivo de arrastadas contendas geopolíticas com o governo mineiro (MARRAS, 2004, p.25).

A crescente procura pelas águas fez com que aquelas terras fossem sendo cada vez mais conhecidas e seu crescimento enquanto cidade – urbanização, comércio e turismo hidromineral – foi também prosperando. Com a crescente corrente positivista, a medicina brasileira tomava como base a educação médica europeia, que já utilizava do termalismo como tratamento, e no final do século XIX, o governo começa a manifestar um apoio aos



melhoramentos das estâncias minerais, como forma de atrair mais turismo e consumo para as regiões mineiras.



Figura 4. Vista panorâmica do Parque Afonso Junqueira (sem data). Thermas Antônio Carlos (A), Palace Hotel (B), Palace Cassino (C) e Café Concerto (D).

Fonte: Acervo do Museu Histórico Geográfico de Poços de Caldas (2017).

Poços de Caldas, se desenvolveu como cidade, pautado na exploração dos seus recursos naturais, os quais influenciaram a construção de toda uma infraestrutura, erguida por profissionais de grande relevância da época, como o Engenheiro Sanitário Francisco Rodrigues Saturnino de Brito, ajardinamento e arborização dos parques, praças, ruas e avenidas a empresa Dierberger e Cia. e os projetos de edificações ao Arquiteto Eduardo Vasconcelos Pederneiras (POZZER, 2001). Tendo o turismo como importante fonte e renda até os dias atuais.

O uso dos recursos naturais como atrativo turístico, vai além das águas termais e a paisagem da Serra de São Domingos, a gastronomia também absorveu as características visuais dos minerais e rochas para desenvolver geoprodutos, como chocolates. Uma cafeteria, situada em uma das lojas que circulam o Palace Hotel, oferece aos visitantes chocolates que reproduzem minerais e rochas encontradas na região.

As práticas de educação patrimonial atreladas ao geoturismo e a promoção da cultura local, são artifícios promovidos no território dos geoparques. São eles os responsáveis por aproximar, tanto o visitante (turista) como o nativo (local), dos patrimônios naturais e culturais, gerando pertencimento e reconhecimento dos seus valores. Além de gerar desenvolvimento para a sua comunidade. Tal desenvolvimento pode se atribuir a todas as atividades que conservem e valorizem o patrimônio geológico geomorfológico, como rochas,

minerais, água, solos, relevos, paisagens e fósseis, em associação à cultura da comunidade como no turismo, o artesanato, na gastronomia, na criação de produtos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

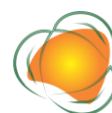
A partir do presente estudo, houve um início de aprofundamento teórico sobre as potencialidades do território do Projeto Geoparque Poços de Caldas e como estas potencialidades vêm se desenvolvendo e auxiliando a cidade a se desenvolver ao longo dos anos. Diante do exposto, fica intrínseco a importância da conservação e proteção do patrimônio geológico através dos geoparques. Que além do desenvolvimento socioeconômico dos locais onde se encontram através do geoturismo e a promoção da cultura local, vinculam, não só conhecimentos de cunho técnico-científico, mas também valores motivadores de uma cidadania responsável.

De seu patrimônio natural, através do misticismo, a cura pelas águas e a exploração de seus recursos naturais, ergue-se a cidade de Poços de Caldas, que atraiu olhares e recebeu grande investimento do Estado, corroborando a concepção de que as potencialidades naturais do território poços-caldense acarretaram vários benefícios à cidade, entre eles, e talvez o mais importante, o seu desenvolvimento.

A partir das análises historiográficas levantadas neste trabalho, podemos interpretar as potencialidades dos vários elementos naturais, geológicos, turísticos, culturais/educativos que além do desenvolvimento da cidade, podem promover a preservação, qualificação, valorização do Patrimônio Geológico a nível do território brasileiro através do projeto do Geoparque do Patrimônio Geológico do Maciço Alcalino de Poços de Caldas.

REFERÊNCIAS

- CHOAY, F. A Alegoria do patrimônio. Trad. Luciano Vieira Machado. São Paulo: Estação Liberdade. Editora UNESP, 2017.
- ELISEEV, N. A.; OGINSKY, J. S; VOLODIN, E. N. Geological and Petrographical description of the Khibine Tundras, Int. Geol. Congress, XVI Session, p.51-85. 1937
- ELLERT, R. Contribuição à Geologia do Maciço Alcalino de Poços de Caldas. Tese (Doutorado) Universidade de São Paulo. São Paulo, 1959.
- LAMEGO, A. R. O maciço do Itatiaia e regiões circundantes, Dep. Nac. Prod. Min., Serviço Geol. Min., Bol. n.88, 93, 1936p.



MARRAS, S. A propósito de águas virtuosas: formação e ocorrências de uma estação balneária no Brasil. Belo Horizonte. Editora UFMG, 2004.

OLIVEIRA, A. C. S. O centro histórico de Poços de Caldas/MG: O caso do quadrilátero do complexo hidrotermal e hoteleiro. 2021. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10071/22820>> Acessado em: maio/2022.

OLIVEIRA, J. C. A. O patrimônio total: dos museus comunitários aos ecomuseus. 2007. Disponível em: <<https://www.revistamuseu.com.br/site/br/artigos/18-de-maio/artigos.asp?id=12673>> Acessado em: junho/2017.

POZZER, C. E. Poços de Caldas: a construção de uma paisagem urbana. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. PUC Campinas. Campinas, 2001.

SOTRATTI, M. A. Imagem e Patrimônio Cultural: as Ideologias Espaciais da Promoção Turística Internacional do Brasil – EMBRATUR 2003-2010. Tese (Doutorado em Ciências). Instituto de Geociências. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2010.

Terras raras: considerações sobre o planalto de Poços de Caldas, MG no novo cenário mundial. Disponível em: <https://www.researchgate.net/figure/Figura-3-Representacao-geologico-estrutural-do-Macico-Alcalino-Pocos-de-Caldas-Fonte_fig2_287503678> Acesso em: maio/2022.

UNESCO. Geoparques Globais da Unesco (UGGp). 2022. Disponível em: <<https://en.unesco.org/global-geoparks>> Acesso em: abril/2022.



UMA SOLUÇÃO SUSTENTÁVEL PARA A BORRA DO CAFÉ A PARTIR DA SUA BIODIGESTÃO ANAERÓBICA: CONSTRUÇÃO DE UM REATOR DE BAIXO CUSTO

*Thiago Augusto Ambrosio dos Santos¹
Henrique Di Domenico Ziero²
Míriam Tvrzská de Gouvêa³
Tânia Forster Carneiro⁴
Jorge Luiz da Paixão Filho⁵
Maria Thereza de Moraes Gomes Rosa⁶*

21

¹Graduando em Engenharia de Produção, Universidade Presbiteriana Mackenzie, Centro de Ciência e Tecnologia, thiago.augusto4477@gmail.com

²Aluno de doutorado em engenharia de alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Departamento Engenharia de Alimentos, h229267@dac.unicamp.br

³Profa. Dra. Universidade Presbiteriana Mackenzie, Escola de Engenharia, miriam.gouvea@mackenzie.br

⁴Prof. Dr. Tânia Forster Carneiro da Universidade Estadual de Campinas – Departamento Engenharia de Alimentos, taniafc@unicamp.br

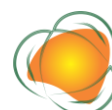
⁵Prof. Dr. Universidade Presbiteriana Mackenzie, Centro de Ciência e Tecnologia, jorge.paixao@mackenzie.br

⁶Profa. Dra. Universidade Presbiteriana Mackenzie, Centro de Ciência e Tecnologia, maria.rosa@mackenzie.br

INTRODUÇÃO

As crises energéticas ocorridas globalmente têm inspirado preocupação e motivado o desenvolvimento de tecnologias e políticas públicas direcionadas para o enfrentamento de novos desafios e minimização de consequências destrutivas. Logo, questões econômicas, geopolíticas e ambientais têm chamado a atenção do mundo para fontes alternativas de energia (GROSSMAN, 2015).

De fato, a projeção de duplicação do consumo mundial de energia nos próximos 50 anos, aliada à crescente demanda por fontes de energia de baixa ou mesmo zero emissão,



aumentou a conscientização sobre os caminhos sustentáveis para atender às necessidades energéticas das futuras gerações. Desse modo, a geração de energia a partir de fontes eficientes, limpas e renováveis, como energia solar, eólica, geotérmica e biomassa, assume particular importância na era moderna e oferece grande potencial para atender às demandas de energia do futuro (SAHA et al., 2014).

Nesse sentido, o biogás, produzido a partir da digestão anaeróbia de resíduos, é uma fonte de combustível renovável que desempenha um papel significativo na mitigação de problemas ambientais e na geração local de energia elétrica (NEVZOROVA & KARAKAYA, 2020). Feiz et al. (2020) ainda discute sobre uma economia de base biológica e aponta a produção de biogás como estratégia para o alcance de metas nacionais como parte de uma gestão eficiente de resíduos e minimização de impactos ambientais.

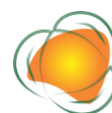
No âmbito brasileiro, a exploração de resíduos do café torna-se de interesse. De acordo com a Associação Brasileira da Indústria de Café (ABIC), o Brasil é o maior produtor de café no mundo, sendo responsável por um terço da produção mundial, de modo a destacar o Estado de São Paulo como um dos mais tradicionais da cafeicultura brasileira. No tocante ao consumo de café pelo mercado interno do país, dados estatísticos apontam um crescimento consistente, de modo que, entre 1990 (8,2 milhões de sacas) e ano 2000 (13,2 milhões de sacas), o brasileiro aumentou seu padrão de consumo em 61%, alcançando um índice de 21 milhões de sacas em 2018, de modo a corresponder a uma elevação de 156% em menos de 20 anos (ABIC, 2020).

Esse projeto tem como objetivo geral construir um protótipo de reator de bancada para o estudo da reutilização da borra do café como fonte de energia, bem como estudar os parâmetros relacionados a essa proposta. Especificamente, pretende-se: (i) estudar os tipos de biorreatores; (ii) construir um biorreator de bancada de baixo custo preenchido com resíduo orgânico, especificamente borra de café; (iii) avaliar parâmetros físico-químicos da biodigestão.

METODOLOGIA

Construção do biorreator

Os materiais básicos que foram utilizados para a construção do biorreator foram baseados no estudo realizado por Santos (2014). A Tabela 1 apresenta os materiais adquiridos para a implementação do projeto. A estrutura foi formada por um cano PVC de 200mm de diâmetro e 1 m de altura, ao qual foi isolada por anéis de vedação próprios para



isso em ambas as tampas. A tampa superior possui dois adaptadores com flange para a instalação do manômetro e da válvula de biogás, a qual é plugada a uma mangueira entrando em contato com o sistema de medição de volume de gás. A tampa inferior possui apenas um adaptador com flange para a instalação de uma válvula esférica de diâmetro um pouco maior para a eliminação dos resíduos do tanque. O biorreator fica apoiado em uma estrutura de madeira que o deixa com 1,5 m de altura e permite um melhor manuseio e o apoio de sua base com a válvula de descarte.

Materiais e seus respectivos preços

Item Materiais	Preço	Quantidade	Valor Final
1 Tubo PVC 200mm	R\$ 122,00	1	R\$ 122,00
2 Tampa PVC 200mm	R\$ 65,00	2	R\$ 130,00
3 Anel de vedação 200mm	R\$ 20,00	2	R\$ 40,00
4 Adaptador com flange	R\$ 20,00	3	R\$ 60,00
5 Manômetro de 3,0 kgf/cm ²	R\$ 26,50	1	R\$ 26,00
6 Válvula de esfera	R\$ 30,00	2	R\$ 30,00
7 Adaptador engate com rosca	R\$ 12,00	1	R\$ 12,00
8 Mangueira	R\$ 30,00	1	R\$ 30,00
Total		13	R\$ 450,00

23

Fonte: Autor.

Biodigestão da borra de café

Para realização do processo de biodigestão da borra de café foram utilizados os materiais descritos na Tabela 2 juntamente com suas respectivas quantidades.

A água de reuso foi retirada do poço artesiano de um condomínio em São Paulo, a borra do café foi obtida a partir da doação da Padaria Big Bread, localizada no bairro Tatuapé, na Zona Leste de São Paulo, e o esterco bovino fresco foi recolhido de um sítio em Mariporã.

Tabela 2. Quantidade dos materiais utilizados para a biodigestão no reator

Material	Quantidade
Água de reuso	12 L
Borra de café para diluição	800 g
Borra de café como substrato	40 g
Esterco bovino fresco	800 g

Fonte: Autor.



Medição da produção do biogás

Foi empregado um sistema de instrumentação de baixo custo proposto por Santos (2014) e Teixeira (2019). O conjunto básico de elementos necessários consiste em: (i) conexão do biorreator que acomoda os materiais envolvidos nos processos de biodigestão com o recipiente que será utilizado para a captação do gás produzido; (ii) válvula de controle de saída do gás produzido no biorreator; (iii) manômetro de 2,0 kgf/cm² para medição da pressão do gás produzido; (iv) conjuntos de flanges apropriadas para conexão das válvulas e manômetro ao biorreator e também ao recipiente utilizado como sistema de medição do volume de gás produzido. Esse sistema de medição de volume de gás de baixo custo, produzido de acordo com Teixeira (2019) contendo: (i) recipiente para água destilada para ser comprimida pelo gás produzido; (ii) adaptadores e flanges para conexão das mangueiras para entrada do gás produzido e saída da água comprimida pelo gás; (iii) recipientes para armazenamento da água destilada drenada para medição do volume. Foram utilizadas mangueiras apropriadas para sistemas pneumáticos (mangueira azul) para coleta de gás do biorreator até o sistema de medição em questão, de acordo com a Figura 1. A Tabela 3 apresenta os materiais adquiridos para a implementação do sistema de medição.

24



Figura 1. Mangueira azul e suas conexões.

Tabela 3. Custo dos materiais para a construção do sistema de medição

Item	Materiais	Preço	Quantidade	Valor Final
1	Pote de vidro	R\$ 10,00	1	R\$ 10,00
2	Adaptador com flange	R\$ 20,00	1	R\$ 20,00
3	União T	R\$ 20,00	1	R\$ 20,00
4	Adaptador engate com rosca	R\$ 12,00	2	R\$ 24,00
Total				R\$ 74,00

Fonte: Autor.

Uma vez estabelecido este procedimento de projeto do biorreator, o desenvolvimento das etapas prescritas tem como objetivo estabelecer a implementação de um protótipo para a produção de biogás, a partir da replicação de ensaios de pesquisa já realizados por Luz et al. (2017) e Teixeira (2019), para que se possa atestar a viabilidade tecnológica de utilização da borra de café como alternativa para composição de uma matriz energética sustentável.

RESULTADOS EDISCUSSÃO

Biorreator

A escolha do tubo PVC como objeto de controle deu-se em virtude da facilidade de se adequar as dimensões às condições de se obter o volume de headspace adequado. As dimensões do reator foram detalhadas no Tópico 3.1 e a Figura 4 ilustra como ficou a implementação física. A construção foi feita com todos os cuidados e precauções, para garantir o funcionamento do projeto e obter um sistema realmente próprio e isolado. Para isso, as peças, roscas e ligações foram vedadas com veda rosca e cola especial. Além do cuidado na montagem, houve testes de vazamento que foram feitos para comprovar a eficiência do isolamento do sistema, de forma a utilizar uma esponja úmida com espuma de sabão nas extremidades e conexões para verificar se haveria formação de bolhas.



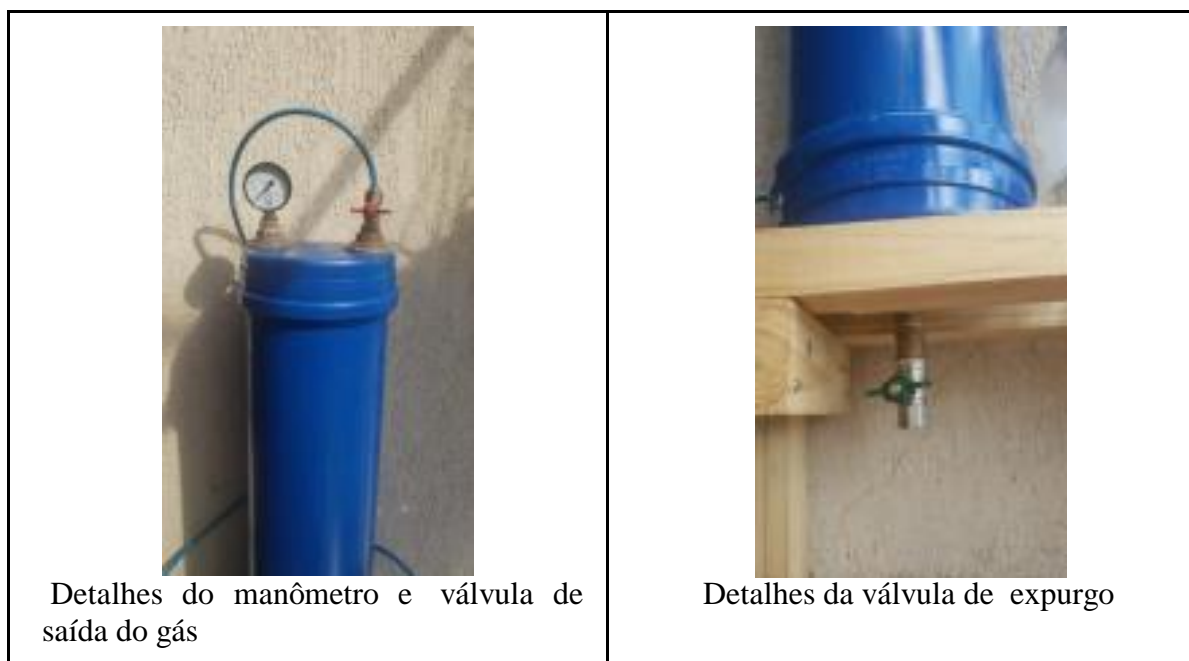


Figura 4. Detalhes do reator que foi construído.

Produção do biogás

Inicialmente foi planejado utilizar lodo proveniente de estação de tratamento de esgoto em Campinas. Entretanto, em virtude da pandemia e do risco de se utilizar este lodo proveniente de esgoto que poderia estar contaminado, decidiu-se utilizar materiais com o potencial de fermentação adequado para o experimento, sem correr este risco. Neste contexto, utilizou-se a borra de café, água proveniente de poço de água de mina de água para reuso e esterco bovino fresco, baseado em Luz et al. (2017), isto é, a seleção baseou-se nos ensaios realizados com o grupo B de reatores que foram utilizados como referência na pesquisa em questão.

O ponto de partida para o preparo e caracterização do biorreator foi definir um volume útil adequado para o mesmo, compatível com o uso de um sistema de instrumentação de baixo custo para medir a produção efetiva de gás, de acordo com os resultados obtidos em Teixeira (2019).

Para isto decidiu-se utilizar um volume útil de 40% do biorreator, ou seja, desta forma seria possível manter 60% do volume do mesmo preservado para headspace para viabilizar o processo de medição. Neste contexto, a Tabela 2 indica as proporções utilizadas de cada material, as quais foram calculadas considerando a condição ótima de operação afirmada por Luz et al. (2017).

Para a diluição da borra de café na água foi utilizado um galão de 20 L de capacidade. A mistura foi agitada e depois aguardou-se um período de tempo de 4 h para decantação. A

Figura 3 ilustra os materiais utilizados para biodigestão. Após isso, utilizou peneira fina Malha 75 para filtrar a mistura a ser depositada posteriormente no reator.



Figura 5. Materiais utilizados para o processo de biodigestão. Fonte: Autor.

Obtenção do biogás

Para a construção do sistema de medição do volume de gás produzido foi pesquisada a questão de como desenvolver um sistema de baixo custo. Uma vez que o princípio de medição foi a utilização de um líquido incompressível e também que não fosse reativo com o gás, a escolha foi utilizar água destilada para que não houvesse absorção do gás produzido. Foi utilizada uma cola especial à base de silicone para evitar qualquer vazamento de gás no frasco de controle que suporta o volume de água destilada.

A medição foi realizada durante 20 dias corridos, o qual foi bem próximo ao período que Luz et al. (2017) observou em seu experimento. De acordo com sua pesquisa, esse intervalo seria suficiente para que a biodigestão ocorresse. Além disso, de acordo com Luz et al. (2017), a temperatura ideal para a reação com o uso deste tipo de resíduo é de 37°C, mas pela dificuldade em manter um ambiente nesta temperatura controlada, o experimento ocorreu a uma temperatura média de 20°C a qual foi medida levando em conta a temperatura diária durante o período. As medições ocorreram durante o mês de julho de 2021, na cidade de São Paulo, e como não havia previsão de mudança nas condições climáticas e que o prazo de 20 dias previsto por Luz et al. (2017) havia sido cumprido, decidiu-se por interromper o experimento, uma vez que não estava sendo realizado em laboratório apropriado para esta finalidade, em virtude da pandemia. Como resultado obteve-se uma coleta de 260 mL de água destilada o que equivale à quantidade de biogás obtida em todo o processo. De acordo com Luz et al. (2017), a melhor condição para a produção de biogás seria em torno de 37°C, ou seja, a temperatura deveria ser 75% maior que a praticada. Desta forma, sugere-se que este



experimento seja realizado dentro de uma estufa caseira, permitindo um aumento da temperatura ambiente e conseqüentemente maior produção de biogás.

Nos trabalhos de Luz et al. (2017) e Teixeira (2019), foram realizados estudos detalhados da composição físico-química dos sólidos totais e sólidos voláteis utilizados nos processos de biodigestão e foram realizados também medições do potencial bioquímico do gás produzido. Todas as medições basearam-se na avaliação da quantidade de sólidos totais e voláteis que exigem instrumentação e aparatos de laboratório que não estiveram disponíveis para a realização desse projeto de pesquisa tecnológica. Portanto, uma vez que só foi possível medir o volume de gás produzido a partir do volume de água destilada comprimido e transportado para o frasco de coleta (Figura 6).

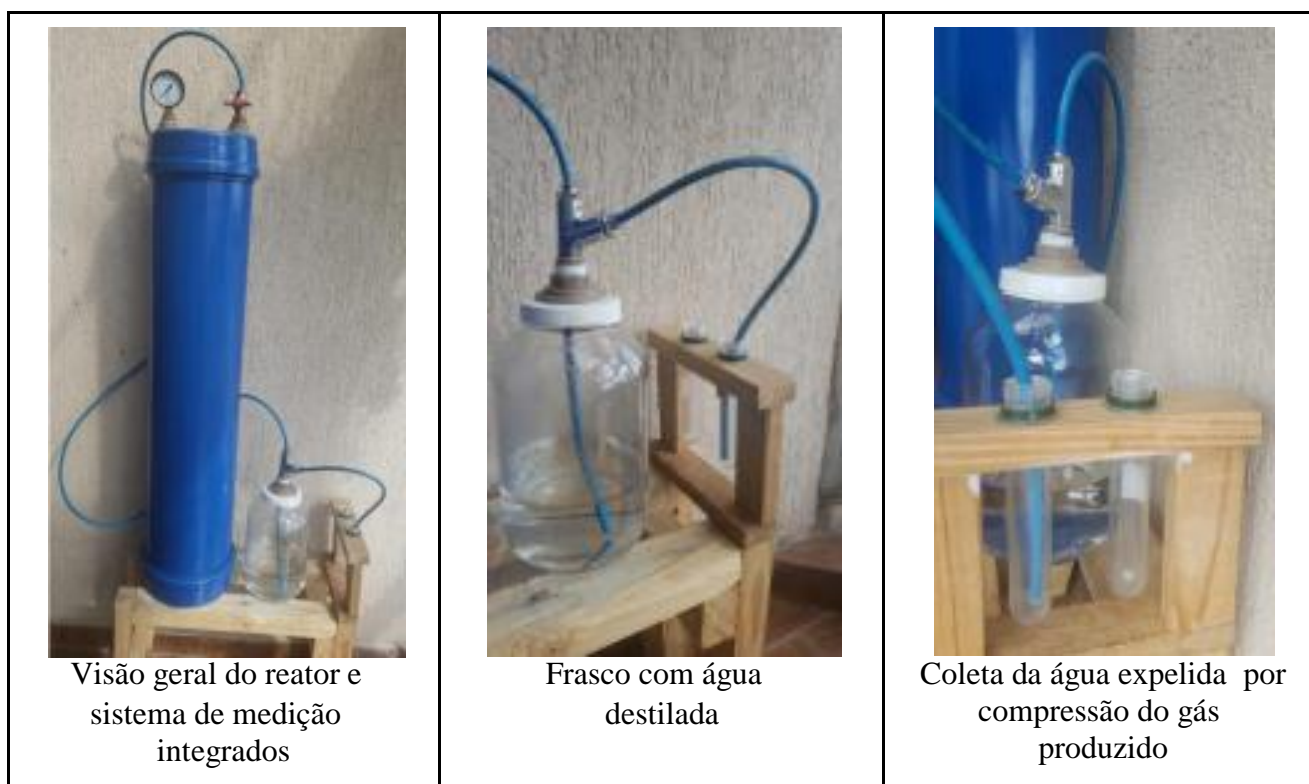


Figura 6. Detalhes de integração do sistema de medição com o reator. Fonte: Autor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção de biogás a partir da biodigestão anaeróbica da borra do café com um reator de baixo custo foi proposto neste estudo. Foi observado uma produção de 260 mL de biogás durante 20 dias de experimento e conclui-se que melhores resultados poderiam ser obtidos com o controle da temperatura. Este projeto permitiu o aprendizado em aplicar metodologia científica para a resolução de problemas em engenharia, desde a especificação

dos requisitos até a implementação final de um protótipo físico e coleta de dados experimentais.

Com o acompanhamento diário dos acontecimentos do projeto, trabalhos futuros mostraram-se possíveis de serem desenvolvidos, como a automação da instrumentação para a coleta automática de dados como temperatura, pressão e volume de água expelida.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Presbiteriana Mackenzie pelo apoio para o desenvolvimento deste projeto, e à Padaria Big Bread pelo fornecimento de borra de café para a realização dos ensaios.

REFERÊNCIAS

ABIC. Associação Brasileira Da Indústria De Café. Evolução do consumo interno de café no Brasil. Página institucional, Seção de Estatística, 2020. Disponível em: <https://www.abic.com.br/estatisticas/indicadores-da-industria/>. Acesso em: 11 Jun. 2020.

FEIZ, R. et al. Key performance indicators for biogas production - methodological insights on the life-cycle analysis of biogas production from source- separated food waste. *Energy*, v.200, p.117462, 2020.

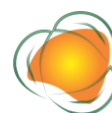
GROSSMAN, P. Z. Energy Shocks, Crises and the Policy Process: A Review of Theory and Application. *Energy Policy*, v.77, p.56-69, 2015.

NEVZOROVA, T.; KARAKAYA, E. Explaining the drivers of technological innovation systems: The case of biogas technologies in mature markets. *Journal of Cleaner Production*, v.259, p.120819, 2020.

SAHA, R. et al. Rechargeable magnesium battery: Current status and key challenges for the future. *Progress in Materials Science*, v.66, p.1-86, 2014.

SANTOS, E. S. P. Monitoramento dos parâmetros físico-químicos no estudo das concentrações de gases de biorreatores de bancada preenchidos com resíduos orgânicos. 117f. Dissertação (Mestrado). Curso de Engenharia Civil e Ambiental. Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande, 2014.

TEIXEIRA, R. A. Digestão Aeróbica e Potencial de Geração de Biogás a partir de Borra de Café. 176f. Dissertação (Mestrado em Tecnologias Sustentáveis). Instituto Federal do Espírito Santo. Vitória, 2019.



LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES PERÍCIAIS AMBIENTAIS NAS IMEDIAÇÕES DO PARQUE ESTADUAL DO ARATU EM JOÃO PESSOA-PB

*Hugo de Souza Ferreira¹
Yamila Khrisna de Oliveira do Nascimento Cunha²*

*¹Aluno – Universidade da Amazônia, Curso de Especialização em Educação Ambiental,
hugo_meioambiente@yahoo.com.br*

*²Aluna – Universidade Federal do Pará, Especialização em Geoprocessamento e Análise Ambiental,
millakhrisna@gmail.com*

30

INTRODUÇÃO

A legislação ambiental brasileira, pioneira na matéria, é considerada hoje como um dos mais completos instrumentos de proteção ao meio ambiente no mundo. Servindo de referência a diversos países, a Lei nº 6.938 de 1981 inovou ao instituir uma Política Nacional do Meio Ambiente, visando assegurar condições ao desenvolvimento socioeconômico, à segurança nacional e à proteção da dignidade humana numa perspectiva de preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental.

Dentro desta concepção a criação de Unidades de Conservação é de estratégica e de fundamental importância para a preservação de um ambiente equilibrado. Ainda dentro deste contexto, foi criado em 27 de fevereiro de 2002 pelo Decreto estadual nº 23.838 o Parque Estadual do Aratu que fica localizado na cidade de João Pessoa. A área enfrenta problemas como o constante crescimento de João Pessoa, que tem exercido uma grande pressão na área. Desta forma, a constatação do dano e a sua dimensão, tornam-se determinantes para a solução de ações mitigadoras, o que deverá ser apurado por meio de uma perícia ambiental.



A perícia ambiental trata-se de meio de prova disciplinada pelos Artigos 420 a 439 do Código de Processo Civil, aplicáveis também ao direito ambiental, em que o juiz nomeia pessoa de elevado conhecimento técnico, suficiente para averiguar a veracidade de fatos, e também qualificar e quantificar as consequências deles, através de avaliação da área afetada com a realização de diversos testes de qualidade ambiental.

O laudo pericial é o relato do técnico ou especialista designado para avaliar um determinado cenário que está dentro de seus conhecimentos técnicos. O laudo é a tradução das impressões captadas pelo técnico ou especialista, em torno do fato litigioso.

A partir do advento da informática e de outras tecnologias, as ciências ambientais, não diferentemente das outras áreas do conhecimento científico, passaram a contar com uma poderosa gama de instrumentos para o manuseio e análise de uma grande quantidade e variedade de dados. Além disso, com o desenvolvimento de novas tecnologias informatizadas, o termo geotecnologias vem sendo utilizado por profissionais que trabalham com informações referenciadas, a exemplo dos geógrafos, geólogos, engenheiros cartógrafos e agrônomos, dentre outros (FERREIRA, 2008).

METODOLOGIA

Localização da área de estudo

O Parque Estadual do Aratu está localizado na microrregião de João Pessoa, entre as coordenadas de 7° 10' 15" e 7° 11' 17" de Lat. Sul e 34° 47' 36" e 34° 49' 12" de Long. W., no estado da Paraíba, e tem como limite ao norte a bacia do riacho cabelo e ao sul a bacia do rio Jacarapé. A oeste limita-se com o riacho sonhava, afluente do rio Cuiá, e a leste com o Oceano Atlântico. O acesso à área é feito através da via litorânea que sai da capital paraibana e interliga os estados da Paraíba e Pernambuco.

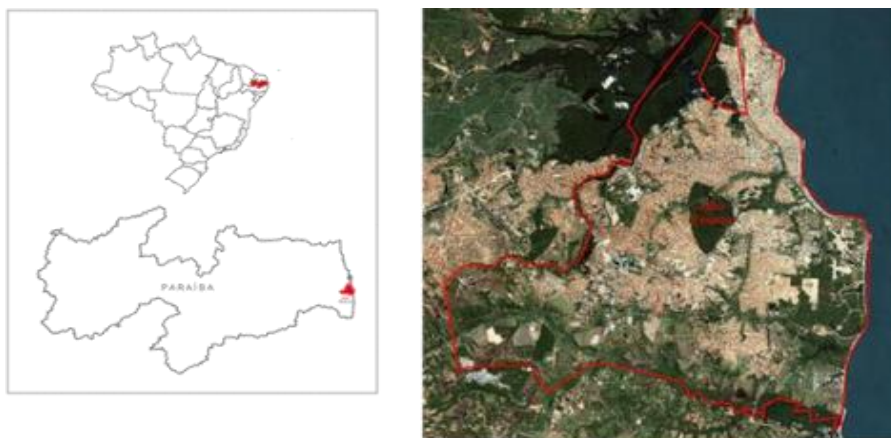


Figura 1. Mapa de localização da área de estudo.

Caracterização da área de estudo

Durante todo o ano a temperatura fica em torno de 29°C, na capital paraibana, na baixa litorânea, João Pessoa tem clima quente e úmido, do tipo intertropical. A temperatura do ar é predominantemente elevada, sendo isotérmica de 26,6°C. A amplitude térmica fica em torno de 8°C, tendo oscilações de 22 a 30°C.

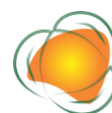
A área do Parque está assentada nos Tabuleiros Litorâneos e na Baixada Litorânea, sendo o primeiro compartimento desenvolvido, predominantemente, sobre os sedimentos mal consolidados da Formação Barreiras e o segundo, sobre sedimentos predominantemente inconsolidados do Quaternário. A Formação Barreiras repousa, de forma discordante, de oeste para leste, sobre o embasamento cristalino e sobre as rochas sedimentares do Grupo Paraíba, dispostas na Bacia Sedimentar Marginal Pernambuco Paraíba dados da descrição geomorfológica da folha João Pessoa/SB-25-Y-C-III. Max (FURRIER, 2007).

Os principais tipos de solos encontrados na área de estudo são o Podzólicos ou Argissolos e os hidromórficos. Os Podzólicos ou Argissolos são solos profundos e menos intemperizados do que os Latossolos podendo apresentar maior fertilidade natural e potencial. Esses solos são desenvolvidos basicamente a partir de produtos da intemperização de arenitos. Os solos hidromórficos são desenvolvidos em condições de excesso d'água, ou seja, sob influência de lençol freático. Estes solos apresentam a cor cinza em virtude da presença de ferro reduzido, ou ausência de ferro trivalente. Logicamente, ocupam baixadas inundadas, ou frequentemente inundáveis.

Os principais indivíduos florestais se encaixam na Vegetação de Restinga, representada por um conjunto de ecossistemas que compreende comunidades vegetais florísticas e de fisionomia distintas, situadas em terrenos predominantemente arenosos, de origem marinha, lagunar, fluvial e eólico, de idade quaternária, em geral com solos pouco desenvolvidos na área de estudo. Também temos a presença da Floresta Pluvial da Encosta Atlântica.

Geoprocessamento e Sensoriamento remoto

A partir da análise comparativa de imagens TM/Landsat obtidas no sítio do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, tendo como início a década de 80, foi possível verificar que praticamente não houve intervenção drástica na paisagem da área do Parque estadual do Aratu. Porém, no seu entorno foi possível identificar o avanço da ocupação urbana e a pressão dos grandes empreendimentos em proximidade a área do Parque, corroborando para a análise efetuada em campo.



Para o trabalho de campo foram utilizadas como ferramenta de orientação as imagens do software GoogleEarth, uma vez que apresentam maior detalhamento do que as imagens TM/Landsat. Em campo foram vistos vários pontos de degradação, indícios de atividade antrópica, com vários tipos de uso da terra, foram vistas construções indevidas e resíduos de construção civil em vários percursos na mata, áreas degradadas com necessidade de recuperação (incluindo áreas desmatadas e com vegetação exótica), todos esses indícios foram demarcados com GPS para posterior visualização.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Impactos ecológicos

Os impactos socioeconômicos negativos são sentidos principalmente pela população residente no entorno dessa área. Um desses elementos é a caracterização demográfica, a identificação de situações de conflito, existentes ou potenciais, o levantamento do impacto das principais atividades desenvolvidas caça, pesca, coleta, cultivos, criação de animais e outras. Também foram levantados impactos decorrentes da prática do turismo na região, com base nas características do local, podemos classificar como moderado os impactos socioculturais, econômicos e ambientais.

Bem sabemos que isso também é de definição e responsabilidade da sociedade, pois os custos e os benefícios devem ser revestidos em bem-estar social, uma vez que ela necessita de bens ou serviços desse meio, deverá em médio e longo prazo arcar com os ônus ou custos resultantes desse processo de degradação ambiental, sejam eles socioeconômicos ou ambientais, sabendo que são de forma integrada e indissociáveis.

Com isso, podemos dizer que as perdas socioeconômicas são consequências dos atos ignorados com o meio ambiente.

Todo cidadão deve tomar as decisões que são inerentes à sua relação com a natureza e por elas se responsabilizar, atentando para não tomar decisões contrárias aos interesses da sociedade.

A sociedade de forma participativa e democrática, como manda a Constituição, opina previamente sobre o EIA/RIMA e sobre o plano de manejo da Unidade de Conservação, instrumentos normativos que devem nortear e compatibilizar os interesses ambientais e sociais sobre uma determinada área, a fim de minimizar os impactos negativos para o meio ambiente e para a sociedade.

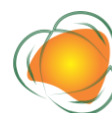




Figura 2. Mapa do ensaio pericial do estudo.

Impactos socioeconômicos

O Parque Estadual de Jacarapé e o Parque Estadual do Aratu estão dentro do Pólo Turístico Cabo Branco e fazem parte de um projeto em que um dos principais objetivos é proporcionar uma alternativa para o desenvolvimento socioeconômico do estado da Paraíba, através do aproveitamento das potencialidades existentes no litoral sul de João Pessoa. Desta forma, percebe-se que o governo justifica os investimentos na área do complexo turístico Cabo Branco, afirmando que alavancará de vez o turismo na Paraíba.

Através do Decreto Estadual nº 23.838, em 27 de dezembro de 2002, o Parque Estadual do Aratu foi criado e considerado uma unidade de Conservação. A área do Parque pertence à empresa Paraibana de Turismo (PBTUR), que é vinculada à Secretaria da Indústria, Comércio, Turismo, Ciência do Estado da Paraíba. O parque apresenta uma área de 341 hectares (GOMES, 2005).

Conforme o artigo 2º, do decreto em vigor, o Parque Estadual do Aratu terá os seguintes objetivos: proteger a beleza cênica da região; preservar a biodiversidade e os

ecossistemas naturais admitindo o uso indireto e controlado dos recursos naturais; proteger espécies raras, endêmicas, vulneráveis ou em perigo de extinção.

O Parque Estadual do Aratu foi implantado e é administrado pela Superintendência de Administração do Meio Ambiente – SUDEMA, através da Coordenadoria de Unidades de Conservação, sob a supervisão de um conselho estruturado nos termos do art. 11 da Lei Federal 9985, de 18 de julho de 2000.

A inobservância das normas estabelecidas no Decreto Estadual nº 23.838 sujeitará os infratores às sanções previstas na Lei Federal 9605 de 12/02/1998 e seu regulamento (Decreto Federal 3.179, de 21/09/1999), que dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

Dentro do Projeto supracitado foi previsto inicialmente a construção de hotéis, marinas, zona comercial que incluía um Shopping Center, áreas de lazer, residenciais e complexo esportivo. (Projeto divulgado no final da década de 80).

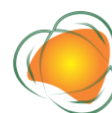
CONSIDERAÇÕES FINAIS

Podemos aferir, com base nos dados levantados, que a área em questão foi alterada de forma definitiva, os impactos positivos ainda não compensaram a degradação provocada pelo homem. A área tem um alto potencial turístico o que pode ser uma alternativa às ações de degradação que foram provocadas.

Outras observações compreendem aos trabalhos de recomposição da paisagem, onde se inclui os aspectos topográficos e geomorfológicos. Além da recomposição estrutural da paisagem, a área ainda preserva uma relativa variedade de espécies da Mata Atlântica que tem como simples propósito proporcionar alimentos à fauna local e restabelecer a biodiversidade original, proporcionando melhor conforto ambiental e melhor qualidade de vida à todos que tenham a oportunidade de visitar aquele espaço.

Trabalhos voltados para a área de educação ambiental devem ressaltar a importância desse território para as comunidades que habitam o entorno. Conclui-se que somente com conscientização ambiental será possível mitigar e até reverter os impactos que a área sofreu até então.

O geoprocessamento e o sensoriamento remoto se mostraram ferramentas poderosas no levantamento de informações periciais, haja vista a eficácia e eficiência com que foi possível ter acesso a informações sobre o território, bem como a temporalidade que as imagens de satélite apresentam sobre a região estudada.



REFERÊNCIAS

BARBOSA, A. G. Produção do espaço e transformações urbanas no litoral sul de João Pessoa - pb Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2005.

INPE. Catálogo de Imagens de Satélite. Disponível em: <<http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>>. Acesso em: 2 dezembro 2021.

PARAÍBA. Decreto Estadual nº 23.838. Diário Oficial do Governo do Estado da Paraíba. Disponível em: < <http://www.jusbrasil.com.br/diarios/18148144/pg-1-diario-oficial-do-estado-da-paraiba-doe-pb-de-31-03-2007>>. Acesso em: 2 dezembro 2021.

FERREIRA, R. V. Mapeamento geomorfológico e de processos erosivos da bacia hidrográfica do rio Botafogo – PE utilizando técnicas de geoprocessamento. Dissertação (Doutorado em Geografia). Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2008.

FURRIER, M. Caracterização geomorfológica e do meio físico da folha João Pessoa 1:100.000 2007. Dissertação (Doutorado em Geografia). Universidade São Paulo. São Paulo, 2007.

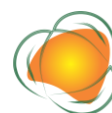
IBGE. Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística. IBGE Censo, 2010. Disponível em: <www.ibge.gov.br> Acesso em: 22 dezembro 2021.

LEI FEDERAL 9985. Presidência da República- Casa Civil. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm>. Acesso em: 14 janeiro 2022.

MAZUOLLI, V. O. A Proteção internacional dos direitos humanos e o direito internacional do meio ambiente. Revista Amazônia Legal de Estudos Sócio-jurídico-ambientais, p.169-196, 2007.

MOURA, A. K. C.; GARCIA, L. G. Políticas públicas de Turismo e Sustentabilidade. Revista de Cultura e Turismo, v. 3, n.3, p.86-101, 2009.

SUDEMA. Superintendência de Administração do Meio Ambiente. Disponível em: <<http://www.sudema.pb.gov.br/>>. Acesso em: 22 dezembro 2021.



LEVANTAMENTO ETNOBOTÂNICO: UM ENFOQUE NAS PLANTAS MEDICINAIS UTILIZADAS PELA COMUNIDADE RURAL PEDRA NEGRA EM TOCOS DO MOGI, MINAS GERAIS

*Noéle Aparecida Simões¹
Constantina Dias Paparidis²*

¹Aluna do Curso de mestrado em Ciências Ambientais, Universidade Federal de Alfenas-UNIFAL/MG, departamento de Ciências da Natureza, noelesimoes@gmail.com

²Profa. Msc. do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Inconfidentes, Departamento de Botânica, constantina.paparidis@ifsuldeminas.edu.br

37

INTRODUÇÃO

As plantas vêm sendo utilizadas pela humanidade desde os primórdios das civilizações, para diversas finalidades, já que, elas sempre estiveram disponíveis na natureza e ao alcance do homem. Assim, o contato de muitas comunidades com o meio ambiente produziu ao longo dos séculos conhecimentos sobre diversas propriedades presentes em espécies vegetais (DEVIIENNE et al., 2004). Esses conhecimentos foram passados de geração para geração e são ainda utilizados por muitas comunidades (LORENZI & MATOS, 2002).

No Brasil a construção e o desenvolvimento dos conhecimentos etnobiológicos ocorrem em meio a uma vasta diversidade cultural e biológica, constituindo um enorme patrimônio com potencialidades para estudos (OLIVEIRA et al., 2009). O Brasil é um dos países com maior a biodiversidade do mundo, inclusive no que diz respeito à flora, necessitando de mais pesquisas para que haja um melhor aproveitamento do potencial das espécies medicinais ocorrentes nos seus diferentes biomas (LAMEIRA & PINTO, 2008).

Cabe destacar, que a Organização Mundial da Saúde (OMS) reconhece a efetividade do uso de plantas medicinais e sua inserção no Sistema Único de Saúde (SUS) como uma



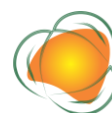
ferramenta de valorização do patrimônio cultural, genético e socioeconômico dos brasileiros (ROCHA et al., 2015). Assim, o governo vem normatizando os assuntos pertinentes ao uso de fitoterápicos no SUS, através de Políticas Públicas de Saúde, a fim de organizar e consolidar a utilização das plantas medicinais de acordo com as recomendações da OMS (MACEDO, 2016).

O órgão responsável por organizar e elaborar as políticas públicas para a promoção, prevenção e assistência à saúde da população no país é o Ministério da Saúde (MS). As normatizações do MS em relação à regulamentação da produção, prescrição e distribuição de plantas medicinais e fitoterápicos, acontecem através das resoluções estabelecidas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (MACEDO, 2016).

Sendo assim, deve-se atentar as legislações para que sejam atendidas as normas sanitárias e garantida a segurança do uso das plantas para fins medicinais e terapêuticos. Os fitoterápicos, segundo Cruz e Alvim (2013), são os medicamentos obtidos exclusivamente por meio de matéria prima das partes do vegetal ou o próprio vegetal. Nesse contexto, a legislação visa regulamentar e oficializar o desenvolvimento e o uso de fitoterápicos, buscando desmistificar e alertar os usuários e os profissionais da saúde que tem acesso a esse recurso, já que, nem sempre seu uso é totalmente seguro, pois como qualquer outro medicamento, pode haver efeitos colaterais (TOLEDO et al., 2003).

Cabe lembrar, que muitas comunidades, principalmente rurais, tendem a suprir suas necessidades de alimentos e remédios utilizando os recursos vegetais, pois sua utilização para prevenção e cura de doenças torna-se uma alternativa mais viável e econômica do que o uso dos medicamentos convencionais, por estarem disponíveis no ambiente natural ou cultivados em hortas e canteiros no próprio domicílio, sendo muitas vezes o principal meio para tratar enfermidades e prevenir doenças (AMOROZO, 2002).

Desse modo, conhecer os costumes e as tradições das comunidades rurais se faz necessário, pois além de preservar os conhecimentos adquiridos sobre os usos mais comuns dos vegetais, uma pesquisa desta categoria permite maior aprofundamento da flora local e contribui com o delineamento de pesquisas de cunho científico. Assim, este trabalho se justifica, através do estudo etnobotânico que contribui para que os saberes populares não sejam perdidos, pois compreende e estuda as interrelações das pessoas de culturas viventes com as plantas, procurando conhecer as concepções e o modo como elas utilizam e aproveitam esse recurso em seu cotidiano (ALBUQUERQUE, 2005).



Diante do exposto, esta pesquisa teve como objetivo realizar um levantamento em relação à utilização das plantas para fins medicinais pela comunidade rural Pedra Negra, Tocos do Mogi-MG, com o intuito de conhecer e preservar os saberes locais.

METODOLOGIA

A pesquisa ocorreu entre fevereiro e setembro de 2018. Quanto a abordagem do problema a mesma apresentou caráter qualitativo e quantitativo. Em relação aos procedimentos técnicos foi realizado um estudo de caso na comunidade rural Pedra Negra em Tocos do Mogi-MG. Foi utilizado o método snowball ou bola de neve para a seleção dos participantes que responderam aos questionários semiestruturados (VINUTO, 2016).

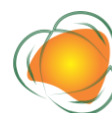
A amostragem neste caso é do tipo não probabilística, pois não há como indicar a probabilidade de cada indivíduo da comunidade de ser selecionado para a pesquisa. Os informantes iniciais são considerados “informantes-chave” ou “sementes”, pois estes indicam outros respondentes que possuem as características desejadas para a pesquisa. A partir das indicações pelos participantes iniciais, novos respondentes vão sendo indicados e assim sucessivamente (VINUTO, 2016). A abordagem dos moradores para participar da pesquisa se deu de acordo com a disponibilidade dos mesmos e todos os participantes receberam e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

As amostras botânicas foram fotografadas, coletadas e herborizadas. A identificação se deu por meio de Chaves de Identificação Botânica e comparação com espécimes disponíveis no Herbário Virtual do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (REFLORA/CNPq, 2018). As espécies foram coletadas em quintais e em turnês-guiadas nas propriedades dos moradores. A turnê-guiada é também conhecida como caminhada etnobotânica e consiste em o informante conduzir o pesquisador ao campo até o local onde a planta indicada está localizada (ALBUQUERQUE & LUCENA, 2004).

Na análise dos dados, as informações etnobotânicas foram calculadas por meio da porcentagem de concordância de uso principal (CUP) adaptado de Friedman et al. (1986) por Amorozo e Gély (1988), para medir a relevância das espécies mais utilizadas em relação a concordância de uso de determinada espécie para uma finalidade específica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao todo foram 30 informantes (IF), com idade entre 30 e 85 anos, a grande maioria (80%) do sexo feminino, o que se aproxima dos resultados encontrados no trabalho de



Oliveira (2013). Verificou-se que os informantes mais idosos e com menor grau de escolaridade detinham de maneira geral maior conhecimento sobre o uso de plantas para fins medicinais, devido aos saberes acumulados com as experiências ao longo da vida, o que coincide com as informações de Flor e Barbosa (2015). Esses conhecimentos foram adquiridos na maior parte dos casos com os pais e avós (41%), seguido de vizinhos e amigos (28%), conjugues (22%), através dos meios de telecomunicações (6%) e o restante de outras maneiras.

Verificou-se que os moradores realizam a agricultura de subsistência, o que permite maior contato com o ambiente natural e o fácil acesso às espécies medicinais que crescem de forma espontânea no local. Como relata Almeida et al. (2014), a biodiversidade das regiões tropicais possibilitou que as populações locais desenvolvessem um sistema integrado de produção agrícola com coleta de recursos vegetais. Tal fato pode ser um indicativo da grande utilização das plantas para fins terapêuticos na comunidade.

Os meios de obtenção das plantas foram por cultivo nos quintais (49%), encontradas no ambiente natural (36%), obtidas através de troca com vizinhos (14%) e compradas (1%), conforme Figura 1. Constatou-se que grande parcela da comunidade cultiva espécies medicinais nos próprios quintais e uma parte considerável realiza troca com os vizinhos, ampliando seu conhecimento por meio da troca de experiências.

40

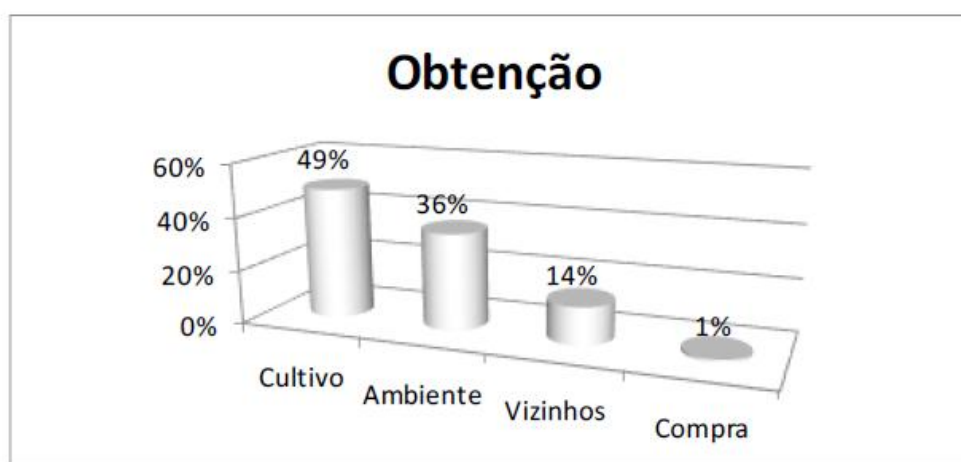
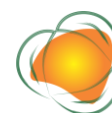


Figura 1. Formas de obtenção das plantas medicinais utilizadas pela comunidade.

Foram identificadas 114 plantas em nível de família e 111 plantas em nível de espécie, distribuídas em 99 gêneros e 49 famílias botânicas. Das 111 espécies classificadas, 41% são nativas e 59% são exóticas. Das espécies exóticas destacam-se as de origem europeia, como hortelã (*Mentha x villosa*), camomila (*Matricaria chamomilla*) e erva cidreira melissa (*Melissa*



officinalis), conforme dados encontrados no trabalho de Costa Rodrigues (2017), realizado na região do município vizinho.

Quanto ao hábito das plantas citadas, 51,35% são herbáceas, 18,01% arbustos, 16,22% árvores, 10,82% subarbustos e 3,6% trepadeiras, conforme Figura 2, sendo que resultados semelhantes foram encontrados nos estudos realizados por Vásquez et al. (2014) e por Costa e Marinho (2016).

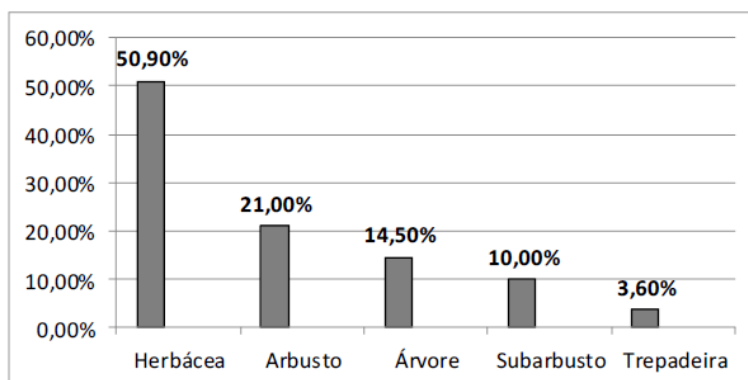


Figura 2. Porcentagem de hábito das espécies citadas.

As famílias botânicas com número de espécies mais expressivas foram Asteraceae (13 espécies), Lamiaceae (12 espécies), Myrtaceae (5 espécies) e Solanaceae (5 espécies), que somadas correspondem a aproximadamente 30% das espécies identificadas, as demais famílias correspondem ao restante das espécies. Esses dados estão de acordo com os resultados encontrados no trabalho de Castro Leite (2015), realizado no Sul do estado de Minas, no qual as famílias Asteraceae, Lamiaceae e Solanaceae apresentaram mais espécies citadas, e no trabalho de Grandi et al. (1989), que encontraram entre estas famílias o maior número de espécies medicinais em todo estado de Minas Gerais.

Dentre as plantas mais citadas, 30 citações foram para hortelã (*Mentha x villosa*), pertencente à família Lamiaceae, 29 citações para erva cidreira de capim (*Cymbopogon citratus*), da família Poaceae, 28 citações para alecrim (*Rosmarinus officinalis*), da família Lamiaceae, 28 citações para mastruz (*Coronopus didymus*), da família Brassicaceae, 27 citações para erva doce (*Foeniculum vulgare*), da família Apiaceae, 26 citações para gengibre (*Zingiber officinale*), da família Zingiberaceae e 26 citações para arnica do campo (*Solidago chilensis*), da família Asteraceae. Destas, três espécies pertencem às famílias mais representativas, demonstrando seu valor medicinal entre as mais citadas.

Dentre as espécies citadas e classificadas 28 constam na lista de notificação de plantas medicinais da ANVISA, conforme Tabela 1, presente na Resolução da Diretoria Colegiada

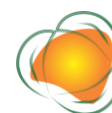
(RDC) nº 10, de 9 de março de 2010. Essa resolução tem por objetivo a regulamentação do uso de medicamentos à base vegetal, bem como a validação científica de suas propriedades. Assim, uma vez estando presente na lista da ANVISA, a espécie apresenta maior grau de segurança quanto ao seu uso, desde que sejam levadas em consideração, como qualquer outro medicamento, a prescrição e a dosagem corretas.

Tabela 1. Plantas presentes na lista da RDC, nº10 de 2010, da ANVISA

Espécie	Nome popular
<i>Allium sativum</i>	Alho
<i>Baccharis trimera</i>	Carqueja
<i>Bidens pilosa</i>	Picão
<i>Cinnamomum verum</i>	Canela
<i>Curcuma longa</i>	Açafrão
<i>Cymbopogon citratus</i>	Erva cidreira de capim
<i>Echinodorus macrophyllus</i>	Chapéu de couro
<i>Equisetum arvense</i>	Cavalinha
<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipito
<i>Eugenia uniflora</i>	Pitangueira
<i>Lippia alba</i>	Erva cidreira
<i>Matricaria recutita</i>	Camomila
<i>Melissa officinalis</i>	Erva cidreira melissa
<i>Mentha x piperita</i>	Hortelã pimenta
<i>Mentha pulegium</i>	Poejo
<i>Passiflora incarnata</i>	Maracujá
<i>Phyllanthus niruri</i>	Quebra pedra
<i>Peumus boldus</i>	Boldo do chile
<i>Plantago major</i>	Tanchagem
<i>Plectranthus barbatus</i>	Boldo
<i>Polygonum punctatum</i>	Erva-de-bicho
<i>Psidium guajava</i>	Goiaba
<i>Punica granatum</i>	Romã
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Alecrim
<i>Salvia officinalis</i>	Sálvia
<i>Solanum paniculatum</i>	Jurubeba
<i>Vernonia polyanthes</i>	Assa-peixe
<i>Zingiber officinale</i>	Gengibre

Para os preparos dos medicamentos, as partes mais utilizadas foram folha (62%), flor (12%), raiz (10%), fruto (8,7%), casca (4,3%), semente (2%) e outras partes (1%), o que condiz com os resultados encontrados por Vásquez et al. (2014), que alegam que a predominância da utilização das folhas ocorre devido a estas estarem mais disponíveis ao longo do ano em comparação com as outras partes da planta.

As maneiras de preparo foram por infusão (68,4%), decocção (14,2%), xarope (5,5%), in natura (3,6%), maceração (3,5%), suco (2,5%), tintura (1,6%) e moagem (0,7%). Esses



dados estão de acordo com os resultados dos trabalhos de Pereira et al. (2011) e de Costa e Marinho (2016), sendo os chás os modos mais frequentes. As principais indicações de tratamentos foram relacionadas ao sistema respiratório, sistema digestivo, sistema urinário, sistema nervoso, sistema reprodutor e sistema circulatório, o que corrobora com o estudo de Costa Rodrigues (2017) na região do Sul de Minas Gerais.

Foram relatadas misturas de duas ou mais plantas, e em alguns casos com adição de substâncias de origem não vegetal, corroborando com o trabalho de Castro Leite (2015), realizado no município vizinho, demonstrando que o conhecimento popular em relação aos medicamentos não convencionais não se restringe apenas aos preparados a base exclusivamente de plantas. Para tosse foi indicado o preparado de um xarope de folha de acerola, flor de mamão, folha de manga e mel. Para cisto nos ovários foi indicado um chá preparado com raiz de salsinha, folha de guanxuma e de amora branca e flor de beijo branco. E para calmante foi indicado o cozimento de hortelã no leite com açúcar, dados semelhantes aos relatados no trabalho de Tuler (2011).

A concordância de uso principal (Tabela 2) permitiu quantificar a importância relativa das espécies quanto ao número de informantes que citaram e a concordância dos usos para o qual a mesma foi citada. Para o cálculo foram consideradas as espécies que tiveram 10 ou mais citações, demonstrando que a concordância de uso principal de determinadas espécies pela comunidade pode ser um indicativo da sua real eficácia.

Para obter a CUP corrigida (CUPc) foi utilizado como fator de correção (FC) a espécie *Mentha x villosa*, a mais citada pela comunidade. As espécies com maior CUPc foram, *Cymbopogon citratus* (96,66%), *Rosmarinus officinalis* (93,33%), *Foeniculum vulgare* (86,66%), *Mentha x villosa* (83,33%), *Cecropia hololeuca* (83,33%), *Solidago chilensis* (80%), *Zingiber officinale* (76,66%), *Ocimum gratissimum* (73,33%), *Matricaria recutita* (73,33%), *Coronopus didymus* (73,33%) e *Allium sativum* (73,33%), (Tabela 2), sendo potenciais alvos de estudos na área farmacológica. Dentre as espécies com maior CUPc algumas estão presente na lista de notificação de plantas medicinais da ANVISA, sendo *Allium sativum*, *Cymbopogon citratus*, *Matricaria recutita*, *Rosmarinus officinalis* e *Zingiber officinale*, permitindo maior confiabilidade quanto aos seus usos.



Tabela 2. Cálculo de Concordância de Uso Principal (CUP) das espécies que tiveram 10 ou mais citações, sendo (FC), fator de correção e (CUPc), CUP corrigida

Espécie	Nome popular	Uso principal	CUP	FC	CUPc
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Erva-de-são-joão	Calmanete	100	0,33	33,33
<i>Allium sativum</i> L.	Alho	Gripe	100	0,73	73,33
<i>Ananas comosus</i> (L.)	Abacaxi	Bronquite	100	0,6	60
<i>Baccharis trimera</i>	Carqueja	Diabetes	83,33	0,4	33,33
<i>Bidens pilosa</i>	Picão	Diurético	90,9	0,73	66,66
<i>Cecropia hololeuca</i>	Embaúba	Pressão alta	100	0,83	83,33
<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	Erva-de-santa-maria	Dor estomacal	91,66	0,4	36,66
<i>Citrus sp.</i>	Laranja	Gripe	80	0,66	53,33
<i>Citrus × latifolia</i>	Limão taiti	Gripe	87,5	0,53	46,66
<i>Citrus × limonia</i>	Limão cravo	Gripe	94,11	0,56	53,32
<i>Coronopus didymus</i> L.	Mastruz	Fratura	78,57	0,93	73,33
<i>Cymbopogon citratus</i>	Capim cidreira	Calmanete	100	0,96	96,66
<i>Equisetum arvense</i>	Cavalinha	Infecção urinária	100	0,7	70
<i>Foeniculum vulgare</i>	Erva doce	Dor estomacal	96,29	0,9	86,66
<i>Leonurus sibiricus</i> L.	Machimango	Dor estomacal	100	0,33	33,33
<i>Matricaria recutita</i>	Camomila	Calmanete	100	0,73	73,33
<i>Melissa officinalis</i> L.	Erva-cidreira-melissa	Calmanete	66,66	0,4	26,66
<i>Mentha x villosa</i>	Hortelã	Calmanete	83,33	1	83,33
<i>Mentha pulegium</i> L.	Poejo	Tosse	80	0,33	26,66
<i>Ocimum gratissimum</i> L.	Alfavaca	Dor muscular	100	0,73	73,33
<i>Ocotea odorifera</i>	Sassafrás	Dor muscular	92,85	0,46	43,33
<i>Phyllanthus niruri</i>	Quebra-pedra	Infecção urinária	80	0,5	40
<i>Plantago major</i>	Tanchagem	Aftas bucais	83,33	0,6	49,99
<i>Plectranthus barbatus</i>	Boldo	Dor estomacal	100	0,66	66,66
<i>Psidium guajava</i>	Goiaba	Dor de garganta	52,63	0,63	33,33
<i>Punica granatum</i>	Romã	Dor de garganta	84,61	0,43	36,66
<i>Pyrostegia venusta</i>	Cipó-de-são-joão	Tosse	100	0,33	33,33
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Alecrim	Calmanete	100	0,93	93,33
<i>Ruta graveolens</i> L.	Arruda	Calmanete	92,85	0,46	43,33
<i>Solidago chilensis</i>	Arnica-do-campo	Fratura	92,3	0,86	80
<i>Vernonia polyanthes</i> Less.	Assa-peixe	Tosse	100	0,36	36,66
<i>Zingiber officinale</i>	Gengibre	Resfriado	88,46	0,86	76,66

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo revelou que os moradores da comunidade fazem uso dos conhecimentos sobre plantas medicinais, os quais foram adquiridos na grande maioria com seus pais e avós. Os mais velhos detêm de maneira geral maior sabedoria, independente do seu grau de escolaridade, reforçando a relevância dos saberes populares. O cultivo nos quintais é o principal meio de obtenção das plantas, sendo as herbáceas as mais cultivadas, por terem também outras finalidades. Os quintais representam significativo patrimônio de saber compartilhado entre os vizinhos, porém o contado direto da comunidade com o meio



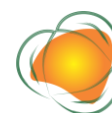
ambiente natural está fortemente presente e representa um arcabouço de conhecimento sobre a biodiversidade da flora local. Entre as espécies de plantas mais utilizadas, muitas apresentam potencial eficácia medicinal e podem ser alvo para estudos futuros da área farmacológica e áreas afins, evidenciando que os estudos etnobotânicos contribuem para que se chegue ao conhecimento científico, partindo do conhecimento empírico.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES. E agradecemos ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – IFSULDEMINAS, campus Inconfidentes.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, U. P. Introdução à etnobotânica. 2ª ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2005. 80p.
- ALBURQUERQUE, U. P.; LUCENA, R. F. de P. Métodos e técnicas para a coleta de dados. p.37-62. In: ALBUQUERQUE, U. P. DE; PAIVA, R. F. DE LUCENA (org.). Métodos e técnicas na pesquisa etnobotânica. Editora Livro Rápido/NUPEEA. Recife; 2004.
- ALMEIDA, S. E.; PASA, M. C.; GUARIM, V. L. M. S. Uso da biodiversidade em quintais de comunidades tradicionais da Baía de Chacorore, Barão de Melgaço, Mato Grosso, Brasil. Biodiversidade, v.13, n.1, p.141-155, 2014.
- AMOROZO, M. C. de M. Use and diversity of medicinal plants in Santo Antonio do Leverger, MT, Brazil. Acta Botanica Brasílica, v.16, n.2, p.189-203, 2002.
- AMOROZO, M. C. M.; GÉLY, A. Uso de plantas medicinais por caboclos do Baixo Amazonas, Barcarena, PA, Brasil. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, v.4, n.1, p.47-131, 1988.
- CASTRO-LEITE, C. Levantamento etnobotânico relativo ao conhecimento e utilização das plantas medicinais pela população rural do município de Inconfidentes-MG. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia em Gestão Ambiental). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais. Inconfidentes, 2015.
- COSTA, J. C.; MARINHO, M. das G. V. Etnobotânica de plantas medicinais em duas comunidades do município de Picuí, Paraíba, Brasil. Revista Brasileira de Plantas Medicinais, v.18, n.1, p.125-134, 2016.
- COSTA-RODRIGUES, G. Levantamento de plantas medicinais cultivadas para fins terapêuticos no bairro São Judas Tadeu em Borda da Mata-MG. Trabalho de Conclusão de Curso



(Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais. Inconfidentes, 2017.

CRUZ, M. T.; ALVIN, M. N. Fitoterápicos: Estudos com plantas para fins terapêutico e medicinal. Acervo da Iniciação Científica, n.1, 2013.

DEVIENNE, K. F.; RADDI, M. S. G.; POZETTI, G. L. Das plantas medicinais aos fitofármacos. Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, v.6, n.3, p.11-14, 2004.

FLOR, A. S. S. de O.; BARBOSA, W. L. R. Sabedoria popular no uso de plantas medicinais pelos moradores do bairro do sossego no distrito de Marudá-PA. Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, v.17, n.4, p.757-768, 2015.

FRIEDMAN, J.; YANIV, Z.; DAFNI, A.; PALEWITCH, D. A preliminary classification of the healing potential of medicinal plants, based on a rational analysis of an ethnopharmacological field survey among bedouins in the Negev desert, Israel. Journal of Ethnopharmacology, v.16, p.275-87, 1986.

GRANDI, T. S. M.; TRINDADE, J. A.; PINTO, M. J. F.; FERREIRA, L. L.; CATELLA, A. C. Plantas medicinais de Minas Gerais, Brasil. Acta Botanica Brasilica, v.3, n.2, p.185-224, 1989.

LAMEIRA, O. A.; PINTO, J. E. B. P. Plantas medicinais: Do cultivo, manipulação e uso à recomendação popular. Belém-PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008. 253p.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. de A. Plantas medicinais no Brasil: Nativas e exóticas. 1ª ed. São Paulo: Plantarum, 2002. 512p.

MACEDO, J. A. B. Plantas medicinais e fitoterápicos na atenção primária à saúde: Contribuição para profissionais prescritores. 56f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Gestão da Inovação em Medicamentos da Biodiversidade). Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca. Minas Gerais, 2016.

OLIVEIRA, F. C.; ALBUQUERQUE, U. P.; FONSECA-KRUEL, V. S.; HANAZAKI, N. Avanços nas pesquisas etnobotânicas no Brasil. Acta Botanica Brasilica, v.23, p.590-605, 2009.

OLIVEIRA, W. A. Os recursos vegetais e o saber local nos quintais da comunidade de Santo Antônio do Caramujo, Cáceres, Mato Grosso, Brasil. 193f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais). Universidade Federal do Mato Grosso. Mato Grosso, 2013.

PEREIRA, A. J.; ZENI, A. L. B.; ESEMANN-QUADROS, K. Estudo etnobotânico de espécies medicinais em Gaspar Alto Central, SC. Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal, v.18, n.1, p.35-52, 2011.

REFLORA. Plantas do Brasil: Resgate Histórico e Herbário Virtual para o Conhecimento e Conservação da Flora Brasileira. Disponível em:



<<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/PrincipalUC/PrincipalUC.do>> Acesso em: 07 out. 2018.

ROCHA, F. A. G.; ARAÚJO, M. F. F.; COSTA, N. D. L.; SILVA, R. P. O uso terapêutico da flora na história mundial. *Holos*, v.1, p.49-61, 2015.

TOLEDO, A. C. O.; HIDRATA, L. L. H.; BUFFON, M. da C. M.; MIGUEL, M. D.; MIGUEL, O. G. Fitoterápicos: Uma abordagem farmacotécnica. *Revista Lecta*, v.21, n.1, p.7-13, 2003.

TULER, A. C. Levantamento etnobotânico na comunidade rural de São José da Figueira, Durandé, MG, Brasil. 57f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Bacharelado em Ciências Biológicas). Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória, 2011.

VÁSQUEZ, S. P. F.; MENDONÇA, M. S. de; NODA, S. do N. Etnobotânica de plantas medicinais em comunidades ribeirinhas do Município de Manacapuru, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, v.44, n.4, p.457-472, 2014.

VINUTO, J. A amostragem em bola de neve na pesquisa qualitativa: Um debate em aberto. *Temáticas*, v.22, n.44, p.203-220, 2016.



ANÁLISE ESPACIAL DAS TAXAS DE INCIDENCIA E MORTALIDADE DA COVID-19 E OS IMPACTOS DO SANEAMENTO NO MUNICÍPIO DE NATAL-RN

Elaine Denise Bandeira¹
Sheyla Varela Lucena²
Julio Alejandro Navoni³
Jairo Rodrigues de Souza⁴
Jean Leite Tavares⁵

¹Aluna do Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Uso Sustentável de Recursos Naturais (PPgUSRN), IFRN- Campus Natal Central – DIAREN, elaine.b@escolar.ifrn.edu.br

²Prof. Dra., docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Uso Sustentável de Recursos Naturais (PPgUSRN), IFRN- Campus Natal Central – DIAREN, sheylavlucena@gmail.com

³Prof. Dr., docente visitante do Programa de Pós-Graduação em Uso Sustentável de Recursos Naturais (PPgUSRN), IFRN- Campus Natal Central – DIAREN, navoni.julio@gmail.com

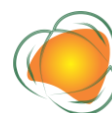
⁴Prof. Me., docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Uso Sustentável de Recursos Naturais (PPgUSRN), IFRN- Campus Natal Central – DIAREN, jairo.souza@ifrn.edu.br

⁵Prof. Dr., docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Uso Sustentável de Recursos Naturais (PPgUSRN), IFRN- Campus Natal Central – DIAREN, jean.tavares@ifrn.edu.br

48

INTRODUÇÃO

A pandemia causada pela COVID-19 tem destacado as desigualdades no acesso aos serviços essenciais de saúde como um problema emergente de saúde pública com desafios sem precedentes para a população mundial (CAPODEFERRO & SMIDERLE, 2020). No Brasil, mais de 35 milhões de habitantes não têm acesso à água potável e outros 100 milhões não têm serviço de rede de coleta e tratamento de esgoto domiciliar (PLADEVALL, 2019). Essa falta de abastecimento de água impede que as pessoas cumpram a higienização básica de lavar as mãos, uma das principais medidas de prevenção de combate ao SARS-CoV-2 indicada pela Organização Mundial de Saúde (OMS), como também a carência do esgotamento sanitário pode proporcionar o aumento da disseminação dessa doença e de várias doenças infecciosas.



Nesse sentido, percebeu-se a vulnerabilidade à ocorrência e disseminação global do SARS-CoV-2 e outras doenças infecciosas. Diante desse contexto, estudos têm mostrado que fatores como densidade populacional urbana, aumento da mobilidade nesses espaços, agregação de grandes contingentes de pessoas proveniente da ocupação desordenada, aumento da degradação ambiental e áreas com saneamento básico precário ou carente são fatores que predispõem à disseminação de doenças (LIMA; BUSS; PAES-SOUSA, 2020).

Portanto, avaliar os casos de COVID-19 diante das condições de saúde da população torna-se um dos indicadores atuais e uma fonte estratégica para nortear as políticas públicas (AQUINO, 2020).

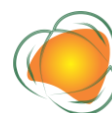
Embora sua principal via de transmissão seja o trato respiratório, estudos na China detectaram a capacidade do vírus de sobreviver em superfícies contaminadas e em diferentes condições ambientais (YEO; KAUSHAL; YEO, 2020). Esses pesquisadores também identificaram a presença de material genético do SARS-CoV-2 em amostras fecais e de esgoto doméstico de indivíduos infectados (SOUZA et al., 2020). Outros estudos identificaram o potencial de contaminação por aerossóis em esgoto infectado (por exemplo, esgoto a céu aberto) (CASANOVA et al., 2009), sugerindo que este meio é um potencial vetor de exposição (CHAN et al., 2020).

Dessa forma, as condições de acesso aos serviços de saneamento, como a falta de redes coletoras de esgoto doméstico e a democratização do abastecimento de água potável para grupos vulneráveis (CAPODEFERRO & SMIDERLE, 2020), podem estar associadas às taxas de incidências de casos de COVID-19 ou aos elevados casos de mortalidade por essa doença. Além disso, deve-se considerar as desigualdades de distribuição de renda e condições precárias de habitação, o que favorece a situação de aglomeração, provocando o agravamento do atual contexto da pandemia de COVID-19.

Dessa forma, o objetivo do estudo foi realizar a análise espacial das taxas de incidência e mortalidade da COVID-19 no período pré-vacina, relacionando com os indicadores de saneamento (índice de coleta de esgoto e índice de acesso à água) dos bairros do município de Natal/ RN.

METODOLOGIA

A pesquisa tem caráter quali-quantitativo, com objetivo exploratório, descritivo e apresenta natureza aplicada, pois contribui para uma compreensão mais abrangente a partir da distribuição espacial através de métodos de georreferenciamento na análise do grau de



vulnerabilidade de contaminação por COVID-19 a partir dos índices de abastecimento de água e esgotamento sanitário do município de Natal/RN (PRODANOV & FREITAS, 2013, p.51).

O município de Natal/RN localiza-se no litoral oriental do estado do Rio Grande do Norte, situado na mesorregião Leste Potiguar e inserido no Nordeste do Brasil. Esse município possui 167,401 km² de área territorial, com as seguintes coordenadas geográficas: 5° 47' 42" de latitude sul e 35° 12' 34" de longitude oeste do meridiano de Greenwich (SEMURB; PREFEITURA DO NATAL, 2010). A cidade de Natal, capital do estado do Rio Grande do Norte, apresenta uma população estimada em 890.480 habitantes, tendo densidade demográfica de 4.805,24 habitantes por quilômetro quadrado (IBGE, 2020). Possui 36 bairros, distribuídos em quatro regiões administrativas (Norte, Sul, Leste e Oeste), com diferentes características territoriais, físicas, demográficas e de infraestrutura urbana (Figura 1).

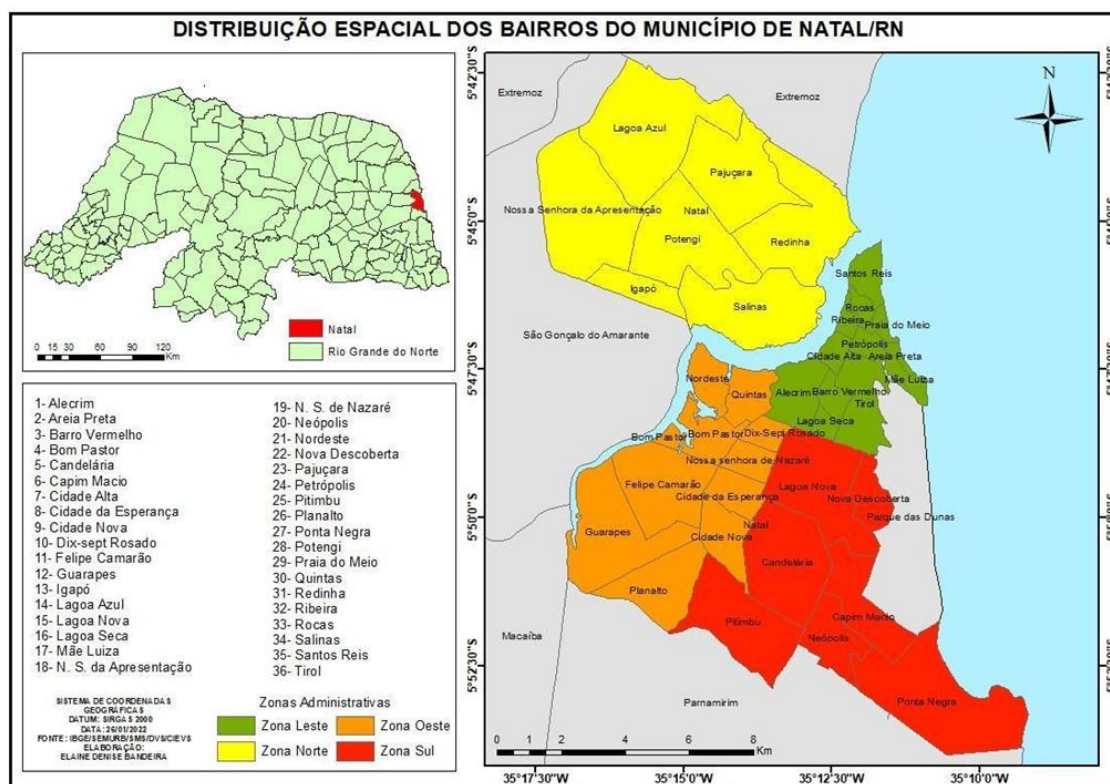


Figura 1. Mapa dos bairros da cidade de Natal/ RN. Fonte: Elaboração própria em 2022.

Foi realizado um estudo descritivo e geanalítico utilizando as informações dos casos confirmados e óbitos da doença da COVID-19 por bairros do município de Natal/RN no período de pré-vacina, correspondente ao início do mês de fevereiro de 2020 até 16 de janeiro de 2021 (Figura 2). Essas informações foram obtidas através de dados secundários

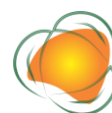
disponibilizados pelo Centro de Informações Estratégicas em Vigilância em Saúde (CIEVS), da Secretaria Municipal de Saúde (SMS).

Além dos dados absolutos para os casos confirmados e óbitos de COVID-19, essas variáveis dependentes de interesse também foram calculadas para obtenção das taxas de incidência acumulada por 100 mil habitantes (número de casos novos residentes acumulados por bairro/população do ano de referência por bairro*cem mil) e de mortalidade acumulada por 100 mil habitantes (número de óbitos acumulados por bairro/ população do ano de referência por bairro*cem mil). Para cada bairro, extraíram-se as respectivas taxas notificadas, com o intuito de representar a distribuição espacial da doença no período pré-vacina (2020-2021).

Os dados dos índices de saneamento, como coleta de esgoto, acesso à água, e da população residente são fontes secundárias de domínio público que foram obtidos nos sítios eletrônicos do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), e foram consideradas como variáveis independentes.

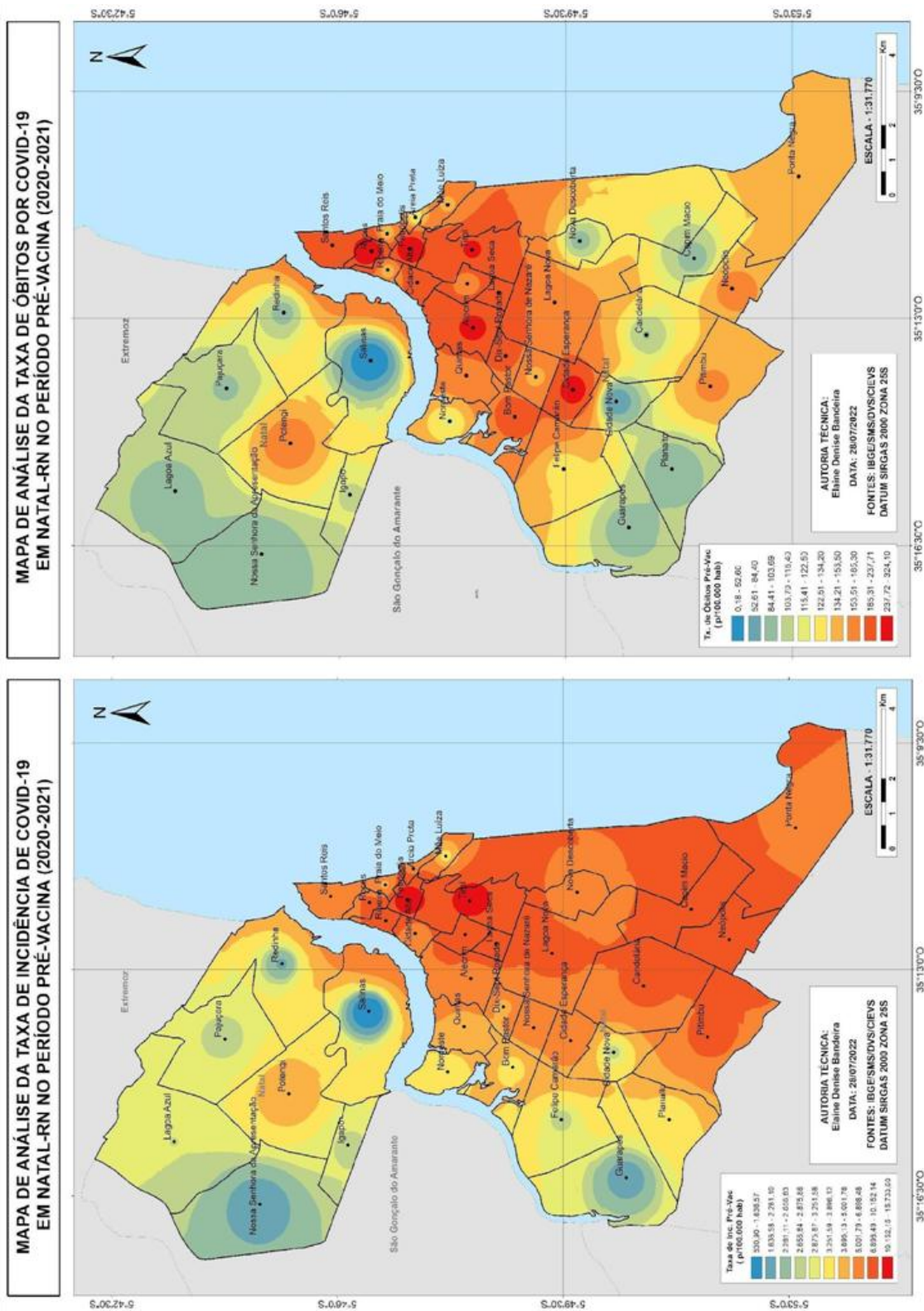
Esses dados foram inseridos no software ArcGis 10.1, um software de Sistema de Informação Geográfica (SIG), e em seguida, incorporados no shapefile da malha municipal de Natal/RN.

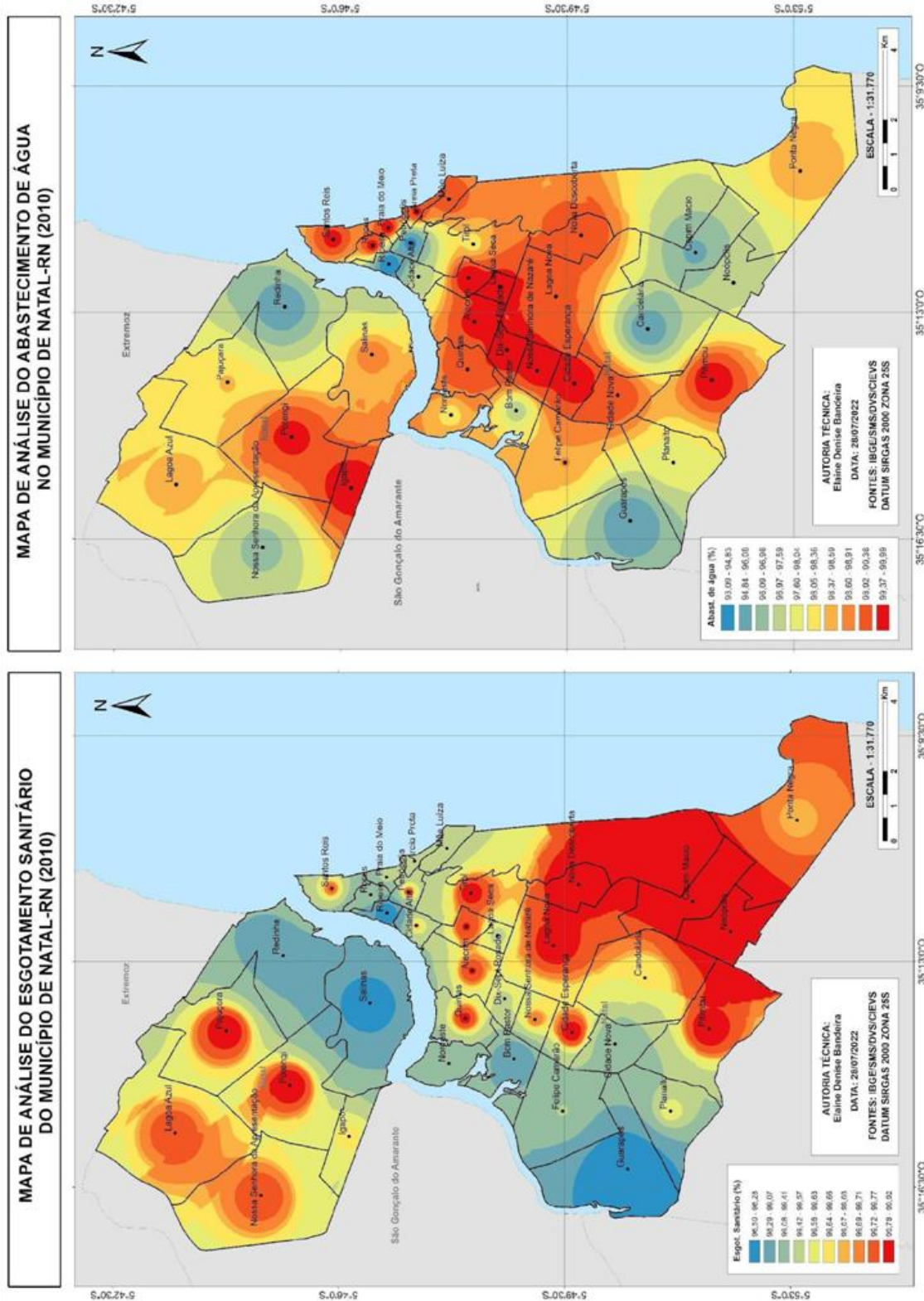
Para a elaboração dos mapas analíticos, foi realizada a interpolação de dados vetoriais de pontos a partir da tabela de atributos, resultando em um arquivo raster com a utilização do método geoestatístico de interpolação pelo Inverso da Distância Ponderada (Inverse Distance Weighting- IDW). A categorização gradual-quantitativa das áreas foi representada com a coloração mais quente (vermelho-laranja-amarelo) para o maior número de casos. Já para as áreas que apresentaram menor número de casos foram identificadas com as cores mais frias (verde-azul). A aplicação do método de interpolação produz mapas mostrando as principais concentrações espaciais da população de acordo com as variáveis escolhidas (JAKOB & YOUNG, 2016).



RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período pré-vacina da doença do novo coronavírus no município de Natal/RN, observa-se a partir da Figura 1 que a maior taxa de incidência de casos confirmados para COVID-19 foi registrada nos distritos Leste e Sul, apresentando a maior prevalência os bairros de: Petrópolis (15.788,57), Tirol (13.410,14), Lagoa Nova (8.178,31) e Candelária (7.884,75) (Figura 1), com maiores índices de esgotamento sanitário (99,79; 99,85; 99,89; 99,64%), e menores índices de abastecimento de água (94,06; 98,26; 98,98; 95,07%), respectivamente (Figura 2).





No entanto, houve também uma alta taxa de incidência nos bairros da Cidade da Esperança (6.181,24) e de Nossa Senhora de Nazaré (5.382,65), localizados no distrito Oeste



da cidade, com alto índices de esgotamento sanitário (99,91; 99,71%) e de abastecimento de água (99,86; 99,81%), respectivamente.

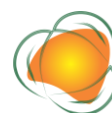
No que se refere as maiores taxas acumuladas de mortalidade nesse mesmo período, as áreas que apresentaram maior concentração foram do distrito Leste, destacando-se os bairros de Petrópolis (325,00); Rocas (310,01); Alecrim (269,67); e Tirol (251,47) (Figura 1), e os bairros do distrito Oeste, sendo o da Cidade da Esperança (283,19) e Bom Pastor (209,08). Além dessas regiões, observou-se uma alta taxa de óbitos no bairro de Potengi (179,02), localizado na Zona Norte do município. O índice de esgotamento sanitário para bairros da zona leste foi alto (99,76; 99,41; 99,79; 99,85%) como também para os bairros da zona oeste e norte (99,86; 98,51; 99,87%). Já o índice de abastecimento de água foi considerado médio para três distritos, sendo registrados os respectivos valores para cada bairro supracitado das regiões Leste com 94,06; 99,74; 99,65; 98,26%; Oeste com 99,91; 97,25%, e Norte com 99,79% (Figura 2).

Assim, os resultados encontrados descreveram que as áreas com melhores indicadores socioeconômicos e ambientais apresentam maiores taxas de incidência da COVID-19 (testagens positivas). Entretanto, observou-se que além dos bairros com melhores condições socioambientais, algumas áreas com maior vulnerabilidade social, como regiões da zona oeste e norte e alguns bairros do distrito leste com esse aspecto, registraram uma elevada taxa de mortalidade para a doença.

No que se refere as desigualdades sociais no município de Natal, o estudo de Barbosa et al. (2019) relata na análise espacial do Índice de Vulnerabilidade Social do município apresentando o mesmo padrão observado nesse estudo. Assim, percebe-se que o padrão ambiental influencia particularmente pelo perfil de vulnerabilidade socioambiental.

A capital potiguar possui apenas 36,78% do seu esgoto coletado e, deste montante, apenas 51,91% recebem o devido tratamento, deixando uma grande parcela da população natalense ainda mais vulnerável a uma série de doenças (ABES, 2019). No que se refere ao acesso aos serviços de abastecimento de água, 93,66% dos munícipes natalenses são contemplados, porém a situação torna-se preocupante em zonas periféricas e rurais, uma vez que a falta desses serviços obriga a comunidade adotar ações precárias, como armazenar água sem o devido cuidado ou descartar águas residuais de forma não apropriada, tendo em vista que em algumas localidades sequer possuem banheiro nas suas moradias (ABES, 2019).

Nesse sentido, considerando as desigualdades socioeconômicas entre os bairros da cidade de Natal, pode-se relacionar as taxas de mortalidade pelo novo coronavírus à fatores



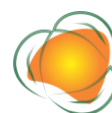
como, subnotificação em áreas mais carentes, a baixa ou ausência de renda para comprar medicamentos, limitação ao acesso aos serviços de saúde, dificuldade da continuidade ao tratamento no domicílio e quebra do seguimento das medidas preventivas também reforçam as condições de vulnerabilidade dos distintos estratos sociais, evidenciando que a hierarquização social está diretamente atrelada a falta de democratização aos serviços básicos.

Mesmo com a adoção de medidas preventivas recomendadas pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como a higienização das mãos com água e sabão ou com álcool em gel, utilização de máscaras faciais, distanciamento social, estratégias de bloqueio parcial ou total de algumas localidades, isolamento de pessoas suspeitas, quarentena obrigatória de 14 dias para pessoas afetadas pelo COVID-19, inúmeros brasileiros foram infectados pelo novo coronavírus (SILVA et al., 2021).

Nesse estudo, foi observado que a maioria dos casos confirmados (taxa de incidência) e óbitos (taxa de mortalidade) por COVID-19 ficou distribuído entre os bairros com maior índice de esgotamento sanitário e menores índices de abastecimento de água (Figuras 1 e 2). Entretanto, foi visto que a taxa de mortalidade apresentou uma maior significância em bairros de três distritos com alto índice de esgotamento sanitário e médio índice de abastecimento de água (Figuras 1 e 2).

Embora a transmissão direta através de gotículas expelidas pelas vias respiratórias tenha uma importância significativa na via de transmissão, a dispersão do SARS-CoV-2 pela excreção fecal, e conseqüentemente a contaminação ambiental, pode contribuir na presença de partículas virais viáveis (YEO; KAUSHAL; YEO, 2020). Considerando a evidência e a viabilidade de excreção fecal para patógenos da mesma família, como SARS-CoV e MERS-CoV, em diferentes condições, assim como a presença prolongada no ambiente, é possível que o novo coronavírus também permaneça em condições que facilitariam a rota pela transmissão fecal-oral (YEO; KAUSHAL; YEO, 2020).

Nesse contexto, as fezes infectadas pela COVID-19 em águas residuais devem ser investigadas, assim como a geração de aerossóis carregadas de vírus durante a descarga de águas residuais, principalmente em áreas com precariedade em serviços de saneamento. Nesse ínterim, o município de Natal apresenta deficiência na oferta e na infraestrutura dos serviços de saneamento nas quatro zonas administrativas, como a Zona Norte, Zona Leste, Zona Oeste e Zona Sul, como foi evidenciado através da análise especial dos índices de esgotamento sanitário e abastecimento de água, principalmente nas regiões Norte e Oeste que



apresentaram uma baixa distribuição desses serviços (Figura 2), visto que há uma concentração de pessoas com menores rendimentos nessas zonas (BARBOSA et al., 2019).

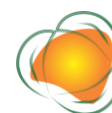
Apesar da transmissão fecal-oral do material genético do SARS-CoV-2 ainda estar sob investigação, esse estudo traz um alerta como reforço para a expansão dos serviços de saneamento básico, principalmente no que se refere ao tratamento de esgoto e à universalização do acesso à água potável, assim como a adoção de outras das medidas preventivas da COVID-19.

Assim, percebe-se que as principais medidas preventivas de contenção contra o novo coronavírus não são disponibilizadas para a população de áreas periféricas do município de Natal, assim como se assemelha no contexto geral das cidades brasileiras. Nesse quesito, as disparidades socioeconômicas são evidenciadas através da distribuição heterogênea dos serviços de esgotamento sanitário no cenário estudado, tendo em vista a obrigatoriedade de diferentes medidas. Portanto, a dificuldade da implantação de medidas preventivas relacionadas principalmente à precarização do sistema de saúde, a carência dos serviços de saneamento em conjunto com fatores como moradias precárias, aglomerados residenciais, baixa renda e baixo nível de alfabetização, contribuem para a disseminação da COVID-19, impossibilitando à higienização das mãos, o distanciamento social e o acesso às informações de prevenção e à saúde.

56

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização das geotecnologias e das técnicas de geoprocessamento como o método de interpolação (IDW) para estimar dados, mostraram-se eficazes para representar a espacialização das taxas de incidência e mortalidade da COVID-19 no município de Natal/RN, possibilitando uma análise espacial no período pré-vacina (2020-2021). Nesse estudo, foi observado durante esse período uma maior taxa de incidência de casos confirmados pela doença em regiões com melhores indicadores socioambientais. No entanto, também foi evidenciado, taxas elevadas de óbitos, nos bairros das Rocas, Cidade da Esperança, Alecrim, Bom Pastor, Dix-Sept-Rosado e Potengi, áreas com maior vulnerabilidade social. As condições de vulnerabilidade dos distintos estratos sociais mostram a hierarquização social atrelada a falta de democratização aos serviços básicos como fatores de risco para contrair a doença assim como características necessárias a serem levadas em conta nas estratégias de prevenção e combate ao COVID-19. Portanto, as condições socioambientais têm influenciado no desenvolvimento da doença no município de Natal/RN, reforçando as iniquidades em



saúde existentes, expostas por uma situação emergente de saúde pública e a necessidade de estudos de corte transdisciplinar para minimizar os impactos frente a problemáticas emergentes de saúde pública.

REFERÊNCIAS

- AQUINO, D. S. Influência do acesso a saneamento básico na incidência e na mortalidade por COVID-19. *Revista Thema*, v.18, p.319–331, 2020.
- BARBOSA, I. R.; GONÇALVES, R. C. B.; SANTANA, R. L. Social vulnerability map for the municipality of Natal (Northeast Brazil) at a census sector level. *J. Human Growth Dev.*, v.29, n.1, p.48-56, 2019.
- CAPODEFERRO, M. W.; SMIDERLE, J. J. A resposta do setor de saneamento no Brasil à COVID-19. *Revista de Administração Pública*, v.54, n.4, p.1022–1036, 2020.
- CASANOVA, L. et al. Survival of surrogate coronaviruses in water. *Water Research*, v.43, n.7, p.1893–1898, 2009.
- CHAN, J. F. W. et al. A familial cluster of pneumonia associated with the 2019 novel coronavirus indicating person-to-person transmission: a study of a family cluster. *The Lancet*, v.395, e10223, p.514–523, 2020.
- JAKOB, A. A. E.; YOUNG, A. F. O uso de métodos de interpolação espacial de dados nas análises sociodemográficas. 2016. *Anais*, p. 1–22.
- PLADEVALL, L. Covid-19 e o novo cenário do saneamento. *Saneamento ambiental*. 12/05/2020. Disponível em: <https://www.sambiental.com.br/noticias/covid-19-e-o-novo-cen%C3%A1rio-do-saneamento>. Acesso em: 11/04/2021.
- PRODANOV, C. C.; FREITAS, C. E. de. *Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico*. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.
- YEO, C.; KAUSHAL, S.; YEO, D. Enteric involvement of coronaviruses: is faecal–oral transmission of SARS-CoV-2 possible? *The Lancet Gastroenterology and Hepatology*, v.5, n.4, p.335–337, 2020.
- SOUZA et al. Presença do novo coronavírus (SARS-CoV-2) nos esgotos sanitários: apontamentos para ações complementares de vigilância à saúde em tempos de pandemia. *Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia*, v.8, n.3, p.132–138, 2020.



ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO NA REDUÇÃO DA CARGA VIRAL DO SARS-COV-2: UMA REVISÃO

Mariana Aparecida de Freitas Abreu¹
Bruna Dias Silva²
Mateus Pimentel de Matos³
Ronaldo Fia⁴
Fatima Resende Luiz Fia⁵
Luciene Alves Batista Siniscalchi⁶

58

¹Mestranda em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Lavras, Departamento de Engenharia Ambiental e Sanitária, marianafreitasbio@gmail.com

²Mestranda em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Lavras, Departamento de Engenharia Ambiental e Sanitária, brunadiassilvarv@outlook.com

³Prof. Dr^o. Universidade Federal de Lavras – Departamento de Engenharia Ambiental e Sanitária, mateus.matos@ufla.br

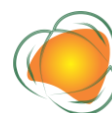
⁴Prof. Dr^o. Universidade Federal de Lavras – Departamento de Engenharia Ambiental e Sanitária, ronaldofia@ufla.br

⁵Prof. Dr^a. Universidade Federal de Lavras – Departamento de Engenharia Ambiental e Sanitária, fatimarlf@ufla.br

⁶Prof. Dr^a. Universidade Federal de Lavras – Departamento de Engenharia Ambiental e Sanitária, luciene.batista@ufla.br

INTRODUÇÃO

O fornecimento de água de boa qualidade é essencial para a saúde, o desenvolvimento social, econômico e para todo o ecossistema do planeta (ONU, 2022). Para mitigar impactos ambientais, econômicos e sociais da degradação ambiental da água, muito esforço deve ser feito na criação e implementação de programas para gestão e tratamento adequado de águas residuárias (JIANG et al., 2021; FINLAY et al., 2021; HAJARE et al., 2021). A utilização de água contaminada, por exemplo, pode resultar em diversas enfermidades à população. Estima-se que aproximadamente 297 mil crianças morrem anualmente devido a doenças causadas pela baixa qualidade da água, e cerca de 80% das águas residuárias retornam ao meio ambiente



sem ter passado por um processo de tratamento ou reutilização (ONU, 2019), cenário de grande preocupação.

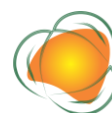
Se tratados adequadamente, os efluentes podem ser reaproveitados como fonte de recursos para diversas finalidades, como irrigação, descarga de vasos sanitários, necessidades de indústrias e, em algum aspecto, para recarga de águas subterrâneas, contribuindo, assim, para uma menor poluição do meio ambiente (HAJARE et al., 2021).

No Brasil, essa condição não é diferente, estando o país longe da universalização dos serviços de saneamento. De acordo com a Agência Nacional de Águas (ANA) e a Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental no Brasil, 43% da população possui esgoto coletado e tratado e 12% utilizam fossa séptica. Diante disso, 55% da população possui tratamento considerado adequado; 18% têm seu esgoto coletado e não tratado, o que pode ser considerado como um atendimento precário; ainda, 27% não possui coleta nem tratamento.

Pessoas enfermas excretam patógenos em suas fezes e urinas, assim, esses alcançam o esgoto, sendo essa água residuária um meio de propagação de doenças e, também de controle epidemiológico. Por essa razão, iniciou-se em vários países, pesquisas com o intuito de avaliar a presença e a carga viral do SARS-CoV-2 (KITAJIMA et al., 2020). Segundo vários trabalhos realizados em diversas localidades, a concentração de RNA viral nas fezes pode chegar até 108 cópias por grama de fezes (LESCURE et al., 2020; PAN et al., 2020; WÖLFEL et al., 2020). Dessa forma a investigação do cenário epidemiológico pelo esgoto apresenta alguns benefícios. Permite-se maior agilidade na verificação de tendências, uma vez que o vírus é excretado antes que os testes dêem positivo (MATOS & MATOS, 2017; GAO et al., 2020). As contribuições de indivíduos assintomáticos também entram na avaliação, ao contrário do que pode ocorrer na testagem em laboratórios e farmácias. Além disso, o RNA viral pode ser detectado nas fezes em 81,8% dos casos, mesmo com um resultado de esfregaço de garganta negativo (LONG et al., 2020).

Porém, muitas dúvidas ainda permanecem em relação da presença do vírus nos esgotos. Como a metodologia de quantificação baseia-se na avaliação do material genético do vírus, não se sabe se o mesmo continua viável e, conseqüentemente, se a transmissão fecal – oral é uma rota em potencial (AMIRIAN, 2020; KITAJIMA et al., 2020; NADDEO et al., 2020; RIMOLDI et al., 2020) especialmente em áreas com falta de saneamento, onde a capacidade de diagnóstico pode ser limitada (SODRÉ et al., 2020).

Lodder e Husman (2020) afirmaram em seu estudo que é possível a transmissão entérica do SARS-CoV-2 e a mesma pode representar um risco para a saúde de trabalhadores



das estações de tratamento, caso não sejam seguidos os protocolos de higiene para proteção geral por qualquer doença infecciosa, incluindo a COVID-19.

Alguns autores relataram nos últimos dois anos a detecção de SARS-CoV-2 em amostras de urina e fezes de pacientes, mesmo quando seus testes de swab causaram resultados negativos (LONG et al., 2020; AMIRIAN, 2020; KITAJIMA et al., 2020; NADDEO et al., 2020; RIMOLDI et al., 2020). A Wastewater Based Epidemiology (WBE) pode ser considerada uma ferramenta de alerta, pois a carga viral identificada na fase de concentração da amostra, quantifica o material genético considerando informações sobre casos ativos confirmados, além de também medir a prevalência da doença, pois considera pacientes pré-sintomáticos e assintomáticos (JIMÉNEZ-RODRÍGUEZ et al., 2022).

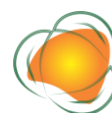
Outra questão importante é em relação à capacidade das Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs) em reduzir a carga viral que alcançará os cursos d'água que, por sua vez, são utilizados pela população. A Agência de Proteção Ambiental (EPA) dos EUA (2020) afirma que os métodos padrão de tratamento e desinfecção de águas residuárias são eficazes contra o coronavírus sem evidências baseadas em pesquisas para apoiar essa afirmação. Por outro lado, sabe-se que o pequeno número de informações presentes em dados da literatura sobre a remoção de vírus em águas residuárias e seus respectivos processos de tratamento, pode ser atribuída aos altos custos de se utilizar análises moleculares quantitativas (ESPINOSA et al., 2022).

60

Destarte, com a realização do presente estudo, objetivou-se realizar uma revisão na literatura, buscando o que já se conhece em relação à capacidade das ETEs existentes e a capacidade destas em remover o vírus SARS-CoV-2 e se o potencial de infecção viral por meio esgotos que não foram adequadamente tratados.

METODOLOGIA

O presente estudo foi realizado por meio de busca na literatura de artigos científicos referentes a presença do vírus SARS-CoV-2 em esgotos sanitários e em ETEs, indexados nas seguintes bases de dados: Web of Science, Science Direct e SciELO. Buscou-se trabalhos publicados nos anos de 2020 a 2022. A pesquisa foi concluída em maio de 2022. As buscas foram realizadas utilizando as palavras-chaves: "SARS-CoV-2", "Águas Residuárias", "Esgoto Doméstico", "Esgoto sanitário", "Tratamento de águas residuárias" e as equivalentes em língua inglesa: "SARS-CoV-2", "Wastewater", "Sewage", "Wastewater Treatment".



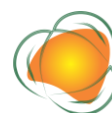
RESULTADOS EDISCUSSÃO

A preocupação em relação à persistência do vírus nos esgotos e a transmissão para a população por uso de água contaminada se deve ao fato de que os vírus presentes em águas residuárias podem permanecer estáveis em ambientes aquáticos por longos períodos de tempo (JIMÉNEZ-RODRÍGUEZ et al., 2022), podendo ficar sorvidos em sólidos orgânicos e inorgânicos (ESPINOSA et al., 2022). Por essa razão, é de grande importância de que o sistema de tratamento apresente eficiência para remoção de sólidos suspensos, além de apresentar condições inóspitas à sobrevivência desses microrganismos.

Na avaliação de um sistema composto por reator UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket) seguido por duplo HRAP's (High Rate Algal Ponds), Espinosa et al. (2022) observaram remoções de 60% do DNA e mais que 70% RNA do vírus SARS CoV-2 no esgoto doméstico. Lagoas com a presença de algas possuem elevado potencial para redução da contagem de patógenos (FERREIRA et al., 2020), devido ao alto valor do tempo de detenção hidráulica (TDH) combinado com a radiação solar, atividade microbiana e um pH elevado (ROLLEMBERG et al., 2020). Porém ainda assim, os valores podem ser considerados baixos em razão da elevada contagem de vírus. E essa condição tende a ser ainda pior nas configurações tradicionais das ETEs, que apresentam baixa capacidade de desinfecção de águas residuárias (SABA et al., 2021; ZHANG & FARAHBAKHS, 2007).

Para Pinon e Vialeite (2018), no entanto, o SARS-CoV-2 é muito semelhante a outros coronavírus e é seriamente afetado por descontaminantes ou vários parâmetros ambientais, comparando com os vírus intestinais que existem em estações de tratamento de águas residuárias como, os coronavírus são os mais frágeis que norovírus, adenovírus, rotavírus e vírus da hepatite às condições ambientais, podendo ser afetada por fatores como pH, temperatura, presença de luz solar e concentração de sólidos. Essa diferença pode estar ligada à constituição bioquímica da superfície viral (vírus envelopada), que pode tornar o SARS-CoV-2 mais susceptível ao tratamento de águas residuárias (QIU et al., 2015; KUMAR et al., 2021; VAN OSS, 2006).

Esta hipótese foi confirmada por Rimoldi et al. (2020) que detectaram a presença do SARS-CoV-2 no esgoto bruto, porém não em águas residuárias tratadas (submetido ao tratamento secundário e terciário). Por outro lado, a infectividade do vírus foi sempre nula para todas as amostras, indicando riscos limitados para a saúde pública. Portanto, os dados da literatura demonstram que o RNA do SARSCoV-2 é significativamente mais persistente do



que a viabilidade e infectividade do SARS-CoV-2, indicando que a detecção ambiental do RNA por si só não corrobora com o risco de infecção (BIVINS et al., 2020).

A influência de fatores ambientais já foi investigada por alguns autores. De Oliveira et al. (2021), por exemplo, demonstraram que a temperatura teve um forte efeito na persistência do SARS-CoV-2, com valores de T90 a 4°C de 7,7 e 5,5 dias para água de rio e águas residuárias (respectivamente), que são 4,0 a 4,5 vezes os valores de T90 determinados a 24°C para as mesmas amostras. Os autores argumentam que em locais onde não há infraestrutura de saneamento adequada, altas cargas de SARS-CoV-2 podem atingir corpos d'água e permanecer ativas por períodos relativamente longos (em temperaturas mais baixas).

Assim, com base na avaliação dos autores, baixas temperaturas sazonais podem aumentar o risco de transmissão de SARS-CoV-2 presentes na água, levantando preocupações sobre a transmissão de COVID-19 em locais com invernos rigorosos. Entretanto, há de ressaltar que uma limitação importante do estudo foi que os ensaios de persistência foram realizados em amostras estéreis, enriquecidas com SARS-CoV-2 infeccioso. Portanto, os tempos de sobrevivência reais em amostras ambientais não estéreis e naturalmente complexas podem ser mais curtos. Sabe-se a predação e competição reduzem a sobrevivência de organismos patogênicos como descritos na literatura (MATOS & MATOS, 2017).

Na Tabela 1 estão apresentados estudos que consideraram diferentes tipos de tratamento de águas residuárias para avaliar a presença do vírus SARS-CoV-2.

Tabela 1. Estudos que utilizaram o tratamento de águas residuárias e avaliaram a presença de SARS-CoV-2

Local	Tipo de tratamento	Referência
Teerã, Irã	Ultravioleta (UV)	Nasseri et al. (2021)
Kanagawa, Japão	Ultravioleta (UV)	Inagaki et al. (2020)
Belo Horizonte, Brazil	Reator UASB	Espinosa et al. (2022)
Ahmedabad, Índia	UASB	Kumar et al. (2020)
Yamanashi, Japão	Cloração	Haramoto et al. (2020)
Murcia, Espanha	Lodo ativado	Randazzo et al. (2020) Balboa et al. (2021)
Louisiana, EUA	Lodo ativado	Sherchan et al. (2020)

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

O vírus do SARS-Cov-2 aparenta ser menos resistente do que outros vírus, portanto, os tratamentos físicos e químicos tendem a ser efetivos e eficazes para sua desinfecção. Em um

estudo prático sobre o tratamento de águas residuárias avaliaram a presença do vírus SARS-CoV-2, em amostras de saída de desinfecção ultravioleta (UV) e amostras de desinfecção com cloro de ETEs no Sul de Teerã, Irã (NASSERI et al., 2021). Os resultados demonstraram que apenas as amostras de desinfecção com cloro permaneceram positivas. Portanto, os resultados indicaram que a desinfecção por UV foi mais bem-sucedida do que a desinfecção com cloro, na dosagem administrada. Sendo assim, os autores sugeriram que os operadores da ETEs devem aumentar a concentração de cloro residual livre para \geq valores iguais ou superiores a $0,5 \text{ mg L}^{-1}$ para uma desinfecção eficaz.

Inagaki et al. (2020) relataram que a irradiação com um diodo emissor de luz ultravioleta profundo (DUVLED) de comprimento de onda de $280 \pm 5 \text{ nm}$ inativa rapidamente o SARS-CoV-2. Os resultados sugerem que o DUV-LED inativou 99,9% do SARS-CoV-2 com irradiação por um período muito curto (10 segundos).

Wang et al. (2005), por exemplo, demonstraram que não houve a detecção do vírus SARS-CoV em águas residuárias tratadas com uma concentração de cloro livre a 1 mg L^{-1} por 10 min. Ao mesmo tempo, Kumar et al. (2021) chamam a atenção para a necessidade de um tratamento prévio para que a eficiência da desinfecção por cloração aumente (remoção de matéria orgânica e sólidos). A luz ultravioleta, também foi corroborada por Inagaki et al. (2020). Os autores relataram que a irradiação com um Diodo Emissor de Luz Ultravioleta profundo (DUVLED) de comprimento de onda de $280 \pm 5 \text{ nm}$ inativa rapidamente o SARS-CoV-2 (99,9% em 10 segundos).

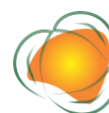
Em relação ao tratamento de águas residuárias contendo SARS-CoV-2 por meio de ozonização, pelo melhor do nosso conhecimento, não houve nenhum relato na literatura até o período de referência deste estudo. No entanto, Kumar et al. (2021) relataram que como o envelope viral é vulnerável à oxidação química, a inativação do SARS-CoV-2 por ozonização pode ser mais eficiente comparada a inativação dos vírus entéricos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante os dados presentes na literatura, observou-se que:

O vírus do SARS-CoV-2 é menos resistente do que outros vírus presentes no esgoto sanitário.

A desinfecção por cloro residual livre e o método de remoção por irradiação por luz ultravioleta, apresentam eficiência significativa na redução do potencial de infectividade do



SARS-CoV-2, se destacando ainda por serem utilizados em ETEs, e demandarem um reduzido tempo de detenção hidráulica.

Para efetividade do tratamento físico e químico de desinfecção, torna-se importante realizar o tratamento prévio das águas residuárias, reduzindo a concentração de sólidos.

Após o tratamento nas ETEs, detectou-se o RNA do SARS-CoV-2 no esgoto, porém não do vírus viável, indicando não haver grande risco de contaminação por esgotos tratados.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG (FAPEMIG TEC APQ 03060/21), Minas Gerais, Brasil, da Universidade Federal de Lavras – UFLA.

REFERÊNCIAS

AMIRIAN, E. Susan. Potential fecal transmission of SARS-CoV-2: current evidence and implications for public health. *International Journal of Infectious Diseases*, v.95, p.363-370, 2020.

BALBOA, S. et al. The fate of SARS-COV-2 in WWTPS points out the sludge line as a suitable spot for detection of COVID-19. *Sci. Total Environ*, v.772, p.145268, 2021.

BIVINS, A. et al. Persistence of SARS-CoV-2 in water and wastewater. *Environmental Science & Technology Letters*, v.7, n.12, p.937-942, 2020.

DE OLIVEIRA, L. C. Á. da S.; COSTA, E. A.; COSTA, M. S.; REIS, M. T. P.; MELO, M. C.; POLIZZI, R. B.; TEIXEIRA, M. M.; MOTA, C. R. Viability of SARS-CoV-2 in River Water and Wastewater at Different Temperatures and Solids Content. *Water Res*, v.195, n.117002.10, p.1016, 2021.

ESPINOSA, M. F. et al. Reduction and liquid-solid partitioning of SARS-CoV-2 and adenovirus throughout the different stages of a pilot-scale wastewater treatment plant. *Water Research*, v.212, p.118069, 2022.

FERREIRA, D. de M. et al. Percepção de risco no tratamento e reúso de esgotos domésticos em populações do Nordeste. *Ambiente & Sociedade*, v.23, 2020.

FINLAY, N. C. et al. Characteristics and mechanisms of Pb (II) sorption onto Fe-rich wastewater treatment residue (WTR): A potential sustainable Pb immobilisation technology for soils. *Journal of Hazardous Materials*, v.402, p.123433, 2021.

GAO, Z. et al. A systematic review of asymptomatic infections with COVID-19. *Journal of Microbiology, Immunology and Infection*, v.54, n.1, p.12-16, 2021.

HAJARE, R.; LABHASETWAR, P.; NAGARNAIK, P. Evaluation of pathogen risks using QMRA to explore wastewater reuse options: A case study from New Delhi in India. *Water Science and Technology*, v.83, n.3, p.543-555, 2021.

HARAMOTO, E. et al. First environmental surveillance for the presence of SARS-CoV-2 RNA in wastewater and river water in Japan. *Science of the Total Environment*, v.737, e140405, 2020.

INAGAKI, H. et al. Rapid inactivation of SARS-CoV-2 with deep-UV LED irradiation. *Emerging Microbes & Infections*, v.9, n.1, p.1744-1747, 2020.

JIANG, J. et al. Characteristics, pollution patterns and risks of Perfluoroalkyl substances in drinking water sources of Taiwan. *Chemosphere*, v.264, p.128579, 2021.

JIMÉNEZ-RODRÍGUEZ, M. G. et al. Biosensors for the detection of disease outbreaks through Wastewater-based Epidemiology. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, p.116585, 2022.

KITAJIMA, M. et al. SARS-CoV-2 in wastewater: State of the knowledge and research needs. *Science of The Total Environment*, v.739, e139076, 2020.

KUMAR, M. et al. Potential discharge, attenuation and exposure risk of SARS-CoV-2 in natural water bodies receiving treated wastewater. *NPJ Clean Water*, v.4, n.1, p.1-11, 2021.

LESCURE, F. et al. Clinical and virological data of the first cases of COVID-19 in Europe: a case series. *The Lancet Infectious Diseases*, v.20, n.6, p.697-706, 2020.

LODDER, W.; DE RODA HUSMAN, A. M. SARS-CoV-2 in wastewater: potential health risk. *Lancet Gastroenterol Hepatol*, 2020.

LONG, Q. X.; TANG, X-J.; SHI, Q-L.; et al. Clinical and immunological assessment of asymptomatic SARS-CoV-2 infections. *Nat. Med.*, v.26, n.8, p.1200-1204, 2020.

NADDEO, V.; LIU, H. Editorial Perspectives: 2019 novel coronavirus (SARS CoV-2): what is its fate in urban water cycle and how can the water research community respond? *Environmental Science: Water Research & Technology*, v.6, n.5, p.1213-1216, 2020.

NASSERI, S. et al. The presence of SARS-CoV-2 in raw and treated wastewater in 3 cities of Iran: Tehran, Qom and Anzali during coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak. *Journal of Environmental Health Science and Engineering*, v.19, n.1, p.573-584, 2021.

PAN, Y. et al. Viral load of SARS-CoV-2 in clinical samples. *The Lancet Infectious Diseases*, v.20, n.4, p.411-412, 2020.

PINON, A.; VIALETTE, M. Survival of viruses in water. *Intervirology*, v.61, n.5, p.214-222, 2018.

QIU, Y. et al. Assessment of human virus removal during municipal wastewater treatment in Edmonton, Canada. *Journal of Applied Microbiology*, v.119, n.6, p.1729-1739, 2015.



- RANDAZZO, W. et al. SARS-CoV-2 RNA in wastewater anticipated COVID-19 occurrence in a low prevalence area. *Water Research*, v.181, p.115942, 2020.
- RIMOLDI, S. G. et al. Presence and infectivity of SARS-CoV-2 virus in wastewaters and rivers. *Science of the Total Environment*, v.744, p.140911, 2020.
- ROLLEMBERG, S.; DE BARROS, A. N.; DE LIMA, J. P. M. Avaliação da contaminação, sobrevivência e remoção do coronavírus em sistemas de tratamento de esgoto sanitário. *Revista Tecnologia*, v.41, n.1, 2020.
- SABA, B. et al. Capacity of existing wastewater treatment plants to treat SARS-CoV-2. A review. *Bioresource Technology Reports*, v.15, e100737, 2021.
- SHERCHAN, S. P. et al. First detection of SARS-CoV-2 RNA in wastewater in North America: a study in Louisiana, USA. *Science of The Total Environment*, v.743, p.140621, 2020.
- VAN OSS, C. J. *Interfacial forces in aqueous media*. CRC press, 2006.
- WÖLFEL, R. et al. *Virologische beoordeling van ziekenhuispatiënten met COVID-2019*.
- ZHANG, K.; FARAHBAKHS, K. Removal of native coliphages and coliform bacteria from municipal wastewater by various wastewater treatment processes: implications to water reuse. *Water Research*, v.41, n.12, p.2816-2824, 2007.



ÁREAS VERDES NO MUNICÍPIO DE MONTES CLAROS – MG: EVOLUÇÃO DO TEMA A LUZ DOS PLANOS DIRETORES NOS ÚLTIMOS 20 ANOS

Túlio Freitas Assad¹
Erika Ferreira da Silva²
Max Paulo Rocha Pereira³

¹Graduando em Geografia, bolsista de iniciação científica no Laboratório de Estudos Territoriais – LESTE/UFMG – Departamento de Geografia, tuliofreitas2013@gmail.com

²Mestra, Pesquisadora no Laboratório de Estudos Territoriais – LESTE/UFMG – Departamento de Geografia, erikafesilva@hotmail.com

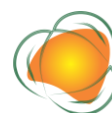
³Doutorando em Geografia – Laboratório de Estudos Territoriais – LESTE/UFMG – Departamento de Geografia, mqualidadeambiental@gmail.com

67

INTRODUÇÃO

A urbanização brasileira promoveu a partir da década de 70 um conjunto de transformações socioespaciais que moldaram e seguem influenciando a vida das populações que habitam as cidades (BARGOS & MATIAS, 2011). Essas transformações do espaço influenciaram na forma como as populações se locomovem, trabalham e residem, permeando todos os aspectos da vida humana, principalmente a saúde. Diante do fenômeno urbanização, muito se tem buscado sobre a influência das transformações espaciais na vida das comunidades e um dos aspectos que decorre desse processo é a destruição e fragmentação de habitats naturais e áreas vegetadas.

Numa perspectiva mais abrangente de áreas verdes como sendo áreas públicas de convívio social, Nucci (2008) destaca sua importância, já que tais áreas estão intimamente ligadas ao lazer e recreação da população, por se constituírem em locais de convívio social. Existe, no entanto, um conjunto de funções associadas a tais áreas e cada uma dessas funções pode produzir uma interpretação acerca da sua definição. Tratando-se da função ecológica,



associa-se as áreas verdes principalmente a presença da vegetação, que está relacionada a controle climático, qualidade do ar, qualidade do solo, recarga hídrica, dentre outros elementos (VIEIRA, 2004).

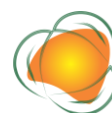
Nessa perspectiva, construiu-se ao longo do tempo um conjunto de instrumentos, técnicos, jurídicos e organizacionais visando garantir que o processo de urbanização fosse mediado por um planejamento e que esse planejamento considerasse a relevância de elementos como as já citadas áreas verdes. Dentre esses, pode-se destacar o protagonismo municipal na elaboração dos Planos Diretores, entendidos como elementos norteadores da política de desenvolvimento e expansão urbana.

Inicialmente, direcionado apenas às áreas urbanas integrantes das regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e cidades de interesse turístico, a promulgação do Estatuto da cidade em 2001 elevou a elaboração compulsória desse instrumento a todas as cidades com populações superiores a vinte mil habitantes (RIBEIRO & SANTOS JUNIOR, 2015, p.14). Logo, o plano diretor é traduzido como um instrumento de gestão chave para enfrentamento de problemas urbanos encarados sob diversas óticas e aplicabilidades para todos os níveis de cidade. Partindo dessa premissa, este trabalho tem por intuito analisar a evolução e a distribuição das áreas verdes no município de Montes Claros – MG dentro dos planos diretores que foram desenvolvidos pela cidade.

Isso porque, como aponta Miranda (2021), a cidade norte mineira enfrenta uma problemática acerca da arborização do ambiente urbano, tendo em vista que o Índice de Áreas Verdes Totais é de 2,64 m²/habitante, estando abaixo do mínimo recomendado pela Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (SBAU), que é 15 m²/habitante. Entende-se que dentro dos centros urbanos, as condições microclimáticas sofrem com as intervenções antrópicas, desse modo, a arborização é um caminho de melhoria da qualidade de vida da população. Assim, esse tema tem ganhado destaque nos planos diretores devido sua relevância. Logo, buscou-se analisar os planos diretores da cidade de Montes Claros e ações tomadas acerca das áreas verdes criadas para instrumentalizar o plano, buscando os avanços e as lacunas no que tange a temática analisada, buscando uma maior compreensão das causas e efeitos do índice de arborização da cidade estar abaixo do recomendado.

METODOLOGIA

O município de Montes Claros (Figura 1) está na mesorregião norte do estado de Minas Gerais na Bacia do Alto Médio São Francisco, localizado em latitude de 16 43' 41" e



longitude: 43 51' 54". Conforme o IBGE (2021), o município conta com uma área de 3.589,811 km² e com uma população aproximada de 415 mil habitantes (IBGE, 2020). O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,770 explicita um grau de desenvolvimento que consolida a cidade como principal polo do norte do estado.

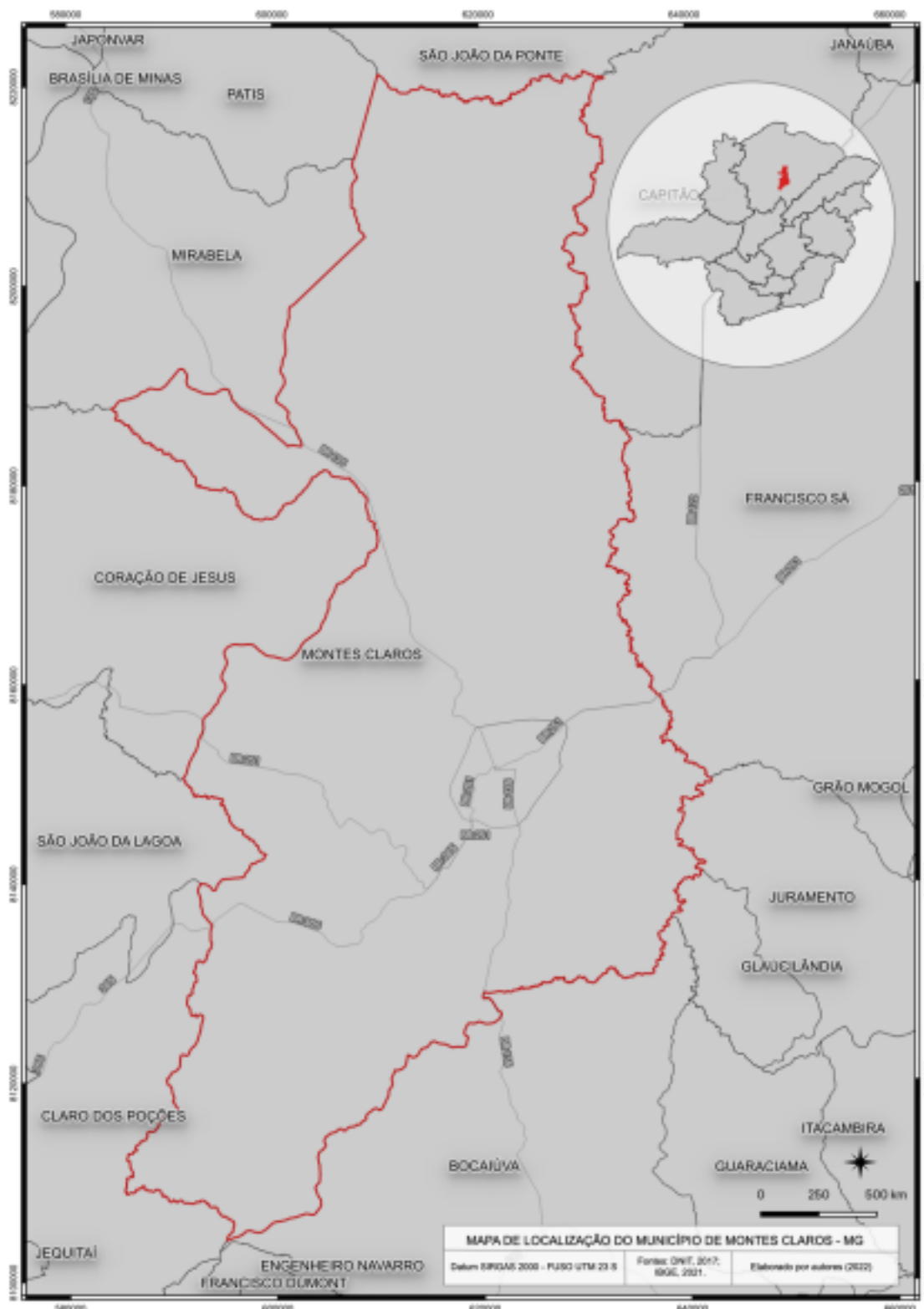


Figura 1. Mapa de localização do município de Montes Claros.

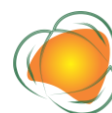


A ascensão dessa importância é atribuída, em grande parte, à dinamização econômica que emergiu a partir dos anos 70, proporcionando um acelerado crescimento da cidade (SILVEIRA, 2005). Essa notoriedade eleva Montes Claros ao papel de cidade média, que está articulada a outras cidades menores do norte de Minas no que diz respeito a um papel de complementariedade intraurbana, sobretudo nos setores da agroindústria e serviços (FRANÇA, 2007). Junto a isso, a cidade possui um clima tropical semiárido, propiciando condições climáticas quentes e secas e com ausência de chuvas em grande parte do ano. Nesse sentido, o baixo índice de arborização do espaço urbano montes-clarense associado ao cenário climático apresentado revelam um cenário desfavorável ao meio físico acerca da presença da vegetação dentro da cidade.

O desenvolvimento do trabalho parte da análise documental acerca da evolução de áreas verdes no município de Montes Claros-MG. Para tanto, o caminho traçado partiu de levantamentos bibliográficos e legislativos que contextualizassem e apontassem como esse tema era tratado dentro dos instrumentos normativos na cidade.

Miranda (2021) demonstrou resultados sobre o índice de áreas verdes total atual na cidade, possibilitando o questionamento que o trabalho busca desenvolver. A análise dos principais tipos de áreas verdes e suas distribuições no espaço urbano foram coletados a partir da leitura de França (2020), Versiani et al. (2020) e Bortolo et al. (2018). Procurou-se então analisar o contexto de desenvolvimento urbano do município e a elaboração do plano diretor de 2001, bem como sua revisão, que ocorreu em 2016. A partir dos documentos de planejamento urbano, observou-se quais as diretrizes foram promulgadas a respeito do meio ambiente a partir da busca pelo termo “Áreas Verdes”. Seguida da análise comparativa de incisos, esse trabalho realizou uma análise textual da Subseção IX e a Seção VIII, respectivamente do Plano Diretor do município de Montes Claros – MG dos anos de 2001 e 2016, referentes as seções de meio ambiente, levando em conta a temática “Áreas Verdes”.

Foi realizada ainda uma análise de similitude utilizando-se o software livre IRAMuTeQ, que permite realizar estatísticas textuais, baseado no software R e na linguagem python. A similitude permite identificar possíveis relações de objetos de um dado conjunto textual e o resultado traz relações de conexão entre as palavras, identificando partes comuns e as especificidades em função das variáveis descritivas identificadas na análise (CAMARGO & JUSTO, 2021). Os planos diretores dos respectivos anos foram analisados separadamente e o resultado trouxe associações textuais e a visualização da relação entre as palavras, considerando a frequência de incidência, representando-as em uma árvore de similitude.



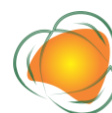
RESULTADOS EDISCUSSÃO

Conforme Bortolo et al. (2018) “A maior dificuldade enfrentada no planejamento urbano ou pelos pesquisadores da área é como definir o verde urbano”. Nesse sentido, os critérios de cada plano diretor buscam viabilizar a identificação das áreas verdes no espaço urbano. Tratando-se do município de Montes Claros, buscou-se incorporar os verdes de acompanhamento viário como sinônimo das áreas verdes. Assim, com o intuito de expandir a espacialização das áreas verdes ao longo da cidade, a Lei nº 3.720 de maio de 2007, que dispõe sobre o parcelamento urbano do município buscou considerar como áreas verdes os canteiros centrais com mais de 20 metros de largura ao longo das vias, criando uma exceção acerca das avenidas sanitárias.

Posteriormente, a lei nº 4.887 de abril de 2016 alterou o dispositivo criado anteriormente, reduzindo a tamanho dos canteiros que poderiam ser considerados como áreas verdes para aqueles com mais de 5 metros de largura ao longo das vias, mantendo a exceção das avenidas sanitárias. Logo, o que se observa acerca da distribuição das áreas verdes é uma flexibilização acerca da política verde das vias públicas, que busca ampliar o quantitativo desses espaços reduzindo os critérios normativos. Junto a essa flexibilização, com base nos dados do Censo Demográfico de 2010, França (2020) mostra que apenas 56% das vias públicas da cidade são arborizadas e que grande parte delas estão concentradas na zona Sul e Oeste, regiões caracterizadas por habitação de alto padrão e uma alta concentração de renda. Nesse sentido, pode-se observar um esvaziamento dos verdes viários acrescido de uma ausência de intervenções arquitetônicas e urbanísticas que busquem uma expansão das “vias verdes” para todo o território urbano.

Junto a isso, é de grande valia analisar a espacialização das áreas verdes representadas por parques na malha urbana estudada. Segundo França (2020), os três principais parques ambientais da cidade concentram na região sudeste da área de estudo. Nesse sentido, a concentração espacial desses equipamentos em zonas compostas por uma população de maior renda per capita evidenciam certa relação entre o planejamento de espaços públicos destinado a regiões que abrigam pessoas de maior poder aquisitivo.

De encontro as propostas de França (2020), Versiani et al. (2020) buscaram caracterizar os parques da cidade e apontam que esses espaços estão vinculados a uma dinâmica histórica de produção do espaço que priorizou a periferia sudoeste da cidade. Ademais, os autores ainda apontam que novos parques estão sendo estabelecidos em poucas áreas que configuram resquícios de áreas verdes. Contudo, esses potenciais novos parques se

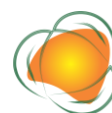


alocam em frentes de expansão urbana marcadas por vazios populacionais, resultando em uma solução das carências das áreas verdes nos potenciais regiões periféricas, mas não sanando a problemática no espaço urbano já construído.

Os novos parques, que se estruturam a partir de 2018, fazem parte de uma mobilização criada pela prefeitura para construir uma imagem da cidade associada a natureza por meio do slogan “Montes Claros, Cidade dos Parques” e “Moc é o Lugar dos Parques” (VERSIANI et al., 2020). Nesse sentido, partindo da alocação desses novos parques, é de grande valia a reflexão sobre o porquê não construir novos parques nas periferias já existentes com terras onerosas. Isso se explica na medida em que os parques urbanos são tomados como frutos da cidade moderna que é fortemente marcada por instrumentos elitistas que buscam segregar e higienizar o espaço partindo de moldes urbanos pré estabelecidos (VERSIANI et al., 2020). Embora a construção de parques reflita na promoção da democratização ao lazer, a totalidade dessa dinâmica urbana evidencia uma correlação entre os novos espaços e as novas possibilidades apresentadas aos empreendimentos imobiliários que se beneficiam de uma infraestrutura coletiva para expansão do mercado.

Outrossim, a respeito das praças na configuração das áreas verdes no município, Bortolo et al. (2018) retoma as proposições de Cavalheiro et al. (1999) para as praças reconhecidas como áreas verdes na cidade. Conforme o autor, para que as praças possam ser consideradas áreas verdes, elas devem cumprir três objetivos, sendo esses o ecológico-ambiental, estético, lazer e possuir solo permeável que preenham 70% da área total. Partindo dessa configuração, Bortolo et al. (2018) quantificam que das 96 praças existentes em Montes Claros, apenas 16 podem ser consideradas áreas verdes. Ainda conforme os estudos dos autores, a presença das praças consideradas áreas verdes é heterogênea ao longo da cidade, estando presentes em áreas de condições precárias e em áreas bem estruturadas. Contudo, a ausência das praças consideradas áreas verdes nas regiões norte e leste da cidade apontam a perspectiva trabalhada por França (2020), na qual a presença das áreas verdes pode ser registrada nos setores urbanos de maior renda per capita.

Partindo da análise da distribuição de vias públicas que contém áreas verdes, parques e praças que cumprem a função verde na cidade, buscou-se avaliar a ação municipal no que tange a evolução dos instrumentos que ditam os caminhos de desenvolvimento para a cidade, observando as diferenças entre os planos diretores com o intuito de observar progressos ou retrocessos nas articulações municipais acerca das áreas verdes. Nessa comparação, no primeiro plano diretor, de agosto de 2001, é factual existência de uma adesão aos preceitos



ambientais logo nos princípios fundamentais da gestão. Junto a isso, as disposições gerais de desenvolvimento urbano, no inciso VII, e as diretrizes de meio ambiente nos incisos I, II, IX, XVIII descrevem o intuito de regulamentar, recuperar, expandir e delimitar áreas verdes no perímetro urbano da cidade. As diretrizes da Política de Saneamento e de Esporte e do Lazer, no plano de 2001, buscaram implantar embelezamento paisagístico e incentivar a prática de atividades em áreas verdes, respectivamente.

Em análise do Plano Diretor de 2016 – revisão do documento de 2001, a leitura permite concluir que pouco foi alterado em relação as diretrizes originais. Isso é posto na manutenção dos objetivos das disposições gerais de desenvolvimento urbano e na seção de meio ambiente nos incisos I, IV, V, VI que abordam as mesmas proposições dos incisos I, IV, XIII do plano diretor de 2001. O inciso VI representa um avanço da governança na medida em que propôs uma diretriz de elaboração de um Plano de Arborização Urbana. Além disso, um contraste analisado entre o inciso IX do Plano de 2001 e o inciso XII do Plano de 2016 ambos da seção de Meio ambiente, que demonstra um recuo a respeito dos planos urbanísticos e específicos para bota-fora no município. Em 2001, a objetivação desses planos era recuperar áreas degradadas para posterior implementação de áreas verdes. No processo de revisão, esse destino foi alterado, passando a integrar programas de reciclagem.

73

Frente às pequenas alterações observadas em texto, a análise estatística das seções de meio ambiente inseridas nos planos diretores a partir da árvore de similitude (Figura 2 (A) e (b)) evidenciam que os planos diretores sofreram poucas alterações das diretrizes acerca da temática de áreas verdes.

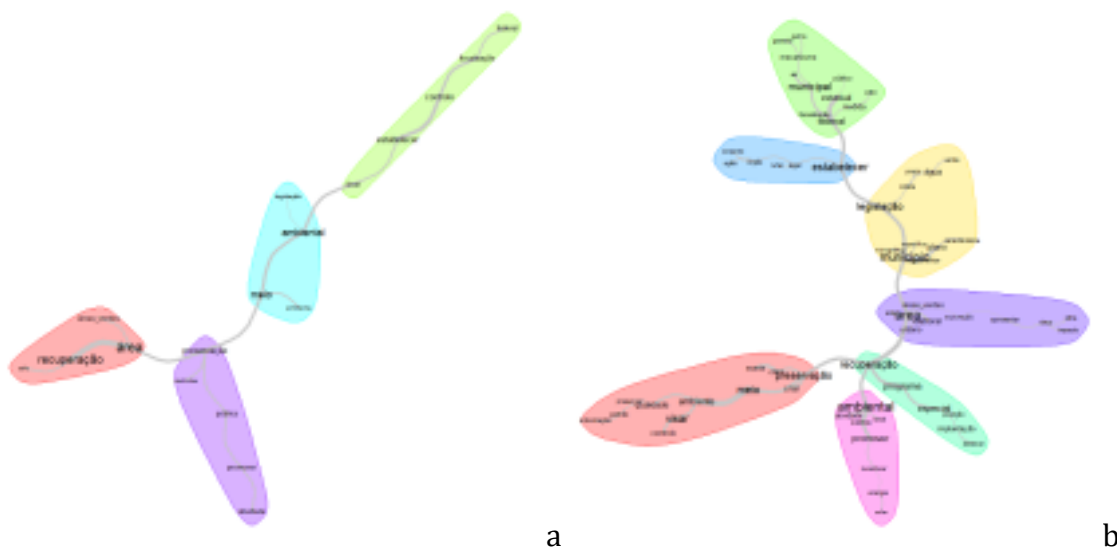


Figura 2. Árvore de similitude referente ao Plano Diretor de 2001 (a) e 2016 (b).

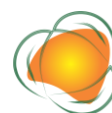
Observa-se uma ampliação das ligações entre o termo áreas verdes e outros termos, demonstrando uma maior abrangência do próprio conceito dentro do plano, além de ocupar uma maior área de discussão, a similitude no plano de 2001 associa o termo a recuperação e solos, enquanto em 2016 o termo é associado com solo, exploração, obra, risco e impacto, que dizem respeito as relações de uso dessas áreas, trazendo também os termos apresentar, elaborar e urbano já na perspectiva da construção de proposições com o objetivo de instrumentalizar a norma legal.

Apesar da revisão feita em 2016 trazer uma ampliação do assunto, incorporando outros aspectos orientativos de planejamento urbano vinculados as áreas verdes, os objetivos apresentados demonstram um caráter subjetivo da política de áreas verdes adotada pelo município. Nesse sentido, partindo da análise documental por meio da leitura dos planos e por meio da árvore de similitude, é notório que as áreas verdes são pouco citadas e estão associadas a termos não vinculados a medidas objetivas, explicitando um esvaziamento da temática na medida em que o documento não apresenta de modo concreto resolutivas que promovam, expandam e ou recuperem as áreas verdes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Índice de Áreas Verdes Totais quantificado por Miranda (2021), abaixo do esperado pela SBAU pode ser analisado como um fruto do desenvolvimento tardio de uma política ambiental dentro do espaço urbano montes-clarense. Somente a partir de 2001 que de fato houve uma proposta de adesão às questões ambientais no desenvolvimento urbano a partir do plano diretor municipal. Contudo, considerando o índice analisado por Miranda (2021), essa adesão ambiental ainda é incipiente pois não conseguiu, ao longo dos últimos 20 anos, garantir o volume e espacialização necessária dessas áreas.

França (2020), Versiani et al. (2020), Bortolo et al. (2018) evidenciam ainda a baixa presença de áreas verdes representadas pelos canteiros das vias públicas, parques e praças e sua segregação socioespacial ao se considerar que essas áreas estão concentradas em setores urbanos com maior as maiores concentrações de renda. Isso representa que as políticas públicas, além de buscarem propostas cada vez mais flexíveis e subjetivas para considerar a criação de áreas verdes, estão fortemente vinculadas a uma seletividade da democracia do acesso ao lazer e da melhoria da qualidade vida em escala local.



REFERÊNCIAS

- BARGOS, D. C.; MATIAS, L. F. Áreas Verdes Urbanas: Um estudo de revisão e proposta conceitual. *Revsbau*, v.6, n.3, p. 172-188, 2011.
- BORTOLO, C. A. de; RODRIGUES, H. L. A.; BORGES, M. G. Identificação de áreas verdes urbanas a partir de imagem de satélite Worldview II: O caso das praças na cidade de Montes Claros. – MG. *Geo Uerj*, n.32, p.1-20, 2018.
- CAMARGO, B. V.; JUSTO, A. M. Tutorial para uso do IRaMuTeq. 2021. Disponível em: http://www.iramuteq.org/documentation/fichiers/Tutorial%20IRaMuTeQ%20em%20portugues_2.2.11.2021.pdf. Acesso em: 27 jul. 2022.
- CAVALHEIRO, F.; GUZZO, P.; ROCHA, Y. T.; NUCCI, J. C. Proposição de terminologia para o verde urbano. *Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, v.7, n.3, p.7-7, 1999.
- FRANÇA, I. S. Cidade média e suas centralidades: o exemplo de Montes Claros no Norte de Minas Gerais. 256f. Dissertação (Mestrado em Geografia e Gestão do Território). Pós Graduação em Geografia. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2007.
- FRANÇA, I. S. Urbanização contemporânea e desigualdades sociais: Análise de Montes Claros/MG. *Geosertões*, v.5, n.9, p.73-100, 2020.
- IBGE. Área Territorial: Área territorial brasileira 2020. Rio de Janeiro. 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg/montes-claros.html>. Acesso em: 22 jul. 2022.
- IBGE. População estimada: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais. Estimativas da população residente com data de referência 1º de julho de 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg/montes-claros.html>. Acesso em: 22 jul. 2022.
- MIRANDA, N. A. de. Índice de Áreas Verdes na cidade de Montes Claros – Minas Gerais. *Multifaces*, v.3, n.1, p.28-40, 2021.
- MONTES CLAROS. Município. Lei nº 2.921, de 27 de agosto de 2001. Institui o Plano Diretor do município de Montes Claros - MG. Plano Diretor Atual de Montes Claros. Montes Claros - MG., Disponível em: <https://admin.montesclaros.mg.gov.br/upload/secretaria-de-infraestrutura/files/planodiretor/leis/Plano-Diretor-Atual-de-Moc-2001.pdf>. Acesso em: 31 jul. 2022.
- MONTES CLAROS. Município. Lei nº 3720, de 09 de maio de 2007. Dispõe Sobre O Parcelamento do Solo Urbano e Loteamentos Fechados no Município de Montes Claros.



Disponível em: <http://montesclaros.mg.gov.br/planodiretor/LEIS/lei-3720-07-parcelamento-do-solo-urbano.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2022.

MONTES CLAROS. Município. Lei nº 4.887, de 18 de abril de 2016. Altera Dispositivos da Lei Nº 3.720, de 09 de Maio de 2007. Montes Claros, MG, 30 out. 2019. Disponível em: <https://portal.montesclaros.mg.gov.br/lei/lei-n-4887-de-18-de-abril-de-2016>. Acesso em: 27 jul. 2022.

MONTES CLAROS. Município. Lei nº 53, de 01 de dezembro de 2016. Institui o Plano Diretor em Montes Claros e dá outras providências. Disponível em: <https://portal.montesclaros.mg.gov.br/lei/lei-complementar-n-53-de-01-de-dezembro-de-2016>. Acesso em: 25 jul. 2022.

NUCCI, J. C. Qualidade ambiental e adensamento urbano: um estudo de ecologia e planejamento da paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília (MSP). 2. ed. Curitiba: 2008. Disponível em: <https://tgpusp.files.wordpress.com/2018/05/qualidade-ambiental-e-adensamento-urbano-nucci-2008.pdf>. Acesso 28 jul. 2022.

RIBEIRO, L. C. de Q.; SANTOS JUNIOR, O. A. dos (org.). Globalização, Fragmentação e Reforma Urbana: O futuro das cidades brasileiras na crise. 2. ed. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2015. 426p.

SILVEIRA, Y. M. S. C. da. A transformação urbana de Montes Claros: Surgimento e crescimento do bairro cidade industrial. Cerrados, v.3, n.1, p.23- 42, 2005.

VERSIANI, I. V. L. et al. Distribuição espacial de parques públicos urbanos: possibilidades para a democratização do lazer na cidade de Montes Claros-MG. Revista Brasileira de Estudos do Lazer, v.7, n.3, p.140-171, 2020.

VIEIRA, P. B. de H. G. Evolução da urbanização do bairro Córrego Grande, Florianópolis/SC entre 1938 e 2009. 194f. Dissertação (Mestrado). Curso de Engenharia Civil. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2010.



PROPOSTA DE ÍNDICE DE SUSCEPTIBILIDADE EROSIVA: RISCO DE TOMBAMENTO DA FALÉSIA SITUADA NA PRAIA DE COTOVELO, LITORAL SUL DO RIO GRANDE DO NORTE

Jairo Rodrigues de Souza¹
Ângela Vitória Souza da Rocha²
Letícia Gabriela Elias Soares³

¹Prof. Me. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – Diretoria Acadêmica de Recursos Naturais, jairo.souza@ifrn.edu.br

²Discente, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – Diretoria Acadêmica de Recursos Naturais, valtaniapimentel051105@gmail.com

³Discente Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – Diretoria Acadêmica de Recursos Naturais, leticiagabi889@gmail.com

77

INTRODUÇÃO

Ao longo dos litorais, encontram-se diferentes formas de relevo com características únicas. As falésias contribuírem com a beleza das praias assim como também é uma grande fonte de estudos, especialmente, os agentes erosivos. Eles fornecem elementos que auxiliam nos estudos sobre o avanço ou recuo do mar, afetando a estrutura rochosa aparentemente imponente.

Segundo Santiago (2021), a morfologia litorânea está relacionada com as oscilações do nível do mar e as diferentes características climáticas. As falésias foram esculpidas pelas ondas marítimas, vento, chuva e vegetação. A construção e destruição realizado pelo mar que recebe o nome de abrasão marinha, e são tais barreiras que impedem o constantemente avanço do mar no terreno.



Como Bunde (2021), com o termino dos períodos glaciais, o objetivo dos oceanos é avançar sobre a terra. Assim, toda a rocha localizada no litoral sofrerá um desgaste. Dessa forma, quando a água se encontra com as regiões mais baixas, ela age formando as praias. Ao contrário, quando ela esbarra em regiões altas acaba concentrando a erosão na parte abaixo, criando as falésias.

De acordo com Santiago (2021), quando há interferência humana, principalmente, por construções civis nesse relevo, impactos ambientais são causados, sendo de alto grau e durabilidade. Então, as atividades antrópicas nessas áreas devem ser caracterizadas como de risco, pois podem acabar desencadeando um deslizamento e desmoronamento das encostas e também contribuindo com a poluição do lençol freático.

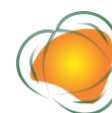
Conforme Cardoso (2021), os geomorfológicos estudam os processos que são capazes de estrutura as formas de relevo e classificam as falésias em dois tipos: vivas e mortas. As falésias vivas são aquelas em que o processo de desgaste ainda está presente no relevo; já nas mortas, o processo supracitado já se encontra acabado graças a alguma modificação dinâmica da natureza e não sofrem mais uma ação direta do mar por estarem moldadas e recuadas, atuam apenas os processos erosivos aéreos.

Do ponto de vista geológico, as falésias mortas são importantes formas de relevo que fornecem pistas sobre a atividade oceânica, ou seja, o avanço ou afastamento do oceano. Mostram até onde o mar já avançou e por quanto tempo agiu, e como foi o processo ao longo dos anos, pois, nas falésias ficam registradas as características deste processo erosivo, já que são eles os maiores responsáveis pelo seu surgimento.

Segundo Borges (2021), o lugar onde podemos encontrar as falésias mais incríveis é na região Nordeste. Compõem as coberturas sedimentares do Grupo Barreiras. Os cenários litorâneos foram moldados em um período geológico vigente, fundamentado por procedimentos erosivos, soerguimentos e retrabalhamento dos sedimentos.

De acordo com Mesquita (2020), nas falésias, o processo erosivo é realizado de duas formas, na base por conta da ação das ondas e correntes marítimas, e no topo, pela ação dos ventos e água da chuva. A base das falésias é escavada pelas ondas que avançam no paredão rochoso e acabam por provocar os desmoronamentos, isto, combinado com a chuva ocasiona o recuo desse monumento natural ao continente.

Um dos principais problemas da zona costeira é o avanço do mar sobre a linha da costa, causando a instabilidade dos taludes, levando as falésias ao limite de saturação que influencia para a ocorrência de deslizamentos de grande intensidade. Conforme as marés



enchem e atingem a falésia, sua base vai sendo desgastada, o que deixa a parte de cima mais propícia a desabamentos, como ocorreu na praia de pipa que resultou na morte de uma família de 3 (três) pessoas.

A importância desse trabalho se dar a partir da avaliação das falésias escolhidas, procurar uma forma clara de expor os riscos que elas podem apresentar, ou a sua estabilidade. Os riscos de desabamento sobre a praia podem ser grandes, médios ou pequenos, isso vai depender do seu nível de desgaste diante de seus agentes erosivos e também atividades humanas como, a praticar de turismo e construções a beira das falésias.

Este trabalho tem como objetivo geral mapear as zonas de perigo de deslizamento das falésias localizadas em quatro praias próximas de Natal no Rio Grande do Norte: Cotovelo (Parnamirim/RN), Tabatinga (Nísia Floresta/RN) e Cacimbinhas (Tibau do Sul/RN). Após o mapeamento, estimar o grau de perigo de acordo com os tipos de fatores que podem levar ao deslizamento, atribuindo um peso a cada um deles.

METODOLOGIA

A área de estudo consiste em uma falésia situada na praia de Cotovelo, município de Parnamirim-RN, conforme a Figura 1.

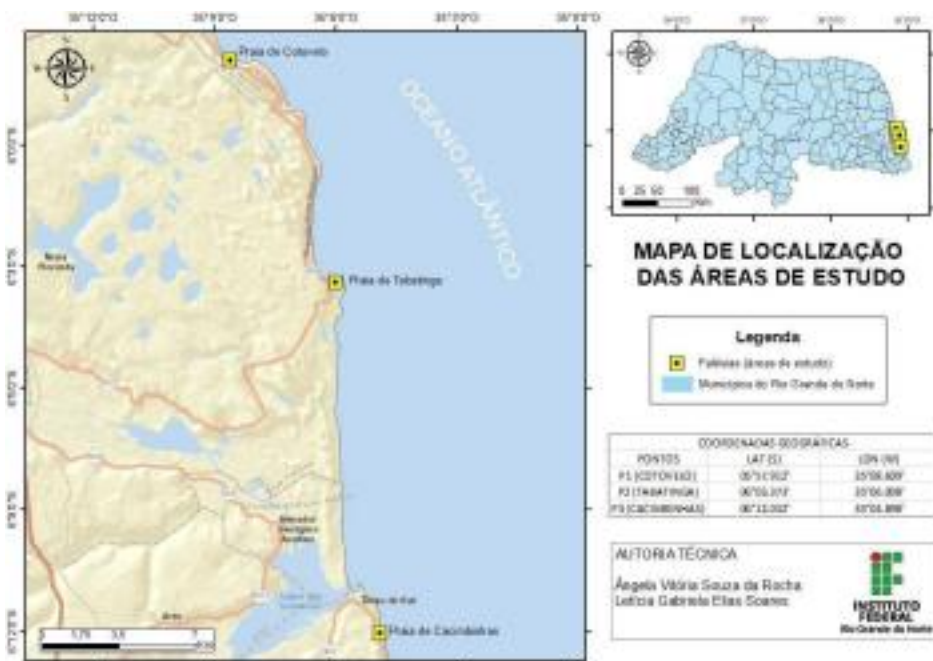


Figura 1. Mapa de localização da área de estudo.

Os procedimentos metodológicos utilizados constituíram-se em pesquisas bibliográficas, demarcação da área de estudo, visita técnica e elaboração de um índice de



vulnerabilidade com base em quatro parâmetros. O embasamento teórico foi feito sobre falésias, agentes erosivos, a geologia regional e local, o clima, as marés, a vegetação e os principais ricos geológicos. A praia de Cotovelo foi escolhida por ser um ambiente urbano, de fácil acesso e porque apresenta falésia com presença de fraturas e histórico de tombamentos, contribuindo para a vulnerabilidade de erosão.

O procedimento de campo foi realizado no dia 19 de dezembro de 2021. O acesso à praia ocorreu às 08:20h e a tábua de marés na praia de Cotovelo estava se direcionando para a maré baixa (TABUA DE MARES, 2021). Ao caminhar pela falésia, observou-se a presença de fraturas, cavas basais e processos de formação pela ação da hidrodinâmica marinha e ausência de vegetação fixadora em certos trechos da falésia.

Para a determinação do grau de risco das falésias utilizou-se a fórmula algébrica (Equação 1) da média ponderada, na qual são determinados os parâmetros influenciadores na conservação da estrutura geológica. Cada um é dado uma nota de 1 a 5 que estipula o seu grau de relevância nos processos erosivos, bem como um peso que atribui sua relevância nesses processos.

Equação 1. Fórmula algébrica dos parâmetros influenciadores na conservação da estrutura geológica, a qual estipulará o grau dos processos erosivos atuante.

$$ISE = \frac{P_1 * 1 + P_2 * 2 + P_3 * 3 + P_4 * 3}{1 + 2 + 3 + 3}$$

Onde: ISE = Índice de Suscetibilidade Erosiva; P1 = Parâmetro Vegetação; P2 = Parâmetro Intervenção Humana; P3 = Parâmetro Friabilidade da Rocha e P4 = Parâmetro Instabilidade Estrutural.

Esses parâmetros são baseados numa escala de risco, indo de 1 (muito baixo) a 5 (muito alto), assim como em peso de importância, variando de peso 1 a peso 3, conforme a Figura 2.

RISCO		PARÂMETRO	GRAU DE RISCO	PESO
1	muito baixo	VEGETAÇÃO	1 - 5 (MUITA A POUCA)	1
2	baixo	INFLUÊNCIA HUMANA	1 - 5 (POUCA A MUITA)	2
3	médio	FRIABILIDADE DA ROCHA	1 - 5 (BAIXA A ALTA)	3
4	alto	INSTABILIDADE ESTRUTURAL	1 - 5 (BAIXA A ALTA)	3
5	muito alto			

Figura 2. Parâmetros e seus graus de risco e pesos de influência.



O método para medir o grau de risco foi criado a partir do modelo multicritério em álgebra de mapas, de forma a simplificar tal processo de acordo com as necessidades do trabalho em questão, que visa somente estabelecer uma estimativa do perigo potencial das falésias estudadas, bem como conformar com a coleta de dados realizada.

No “PAR METRO 1 – VEGETAÇÃO”, foi levada em consideração a quantidade de arbustos presentes, bem como o seu porte como ponto secundário, em seguida, no “PAR METRO 2 – INFLUÊNCIA HUMANA”, observou-se tanto a presença de estruturas como casas e restaurantes na região próxima a falésia quanto a acessibilidade e presença de visitantes.

Já no “PAR METRO 3 – FRIABILIDADE DA ROCHA”, foram coletadas algumas amostras presentes devido a desmoronamentos recentes para analisar a o quão friável são, para, ao fim, ser realizado a análise do “PAR METRO 4 – INSTABILIDADE ESTRUTURAL”, que a partir de observações, procuraram-se sinais de fraturas e cavas na base do talude.

RESULTADOS EDISCUSSÃO

A falésia presente na praia de Cotovelo apresenta uma extensão de aproximadamente 460 metros, ilustrado pela linha de cor amarela (Figura 3).



Figura 3. Localização da área de estudo, praia de Cotovelo.

As fraturas que ocorrem no talude da falésia cortam a rocha verticalmente (Figura 4a), graças a erosão, a rocha vai ficando mais frágil e se rompe. Quando o bloco sofre o desprendimento, desaba até a sua base, caracterizando um movimento de massa chamado de tombamento (Figura 4a). As ondas do mar influenciam muito no comportamento erosivo da falésia. Quando a maré está cheia, as ondas têm mais facilidade em chegar e se chocar contra

o paredão, assim contribuindo para uma evolução maior da erosão, além de serem essenciais para a escavação da base da estrutura, formando as cavas (Figura 4b).

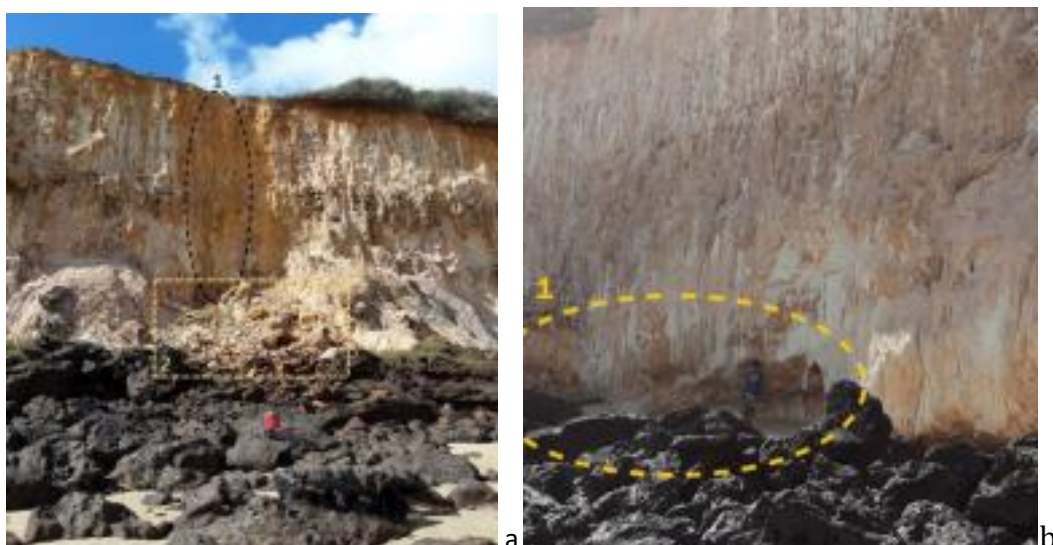


Figura 4. a. Fraturas verticalizadas no paredão do talude. b. Cava formada na base do talude da falésia.

As cavas são pequenas e não tão profundas cavernas, posicionadas aos pés da estrutura rochosa, elas colaboram para a maior instabilidade estrutural do paredão, pois, o que antes sustentava as toneladas de camadas de rochas acima não existe mais graças a erosão marinha.

O turismo na Praia de Cotovelo começou a se desenvolver a partir das chamadas “residências secundárias”, conhecidas por nomes alternativos como “casas de praia” e “casas de veraneio”, que tem por definição “um alojamento turístico particular, utilizado temporariamente nos momentos de lazer, por pessoas que tem domicílio permanente em outro lugar” (TULIK, 2001, p.10).

A ação humana no topo das falésias de Cotovelo ocorre restrita a partes mais ao norte, no começo da falésia, onde existem restaurantes e estacionamentos com a presença constante de pessoas e carros. Na base, em virtude da placa de aviso e beach rocks, o movimento diretamente embaixo é menor, mas ainda é possível ver pessoas que se aventuram na área, chegando a entrar embaixo das cavas e andar até áreas de difícil acesso (Figura 5a, b).

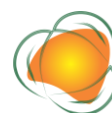




Figura 5. Banhista e turista em locais de perigo de desmoronamento de taludes.

No local, a vegetação é mais presente em áreas remotas e de difícil acesso, seja na base quanto no topo, com árvores espaçadas e muitos arbustos responsáveis pelo retardamento e impedimento da erosão devido a suas raízes e folhas, que impedem a chuva de atingir diretamente o chão e firma o solo, situação observável no decorrer da falésia (Figura 6a, b).



Figura 6. Vegetação dominante de remanescente de Mata Atlântica. b. Blocos rolados em locais de ausência de vegetação.

De acordo com nossa metodologia, as falésias de Cotovelo chegaram a 3.8 na escala de risco (Equação 2), que vai de 1 a 5. Isso representa um perigo entre médio e alto, uma vez que há muita influência humana na região, vegetação densa, mas presente só em alguns pontos de distante acesso, sua integridade estrutural deixa a desejar, com a presença de muitas fraturas e várias cavas, além da maioria de suas rochas integrantes serem compostas de arenito friável.

Equação 2: Índice de Suscetibilidade Erosiva da falésia na praia de Cotovelo.

$$\begin{aligned} \text{ISE} &= \frac{3 \cdot 1 + 4 \cdot 2 + 4 \cdot 3 + 4 \cdot 3}{1 + 2 + 3 + 3} \\ \text{ISE} &= \frac{3 + 8 + 12 + 12}{9} \\ \text{ISE} &= \frac{35}{9} = 3,8 \end{aligned}$$

Onde: ISE = Índice de Suscetibilidade Erosiva = 3,8; P1 = Parâmetro Vegetação = 3; P2 = Parâmetro Intervenção Humana = 4; P3 = Parâmetro Friabilidade da Rocha = 4; P4 = Parâmetro Instabilidade Estrutural = 4. P4 = Parâmetro Instabilidade Estrutural = 4.

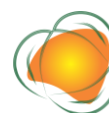
CONCLUSÕES

A importância do estudo nessa área faz da periculosidade que tal atração turística acarreta, uma vez que acidentes, desmoronamentos e quedas são perigos reais e que acontecem com certa frequência, com fatalidades raras, mas existentes. A partir das informações coletadas, conclui-se que a falésia da praia de Cotovelo apresentou um elevado índice de suscetibilidade erosiva, com grau de risco de 3,8. Isso se dá pela grande influência humana da região, com alguns restaurantes e barracas, presença de cavas basais e fraturas no talude assim como vegetação escassa.

84

REFERÊNCIAS

- BORGES, R. As incríveis falésias do Nordeste brasileiro. 2021. Disponível em: <<https://geobservatorio.com/blog/falesias-do-nordeste-brasileiro>>. Acesso em: 03 jul. 2021.
- BUNDE, M. Falésia. Todo Estudo. Disponível em: <<https://www.todoestudo.com.br/geografia/falesia>>. Acesso em: 19 de Junho de 2021.
- CARDOSO, G. A. Falésias. 2021. Disponível em: <<https://www.portalsaofrancisco.com.br/geografia/falesias>>. Acesso em: 19 jun. 2021.
- MESQUITA, J. L. Falésias e a tragédia na praia de Pipa, RN. 2020. Disponível em: <<https://marsemfm.com.br/falesias-e-a-tragedia-na-praia-de-pipa-rgn/>>. Acesso em: 03 jul. 2021.
- SANTIAGO, E. Falésia. 2021. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/geologia/falesia/>>. Acesso em: 10 jun. 2021.



TÁBUA DE MARÉS. Rio Grande do Norte. Tábua de marés e solunares: cotovelo. Cotovelo. 2021. Disponível em: <<https://tabuademares.com/br/rio-grande-do-norte/cotovelo>>. Acesso em: 07 jan. 2022.

TULIK, O. Turismo e meios de hospedagem: casas de temporada. São Paulo: Roca, 2001. 113p.



DIVERSIDADE FÚNGICA EM ÁREA VERDE URBANA ANTES E APÓS PROCESSO DE REVITALIZAÇÃO

Aline Christine da Silva Carvalho¹
Stephanie Luana Urata²
Thiago Andrade Marques³
Kátia Valéria Marques Cardoso Prates⁴

¹Mestranda em Geografia PPGG-MP – Universidade Estadual de Júlio Mesquita - UNESP – Campus Presidente Prudente, aline.cs.carvalho@unesp.br

²Graduanda em Engenharia Ambiental - Universidade Tecnológica Federal do Paraná -UTFPR – Campus Londrina, stephanieurata@alunos.utfpr.edu.br

³Mestre em Biotecnologia- DBBTEC- UEL- Universidade Estadual de Londrina, thiagomarques@utfpr.edu.br

⁴Prof. Dr. Departamento Acadêmico de Engenharia Ambiental e do Programa de Mestrado em Engenharia Ambiental – PPGEA - Universidade Tecnológica Federal do Paraná -UTFPR – Campus Londrina, kprates@utfpr.edu.br

86

INTRODUÇÃO

Os distúrbios ambientais encontrados nos dias de hoje, resultam das transformações aceleradas do meio rural e urbano. O crescimento demográfico frenético prejudica a capacidade de absorver e de se recuperar do meio ambiente, bem como atinge negativamente a qualidade de vida nos grandes centros urbanos (HELENAS, 2014). As áreas verdes urbanas se tornaram fundamentais para a amenização do estresse e caos diário, proporcionando mais qualidade de vida por meio da proximidade com a natureza em locais como jardins, praças, canteiros centrais e parques.

A Resolução CONAMA Nº 369/2006 em seu Art. 8º, § 1º, conceitua área verde de domínio público como: "o espaço de domínio público que desempenhe função ecológica, paisagística e recreativa, propiciando a melhoria da qualidade estética, funcional e ambiental da cidade, sendo dotado de vegetação e espaços livres de impermeabilização" (BRASIL, 2006). Segundo Helenas (2014), os papéis desempenhados no meio urbano pelos espaços livres e



áreas verdes podem ser considerados um indicador de qualidade ambiental e costumam ser agrupadas em três conjuntos funcionais: os visuais ou paisagísticos, os recreativos (sociais) e os ambientais, de forma que estas funções atuam conjuntamente.

A cidade de Londrina, no norte do estado do Paraná, é tida como uma das maiores e de mais acelerado crescimento no sul do país, possuindo também diversos problemas locais de cunho ambiental. A retirada da vegetação natural trazida pelo desenvolvimento urbano, promoveu a esta uma característica artificial, que apresenta mudanças no clima local, tais como na intensidade de radiação solar, temperatura, precipitação, circulação do ar e umidade relativa do ar (PANASOLO; PETERS; NUNES, 2016; HELENAS, 2014).

O Bosque Municipal Marechal Cândido Rondon é um dos locais que oferecem um maior contato natural, servindo à população e aos visitantes como ponto de turismo e lazer no centro de Londrina. Entretanto, há anos que o local se tornou refúgio para a superpopulação de pombos, que causam problemas em função da grande quantidade fezes, que apresentam forte odor e prejudicam a limpeza do local, além de poderem estar diretamente relacionados a diversas doenças epidemiológicas (SOCIEDADE BRASILEIRA DE INFECTOLOGIA, 2018; FRANCISCO et al., 2021). Segundo Reis e César (2015), é estimado que nas fezes de pombos possa haver 107 fungos/grama, isto pelo fato delas serem ricas em bases nitrogenadas que oferecem um ambiente favorável para o crescimento desses microrganismos. No entanto, a maior parte destes fungos, mais de 85%, não oferecem risco a saúde humana (SOUSDALEFF, 2016).

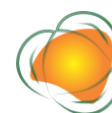
87

Embora a maioria destes fungos seja não prejudicial, ainda se faz necessário a realização de pesquisas, monitoramento e controle dos fungos encontrados em ambientes voltados para o bem-estar e lazer da comunidade. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi comparar a diversidade fúngica presente no ar do Bosque Marechal Cândido Rondon antes e após o processo de revitalização.

METODOLOGIA

Caracterização do local de estudo

No centro do município de Londrina-PR, encontra-se o Bosque Marechal Cândido Rondon, geolocalizado à 23°18'45" Sul de latitude e 51°9'36" Leste de longitude. O terreno possui uma área de 20.000 m² e foi doado em 1930 pela Companhia de Terras Melhoramentos Norte do Paraná. Nele ainda existem indivíduos arbóreos remanescentes da



vegetação original e no decorrer dos anos sofreu intervenção de adição e manejo de espécies arbóreas variadas (FROZONI, 2012; ALMEIDA & ADUM, 2007).

No ano de 2021, o bosque passou por um processo de revitalização, como mostra a Figura 1, que incluíram a instalação de academia ao ar livre, circuito pet e arquibancada, novos trajetos de passeio e caminhada, palcos para apresentações, modernização do sistema de iluminação, e adequação do parquinho infantil e da quadra esportiva (ALBUQUERQUE, 2022).



Figura 1. Vista aérea da área do Bosque Marechal Candido Rondon, antes da revitalização (a) e após revitalização (b). Fonte: Carvalho et al. (2022); (a) Vieira (2016); (b) Gaion (2022).

88

Campanhas de Amostragem de Fungos

As campanhas de amostragem de fungos foram realizadas em março de 2020, antes da revitalização e em março de 2022, após a revitalização, no período da manhã (entre 8h00 e 9h30) e da tarde (entre 16h00 e 17h30) em cinco pontos distribuídos no Bosque Marechal Candido Rondon. O critério adotado para escolha dos pontos de coleta foi a presença de pontos de ônibus, paquímetros, bancos ou arquibancadas de descanso, onde o fluxo de pessoas é recorrente. O procedimento de amostragem foi realizado como descrito em Carvalho et al. (2022).

Caracterização Cultural e Identificação Presuntiva

Após o período de incubação, foi realizada a caracterização cultural das colônias formadas nas placas de Petri considerando: (1) aspecto - seco, aveludadas, algodonas, pulverulentas; (2) bordas - inteiras ou irregulares; (3) tamanhos e cores variadas; (4) produção de pigmentos que se difundem no meio de cultura e (5) aspecto da superfície rugosa, com sulcos e protuberâncias.



A partir da caracterização cultural foi feita a identificação presuntiva que possibilita o enquadramento em gêneros de fungos por semelhança. Para esta identificação utilizou-se, principalmente, os estudos de Faia (2011), Gabriel (2018), Wikuats (2020), Carvalho (2020).

Após a identificação presuntiva foi realizada a pontuação do gênero considerando a recorrência e abundância na área total do bosque. A recorrência considerou o número máximo de placas de Petri em que o fungo identificado aparecia, e a abundância quantas colônias deste mesmo fungo estavam presentes em cada placa de Petri. Esta pontuação resultou em um índice apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Índice de recorrência e abundância dos gêneros identificados nas amostras Índice
Recorrência Abundância

Índice	Recorrência	Abundância
1	Apareceu em até 6 amostras	Ocorreu 1x por amostra
2	Apareceu entre 7 e 12 amostras	Ocorreu 2x por amostra
3	Apareceu entre 13 e 18 amostras	Ocorreu 3x por amostra
4	Apareceu entre 19 e 24 amostras	Ocorreu 4x por amostra
5	Apareceu entre 25 e 30 amostras	Ocorreu 5x ou mais por amostra

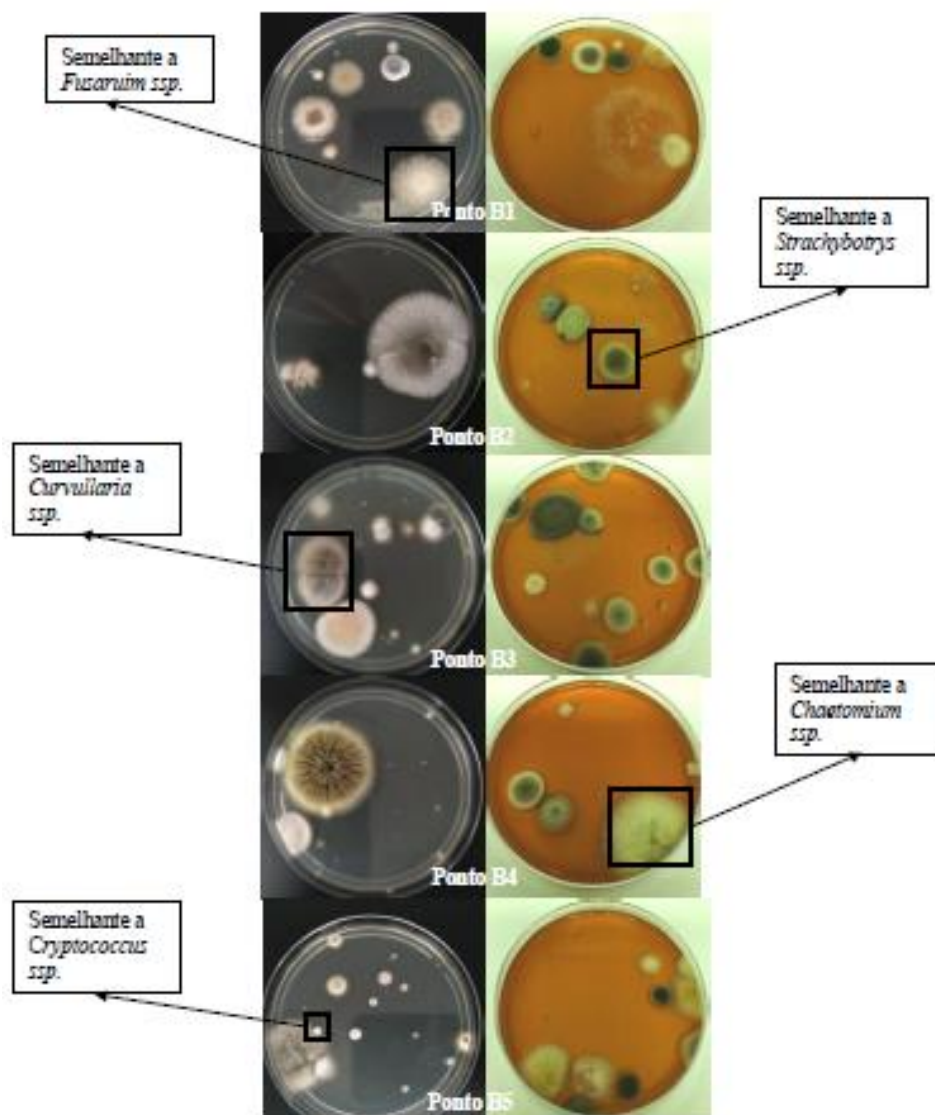
Fonte: Elaboração própria.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A caracterização cultural de ambas as campanhas de amostragem apresentou uma grande diversidade de fungos. Na Figura 2 pode-se observar uma placa de Petri de cada ponto de amostragem nas campanhas de 2020, antes da revitalização (coluna da esquerda) e de 2022, após a revitalização (coluna da direita) com destaque para a identificação presuntiva de alguns fungos. Com base nos trabalhos anteriormente mencionados foram identificados 14 gêneros de fungos que apresentam características semelhantes com os fungos encontrados nas duas campanhas de amostragem. A partir da ficha de identificação foi contabilizada a ocorrência de cada um dos fungos das amostras das duas campanhas e realizada a classificação de acordo com a Tabela 1. Na Tabela 2 é possível analisar o resultante dessa análise.

O índice de recorrência e abundância neste trabalho, visa avaliar o equilíbrio ecológico do ambiente estudado como um todo, pelo ponto de vista fúngico. De modo geral o índice de recorrência aponta que nenhum dos fungos com características semelhantes ocorreram em todas as amostras, visto que para esse o maior índice alcançado foi 3, ou o máximo de amostras que um mesmo fungo foi encontrado está entre 13 e 18 placas de Petri.





90

Figura 2. Diversidade de colônias de fungos amostrados nas campanhas de 2020 (coluna esquerda) e de 2022 (coluna direita), respectivamente dos pontos B1, B2, B3, B4 e B5, com destaque identificação presuntiva alguns fungos semelhantes. Fonte: Autoria Própria.

Dentre os fungos avaliados, destacam-se os semelhantes aos gêneros *Aureobasidium ssp*, *Mucor ssp* e *Strachybotrys ssp* que apresentaram maior número de UFC identificadas, respectivamente 59, 55, e 46. Para esses fungos ainda se observa que apresentaram também maior recorrência (3, 3 e 3) e abundância (5, 5 e 5) na campanha de março de 2022.

Nota-se que na primeira campanha não foram encontrados fungos semelhantes aos dos gêneros *Botrytis ssp*, *Neurospora ssp*, *Penicillium ssp* e *Rhinochadiella ssp*, sendo que esses dois últimos apresentam os índices de recorrência (2 e 2) e abundância (4 e 3) consideráveis na segunda campanha. Já na campanha de 2022, apenas não apareceram fungos semelhantes ao gênero *Trichophyton ssp*. Aos demais fungos observados nota-se um acerta

homogeneidade tanto em recorrência quanto em abundância entre os dois períodos estudados.

Tabela 2. Identificação e classificação por recorrência e abundância dos fungos amostrados nas campanhas amostragem de março de 2020 e de março de 2022

Gênero Semelhante	Total de UFCs Identificadas	Campanha 03/2020		Campanha 03/2022	
		Recorrência	Abundância	Recorrência	Abundância
<i>Aspergillus ssp</i> ²	7	1	2	1	1
<i>Aureobasidium ssp</i> ¹	59	1	1	3	5
<i>Botrytis ssp</i> ¹	1	-	-	1	1
<i>Chaetomium ssp</i> ¹	24	2	2	2	2
<i>Cryptococcus ssp</i> ⁴	27	2	2	2	2
<i>Curvularia ssp</i> ³	19	2	2	1	2
<i>Fusarium ssp</i> ¹	10	1	2	1	2
<i>Mucor ssp</i> ³	55	1	2	3	5
<i>Neurospora ssp</i> ²	1	-	-	1	1
<i>Nigrospora ssp</i> ¹	6	1	1	1	1
<i>Paecilomyces ssp</i> ¹	14	2	2	1	1
<i>Penicillium ssp</i> ¹	16	-	-	2	3
<i>Phialophora ssp</i> ¹	21	1	2	2	3
<i>Rhinochadiella ssp</i> ³	16	-	-	2	4
<i>Rhizopus ssp</i> ²	3	1	1	1	1
<i>Strachybotrys ssp</i> ¹	46	2	2	3	5
<i>Trichophyton ssp</i> ³	5	1	2	-	-
<i>Verticillium ssp</i> ¹	22	2	3	1	1

Fonte: Elaborado a partir das imagens de ¹Faia (2011); ²Wikuats (2020); ³Gabriel (2018); ⁴Carvalho (2020); ⁵Guo et al. (2020).

Dentro do gênero semelhante a *Mucor ssp*, a maioria das espécies não apresentam riscos a humanos visto que é incapaz de se desenvolver em ambientes com temperaturas próximas de 37°C (MELLO, 2010). Entretanto, Dourado et al. (2021), aponta a doença Mucormicose, que é uma infecção fúngica rara, porém grave, causada por microrganismos dos gêneros *Mucor ssp*. a pacientes imunocomprometidos e recentemente foi relacionada a pacientes da Covid-19 na Índia. Este fungo costuma estar dispersos pelo ambiente e podem ser encontrados no solo e na matéria orgânica em decomposição sendo que a exposição a bioaerossóis transportados pelo ar é muito comum, o que pode levar ao acometimento dos seios paranasais ou pulmões (DOURADO et al., 2021).



Segundo Cruz et al. (2019), o gênero *Aureobasidium* é oportunista e causador de abscessos em vísceras, capazes de provocar feo-hifomicose, onicomioses, ceratite e peritonite em pacientes de diálise ambulatorial. Além de também ser observado em lesões de pés e pernas, processos alérgicos e blastomicose quelóide.

No estudo de qualidade do ar realizado por Gabriel (2018), o gênero predominante nos ambientes analisados foi o *Aspergillus ssp*, representando 36% das amostras. Outros fungos destacados neste estudo são *Fusarium ssp* e *Trichophyton ssp*, sendo o primeiro gênero caracterizado pela abrangência nas plantas, solo e ar, considerado um fungo oportunista causador de infecções, e o segundo é apontado como um fungo parasita de animais, que por meio do contato com o homem pode causar dermatite inflamatória.

Em outro estudo realizado no Bosque Marechal Cândido Rondon, Carvalho et al. (2022) confirmou a presença do fungo *Cryptococcus ssp* sendo este causador da doença criptococose, em que a contaminação humana ocorre pela inalação dos esporos. Este fungo é encontrado nos excrementos de aves, principalmente pombos, que também sobrevive no solo, em frutas secas e cereais e nas árvores. Na análise apresentada por este trabalho observa-se que os fungos do gênero *Cryptococcus ssp* possui recorrência (2) e abundância (2) baixa em relação aos demais fungos identificados e homogênea nas duas fases do estudo.

Os gêneros *Curvularia ssp*, *Nigrospora ssp* e *Penicillium ssp* são apontados por Cruz et al. (2019) causadores de ceratomicose, sendo o primeiro capaz produzir lesões subcutâneas fistulosas nas pernas (micetoma), sinusite invasiva, alergias, endocardites, infecções pulmonares e do septo nasal, e o último em imunodeprimidos causador da peniciliose, otomicose, onicomiose e, raramente, infecções profundas.

De acordo com Wikuats (2020), a identificação de fungos dispersos pelo ar é de grande importância, pois eles são considerados o grupo predominante de bioaerossóis. A autora destaca também que existem algumas espécies toxigênicas dos gêneros *Aspergillus ssp* e *Penicillium ssp* que podem induzir ações citotóxicas, neurotóxicas, teratogênicas e cancerígenas para outros organismos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível constatar que a revitalização teve um impacto de aumento na diversidade de fungos presentes no Bosque Marechal Cândido Rondon. Embora também se aponte há uma tendência de maior abundância e recorrência de fungos semelhantes aos dos gêneros



Aureobasidium ssp, *Murcor ssp* e *Strachybotrys ssp* indicando que o ambiente revitalizado apresenta condições mais favoráveis ao crescimento destes.

Considera-se que os resultados estão sob a influência dos fatores climatológicos locais, tais como temperatura ambiente, umidade relativa do ar, precipitação, radiação solar e ventos. Sendo, portanto, a ocorrência, recorrência e abundância de cada fungo condicionadas as condições locais do momento da coleta.

Conforme os resultados apontados, pode-se inferir também que boa parte dos fungos identificados nesse estudo são semelhantes a gêneros que causam alergias, asma, micoses e doenças oportunistas e, portanto, devem ser estudados e monitorados mais profundamente visto que podem interferir na saúde ambiental dos frequentadores do local.

Tendo em vista que fungos são grandes responsáveis pela degradação de matéria orgânica, acredita-se que a variedade e disponibilidade deles no ar do bosque está diretamente relacionada à grande carga de matéria orgânica presente no local, tanto vegetal, quanto advinda das fezes da superpopulação de pombos, e, portanto, torna este local favorável a ocorrência de diversos gêneros de fungos.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) pelo apoio institucional, sua estrutura e equipamentos e por assegurar com o auxílio financeiro promovido pelo Edital 2/2019 - PROGRAD/PROREC para desenvolvimento deste estudo.

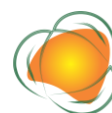
REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, D. Blog.Londrina. Prefeitura entrega novo Bosque Central totalmente revitalizado para a comunidade. 8 de janeiro de 2022. Disponível em: <https://blog.londrina.pr.gov.br/?p=117756>

ALMEIDA, A. M. C. D.; ADUM, S. M. S. L. Memória e cotidiano do bosque. 1ª ed. Eduel. Londrina, 2007. 72p.

ANVISA. Microbiologia clínica para o controle de infecção relacionada à assistência à saúde. Brasília: Agência Nacional De Vigilância Sanitária, 2013. v.10. 46p. Disponível em: <<http://www.saude.mt.gov.br/upload/controle-infeccoes/pasta13/modulo8.pdf>>. Acesso em: 11 set. 2021.

ANVISA. Resolução - RE n.º 176, de 24 de outubro de 2000: Orientação Técnica elaborada por Grupo Técnico Assessor sobre Padrões Referenciais de Qualidade do Ar Interior em



ambientes climatizados artificialmente de uso público e coletivo. Disponível em: <<http://www.pncq.org.br/uploads/2015/qualinews/RE%20176%202000.pdf>>. Acesso em: 04 de dez. 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA Nº 369, de 28/03/2006. Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP. Brasília – DF, 2006.

CARVALHO, A. C. da S. Avaliação da presença de *Cryptococcus* ssp. no Bosque Marechal Cândido Rondon e na Praça Marechal Floriano Peixoto no centro de Londrina- PR. 2020. 63p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2020.

CARVALHO, A. C. da S. et al. Comparação da presença de *Cryptococcus* ssp. em área verde urbana antes e após processo de revitalização. In: ZUFFO, A. M.; AGUILERA, J. G. (org.). Pesquisas Agrárias e Ambientais. Nova Xavantina, MT: Editora Pantanal, 2022. v.11, cap.14, p. 177-185.

CRUZ, A. B. da et al. Fungos isolados em um ginásio de esportes na cidade de São Paulo: pontos críticos de controle ambiental para prevenção de micoses em centros recreativos. SaBios: Revista de Saúde e Biologia, v.14, n.1, p.11-20, 2019.

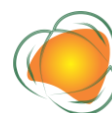
DOURADO, P. et al. Infecção pelo fungo negro (mucormicose) associada à COVID-19. Saúde CONECTA-SUS, p.1-6, 2021. Disponível em: [https://www.saude.gov.br/files//conecta-sus/produtos-tecnicos/I%20I-%202021/COVID19%20%20Fungo%20negro%20\(mucormicose\).pdf](https://www.saude.gov.br/files//conecta-sus/produtos-tecnicos/I%20I-%202021/COVID19%20%20Fungo%20negro%20(mucormicose).pdf). Acesso em: 22 jul. 2022.

FAIA, A. M. Isolamento e identificação de fungos filamentosos e leveduras em alguns pontos de uma rede de distribuição de água. 44f. Dissertação (Mestrado em Biologia Celular e Biotecnologia). Universidade De Lisboa. Lisboa, 2011.

FRANCISCO, E. C.; de JONG, A. W.; HAGEN, F. *Cryptococcosis and Cryptococcus*. Mycopathologia, v.186, p.729–731, 2021.

FROZONI, F. Bosque Marechal Cândido Rondon (Londrina – PR): patrimônio e identidade. Revista Trilhas da História, v.2, n.3, p.115–128, 2012.

GABRIEL, B. A. Avaliação da qualidade do ar em ambiente interno: Estudo de caso em empresa de fundição e usinagem no norte do Paraná. 86f. Trabalho de Conclusão de Curso



(Bacharelado em Engenharia Ambiental). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2018.

GAION, R. Foto aérea do Bosque Marechal Candido Rondon Após a Revitalização. 2022. Fotografia. Londrina. Disponível em; <https://blog.londrina.pr.gov.br/?p=117756>.

GUO, Y.; GE, S.; LUO, H. et al. Occurrence of *Trichophyton verrucosum* in cattle in the Ningxia Hui autonomous region, China. BMC Vet. Res., v.16, e187, 2020.

HAYLEEYESUS, S. F.; EJESO, A.; DERSEH, F. A. Quantitative assessment of bioaerosols contamination in indoor air of university dormitory rooms. International Journal of Health Sciences, v.9, n.3, p.247–254, 2015.

HELENAS, J. K. Valoração econômica do bosque marechal Cândido Rondon – Londrina/PR – para fins de tráfego veicular. 57f. Monografia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2014.

MELLO, J. R. Aspectos gerais e morfológicos de mucor microsporus. estudos em doenças de plantas. 9 nov. 2010. Disponível em: https://fitopatologia1.blogspot.com/2010/11/aspectos-gerais-e-morfologicos-de-mucor_09.html. Acesso em: 20 jul. 2022.

PANASOLO, A.; PETERS, E. L.; NUNES, M. S. Áreas Verdes Urbanas À Luz da Nova Legislação Florestal. Ambiente Juris, . Curitiba: 2016. 292p.

REIS, I. D. G.; CÉSAR, A. Crescendo em Cultura - Criptococose. 2015. Disponível em: <<https://crescendoemcultura.blogspot.com/2015/06/criptococose.html?showComment=1572652522266>>. Acesso em: 1 nov. 2021.

SBI. Sociedade Brasileira De Infectologia. Parecer Técnico Sobre Doenças Fúngicas Transmitidas Por Aves. São Paulo: Associação Médica Brasileira, 2018. Disponível em: <<https://www.infectologia.org.br/admin/zcloud/125/2018/07/c8959e020ef3534d4926a5a9a6cedc754892bef43c8af01ad09e6aac3bd8f2c7.pdf>> Acesso em: 12 set. 2021.

SOUSDALEFF, M. Caracterização de fungos de ar indoor e ar outdoor dos laboratórios da UTFPR Campus Campo Mourão/PR. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Curso Superior de Engenharia Ambiental. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2016.

VIEIRA, W. Foto aérea da Catedral Metropolitana de Londrina e entorno. Fotografia. Londrina. 2016. Disponível em: <https://kikaboneca.files.wordpress.com/2016/06/foto-aerea-bosque.jpg>.



WIKUATS, C. F. H. Estudo da exposição de trabalhadores ao material particulado e bioaerossóis em cooperativa de processamento de materiais recicláveis. 135f. Dissertação. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2020.



REFLEXÕES SOBRE A IMPORTÂNCIA DA GEOMORFOLOGIA URBANA NO PLANEJAMENTO AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE FRUTAL-MG

Bruna Cássia Rodrigues Guardiano¹
Fabiano Tadeu Sampaio²
Raissa Caroline Lucas Adão Ita³
Leandro de Souza Pinheiro⁴

¹Mestre em ciências ambientais, discente do curso de Direito da UEMG-Frutal, bruna_cassia_rodrigues@hotmail.com

²Mestrando do curso de Mestrado em ciências ambientais – UEMG-Frutal, fabiano.sampaio@uemg.br

³Discente do curso de geografia, Universidade do Estado de Minas Gerais UEMG – Frutal –
Departamento de Ciências Exatas e da Terra, raissalucasita@gmail.com

⁴Prof. Dr. da, Universidade do Estado de Minas Gerais UEMG – Frutal – Departamento de Ciências Exatas e da Terra,
leandro.pinheiro@uemg.br

97

INTRODUÇÃO

Para o desenvolvimento das cidades o relevo é modificado no intuito de atender as necessidades urbanas, tanto no âmbito econômico ou social. De acordo com Milton Santos (2006), o meio geográfico é modificado para atender os interesses dos seus agentes. Neste contexto urbano a superfície é transformada antropicamente, as vertentes são modificadas, os rios canalizados para que sejam viáveis à construção civil, com isso, toda a funcionalidade do relevo é alterada. Segundo a Teoria Geral dos Sistemas de Bertalanffy (1973), os objetos estão interligados e qualquer perturbação ocasionará uma resposta ao sistema, neste caso ao sistema de escoamento superficial.

As vertentes são importantes para o escoamento hídrico, visto que suas formas irão definir a dinâmica da água, que é influenciada pelo formato das vertentes, que podem ser côncavas, convexas e retilíneas, podendo ser convergente, planar ou divergente (VALERIANO, 2008). Christofolletti (1990) caracteriza as vertentes quanto a sua funcionalidade, onde as



convexas possuem como característica a dispersão da água, as côncavas concentram as águas e as retilíneas apresentam fluxo hídrico laminar.

Marçal e Guerra (2006) enfatizam que as encostas/vertentes em ambientes antrópicos são impactadas de diversas formas tanto pelas ações de extração de minérios como por infraestruturas construção de rodovias, habitações e represas criando encostas artificiais com dinâmica diferente daquela de origem.

A ocupação das vertentes em áreas urbanas, quando não planejada, pode causar diversos problemas ambientais como a intensificação do escoamento superficial devido à baixa infiltração da água ocasionado pela impermeabilização e retirada de vegetação do solo, alteração hidrológica dos canais fluviais. Estas situações influenciam no aumento da incidência de enchentes, alagamentos, assoreamento de corpos hídricos e redução fluxo de água nos canais devido à baixa infiltração, outro problema relacionado ao aumento do escoamento está na incidência de ravinas/voçorocas que se desenvolvem de forma rápida devido a inadequação do sistema de drenagem urbano (BINDA, 2008).

Estas peculiaridades geomorfológicas das vertentes nem sempre são consideradas no desenvolvimento urbano e ocasionam prejuízos econômicos e sociais, considerando, ainda, em diversas situações o planejamento do espaço é negligenciado em áreas periféricas.

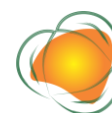
Objetiva com este trabalho o levantamento bibliográfico de pesquisas realizadas no município de Frutal que abordem os problemas do escoamento hídrico e ambientais da cidade e a importância da geomorfologia urbana na resolução deste problema. Ressaltando que a visão geográfica é importante no planejamento das cidades, visto que, seu objeto de estudo são as peculiaridades de cada local de acordo com as características geomorfológicas do relevo.

98

METODOLOGIA

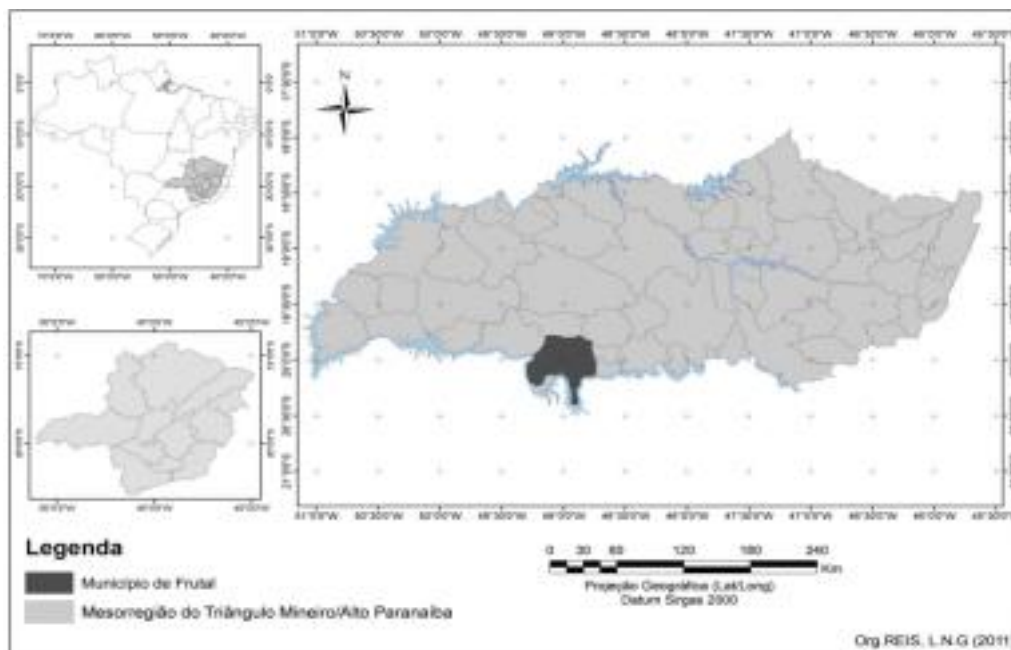
Na presente pesquisa utilizou-se do método exploratório de pesquisa, que consiste na aplicação de metodologia de revisão de literatura, de modo sistemático o tema foi delimitado particularmente nas pesquisas desenvolvidas no município de Frutal-MG entre os anos de 2014 a 2022.

Para tanto utilizou-se dos sites de pesquisa e bancos de artigos para leitura de artigos científicos como CAPES, SciELO, Google Acadêmico e em simpósios e congressos nacionais.



Caracterização da área de estudo

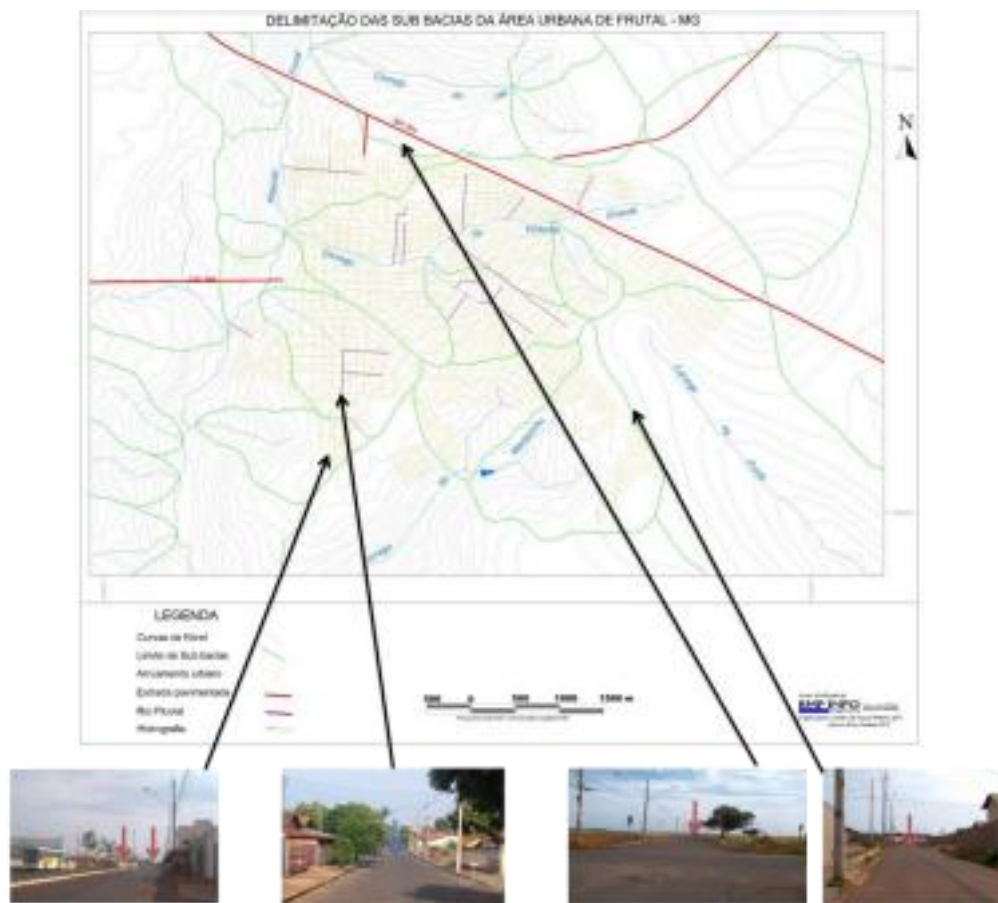
O município de Frutal-MG está localizado na mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba (Figura 1), segundo dados do IBGE (2021) possui 60.508 habitantes o solo da região é predominantemente Latossolo Vermelho-Amarelo e Latossolo Vermelho (PINHEIRO et al., 2018) o relevo é plano com suave ondulação pertencente ao domínio Cerrado com clima tropical com inverno seco (AW) (RUBEL, 2010), com maior precipitação nos meses de novembro a janeiro.



99

A área urbana está majoritariamente inserida na bacia do Ribeirão Frutal, os córregos que possuem o seu curso na área urbana não possuem áreas de preservação permanentes preservadas, o que aumenta o risco de enchentes.

Na Figura 2 a bacia do Ribeirão Frutal, drena o setor leste e norte da cidade e a bacia do córrego do São Bento da Ressaca drena o setor sudoeste.



1 – Pequenas variações no relevo indicando os divisores de água; 2 – Variação no relevo indicando o rio pluvial; 3 – Topo de interflúvio (Bacia do Ribeirão Frutal e Sub-bacia do Córrego do Jaó; 4 – Topo de interflúvio (Sub-bacia do Córrego Marianinho e Bacia do Córrego São Bento da Ressaca).

Figura 2. Delimitação das bacias hidrográficas na malha urbana do município de Frutal.

Fonte: Pinheiro (2017).

O Ribeirão Frutal é o córrego responsável pelo abastecimento de água da cidade e vem diminuindo o seu curso na mesma proporção da supressão de sua mata ciliar, visto que, está localizado em uma área que possui considerável especulação imobiliária.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O crescimento acelerado das cidades associado ao mal planejamento da ocupação territorial juntamente com a especulação imobiliária inspira preocupação no município de Frutal, visto que, a cidade enfrenta problemas ambientais relacionados ao seu mal planejamento há tempos.

A geomorfologia urbana no planejamento das cidades aliado ao planejamento territorial tem muito a contribuir para que problemas relacionados as vertentes e ao

escoamento hídrico de modo a evitar problemas relacionados ao ambiente urbano como a erosão linear, enchentes e alagamentos.

As formas das vertentes no relevo em um ambiente com geomorfologia original realizam principalmente o escoamento da água, no contexto urbana, o relevo moldado aos interesses humanos passa a ter outra dinâmica e a compreensão deste ambiente é fundamental para que ações possam a vir ser planejadas visando o planejamento ambiental e espacial.

A erosão linear ocorre principalmente devido a concentração do escoamento em um único sentido o que acarreta a desagregação das partículas do solo causando intensas modificações no relevo o que pode ocasionar problemas relacionado ao desmoronamento, voçorocas urbanas e assoreamento de corpos hídricos.

As enchentes e alagamentos urbanos, ocorrem devido a impermeabilização do solo o que diminui as áreas e infiltração e ocasiona a intensificação do escoamento hídrico que são direcionados para os rios urbanos ou galerias pluviais. A falta de vegetação nos leitos ocasiona o assoreamento dos corpos hídricos devido à falta de obstáculos que possibilitem a retenção do material carreado.

Neste contexto, a geomorfologia urbana busca subsidiar o planejamento ambiental urbano de forma a organizar os atributos físicos do relevo e a ocupação antrópica. Em estudos realizados no município de Frutal- MG, Campos; Pinheiro (2014) correlacionaram as vertentes e o escoamento urbano no município de Frutal-MG com as erosões lineares. Em seu estudo as vertentes com curvaturas côncavas foram associadas à maior suscetibilidade de ocorrência de erosão relacionando ao intenso escoamento urbano. Os autores pontuaram 11 locais propícios ou com ocorrência de erosão linear. Na região conhecida como Voçoroca do Marianinho, Mateus et al. (2018) constatou através de análises físicas do solo que o solo latossolo característico da região, juntamente com a declividade da área e a impermeabilização das cabeceiras agravam os problemas relacionados a erosão nas voçorocas principalmente pela intensificação do escoamento hídrico da área urbana.

Rodrigues e Pinheiro (2014) em sua pesquisa através de carta clinográfica com declividades classificadas em 0-2, 2-6, 6-12, 12-20%, constataram pontos, da área urbana, suscetíveis à erosão, alagamentos, inundação e deposição de sedimentos. Enfatizam que o escoamento urbano é condicionado pelo arruamento e quadras correlacionando a declividade aos problemas ambientais analisados, onde os alagamentos e deposição de sedimentos ocorrem em declividades menores e a erosão em declividades maiores, a velocidade do



escoamento está diretamente relacionada às declividades maiores, o que potencializa os processos erosivos.

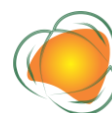
Pinheiro; Caetano e Pereira (2018) através do mapeamento geomorfológico da bacia hidrográfica do Ribeirão Frutal constataram erosão linear em dois afluentes da bacia do Ribeirão Frutal e assoreamento em diversos setores analisados causados pelo carreamento de sedimentos pelo escoamento superficial.

Caetano; Pinheiro e Silva (2020) em seus estudos correlacionaram as crateras asfálticas com a geomorfologia da superfície urbana relacionada às formas das vertentes associando a desagregação asfáltica com a velocidade do escoamento que é intensificado pela impermeabilização do solo e por causa da falta de galerias de escoamento pluvial. Os autores ressaltam a importância de projetos urbanísticos que considerem a drenagem sistêmica.

Martins et al. (2022) em sua pesquisa sobre represamento de veredas, estas em área urbana, constataram que a falta de vegetação adequada em sua margem os mesmos estão propensos a problemas ambientais relacionados ao assoreamento e a eutrofização, principalmente por este local devido as suas características geomorfológicas, receber todo o escoamento da área urbana circundante. Ressaltam, ainda, que a baixa percolação de água na bacia hidrográfica prejudica o volume de água da nascente.

As declividades das áreas urbanas possuem papel fundamental na compreensão da dinâmica do relevo, e conseqüentemente no escoamento da água. A caracterização das vertentes se torna importante no planejamento urbano de forma a mitigar problemas relacionado principalmente à alagamentos e enchentes que causam grandes transtornos para os moradores. As vertentes devem ser pensadas além da sua forma, devem ser pensadas como produto da ação humana onde a sua transformação é intensificada devido aos processos sociais que estão presentes na superfície, como canalização de rios, supressão de área de alagamento dos córregos e planificação de áreas para construção.

A interpretação da geomorfologia urbana juntamente com a funcionalidade do relevo carece de ser considerada no planejamento urbano do município. Assim, como a necessidade de preservação de vegetação e áreas verdes para a infiltração da água e, planejamento do escoamento hídrico como galerias e boca de lodo o que conseqüentemente, a diminuirá a intensidade do escoamento hídrico.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constatou-se que as vertentes no ambiente urbano possuem importância fundamental na prevenção de problemas relacionados ao escoamento hídrico, e estas nem sempre são consideradas no planejamento urbano. A geomorfologia urbana possui como diferencial a análise física do meio ambiente e as ações antrópicas de forma sistêmica.

A análise geomorfológica urbana juntamente com a engenharia pode auxiliar na prevenção e na mitigação os problemas ambientais já existentes, para tanto é importante a presença de profissionais com formação aderente a geografia e geomorfologia que consideram não apenas a superfície como também a estrutura do relevo no planejamento das cidades e na elaboração do plano diretor.

REFERÊNCIAS

BINDA, A. L. Geomorfologia urbano-ambiental. Revista Geografia e Pesquisa, n.1, v.2, p.57-67, 2008.

CAETANO, J. S.; PINHEIRO, L. S.; SILVA, A. R. P. Erosão urbana: a problemática das crateras asfálticas. Revista Geografia Acadêmica, v.14, n.1, p.27-39, 2020.

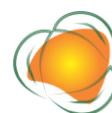
CAMPOS, V. S.; PINHEIRO, L. S. Estudo geomorfológico para o planejamento ambiental: o caso das erosões lineares na cidade de Frutal/MG. In: Simpósio Nacional de Geomorfologia, 10, 2014, Manaus. Anais... Manaus, 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística Cidades e Estados- Frutal-MG. Disponível em: < <https://www.ibge.gov.br/CIDADES-E-ESTADOS/MG/FRUTAL.HTML>>. Acesso em: 16 jun. 2022.

MARÇAL, M. S; GUERRA, A. J. T. Processo de urbanização e mudanças na paisagem da cidade de Açailândia (Maranhão). In: GUERRA, A. J. T; CUNHA, S. B. (orgs) Impactos ambientais urbanos do Brasil Impactos ambientais urbanos do Brasil. 4. ed. Rio de Janeiro: Impactos ambientais urbanos do Brasil. Bertrand Brasil, 2006. p.275- 302.

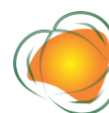
MARTINS, H. L.; PANARELLI, E. A.; BORGES, J. S.; MILLAN, R. N. Represamento de veredas e conhecimento sobre a estrutura física de reservatórios rasos para mitigar impacto ambiental urbano. Engenharia Sanitária e Ambiental, 2022.

MATEUS, M. V.; CAMPOS, VIÉGAS, J. C.; ANDRADE, L. C. R.; VIANNA, N. B. Atributos de solos, dinâmica e evolução de processo erosivo na microbacia do córrego Marianinho, em Frutal/mg. In ZUFFO, A. M; AGUILERA, J. G. (org.). Solos nos Biomas Brasileiros. v1. Ponta Grossa: Atenas, 2018. p.49-65.



PINHEIRO, L. S.; CAETANO, J. S.; PEREIRA, T. T. C. Mapeamento geomorfológico da bacia hidrográfica do ribeirão Frutal (Frutal-MG). In: Simpósio Nacional de Geomorfologia, 12, 2014, Manaus. Anais...Manaus, 2014.

RODRIGUES, B. C.; PINHEIRO, L. S. Análise da dinâmica hídrica superficial no carreamento e depósito de sedimento na área urbana de Frutal-MG. . In: Simpósio Nacional de Geomorfologia, 12, 2014, Manaus. Anais...Manaus, 2014.



UNIDADES DE CONSERVAÇÃO MUNICIPAIS DE NOVA IGUAÇU: UMA ANÁLISE SOBRE AS SUAS FUNÇÕES SOCIOAMBIENTAIS

*Felipe de Lima Almeida¹
Monika Richter²*

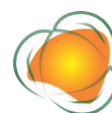
¹Bacharel em Turismo e Mestrando do PPGGEO/UFRRJ, attfelipealmeida@gmail.com
²Profa. Dra. UFF- IEAR, Departamento de Geografia e Políticas Públicas, mrichter@id.uff.br

INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos, uma série de iniciativas e ações ocorreram mundo afora com intuito de chamar atenção para a urgência que envolve as questões ambientais. Especialmente no último século, conferências e encontros buscam alternativas que amenizassem os impactos causados no meio ambiente, resultantes, em grande parte, de inúmeras ações inconsequentes de gerações desenvolvimentistas, impulsionadas principalmente a partir da revolução industrial.

No Brasil, após diversas discussões, estabeleceu-se, no ano 2000, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) que sistematizou e categorizou as áreas protegidas. As Unidades de Conservação podem ser classificadas como de Uso sustentável ou de Proteção Integral e estão passíveis de serem administradas pela esfera federal, estadual ou municipal. O estado do Rio de Janeiro está inteiramente inserido no bioma da Mata Atlântica e abriga inúmeros recortes naturais relevantes, o que certamente despertou a atenção do poder público para cuidar desses espaços e isto por meio da criação de áreas protegidas. De acordo com o painel disponibilizado no portal do Cadastro Nacional de Unidades de Conservação existem no Estado, 357 unidades de conservação, sendo 81 federais, 135 estaduais e 141 municipais.

No contexto da Baixada Fluminense, região metropolitana do Rio de Janeiro, considerando as jurisdições Federal, Estadual e Municipal, identificam-se “80 UCs [...]



excluindo-se as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs). Desse total, 26 são de Proteção Integral e 54 de Uso Sustentável” (RICHTER et al., 2019, p.35), destacam-se, o quantitativo de UCs municipais que correspondem a 77% do total.

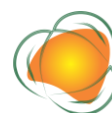
Neste sentido, de acordo com o portal do INEA (*apud* RICHTER, 2019), o município de Nova Iguaçu se destaca por sua relevância em extensão de área verde, visto que possui aproximadamente 18.987,49 hectares de extensão de unidades de conservação. Somente no município encontra-se uma Reserva Biológica (REBIO), dois Parques e onze Áreas de Proteção Ambiental (APA). Com exceção da REBIO, administrada pela esfera federal, e as APAs Gericinó/Mendanha, Alto Iguaçu e Guandu, geridas pelo Estado (INEA), os dois parques e as oito demais APAs são de gestão municipal.

Os dois parques do município são: Parque Natural Municipal de Nova Iguaçu e Parque Natural das Paineiras. O primeiro, criado em 1998, é composto por 1.100 hectares de área protegida da Mata Atlântica, enquanto o segundo, de acordo com Maia e Richter (2016) foi criado, mas não chegou a ser implementado. Referente às APAs, existem as seguintes unidades em Nova Iguaçu: APA Jaceruba, APA Rio D’ouro, APA Tinguá, APA Guandu-Açu, APA Retiro, APA Morro Agudo, APA Tinguazinho e APA Posse-Guarita.

Considerando este recorte, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) define que o objetivo dos parques consiste em preservar “ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisa científica e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico”. Enquanto as APAs cumprem a função de “proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais”.

Ainda que o propósito basilar de criação de Unidades de Conservação seja diretamente relacionado à preservação da biodiversidade, passam a fornecer à sociedade e ao local onde estão inseridos uma série de outros benefícios denominados serviços ecossistêmicos.

Serviços ecossistêmicos, ou socioambientais, podem ser definidos basicamente como toda forma de proveito que, direta ou indiretamente, os seres humanos beneficiam-se a partir da presença dos diversos ecossistemas. Ou seja, no caso das Unidades de Conservação, por exemplo, o simples fato de elas serem instituídas, faz com que naturalmente elas venham a desempenhar determinadas funções, cujo trabalho sincrônico destas com o meio, resulta em diferentes efeitos denominados serviços, como: regulação de temperatura, maior qualidade



do ar e da água, fornecimento de espaços de recreação e de manifestação religiosa, dentre outros.

Apesar dos números serem interessantes, apresentando um elevado quantitativo de unidades de conservação, pesquisas recentes apontam que em um cenário de dez unidades de conservação municipais de Nova Iguaçu, apenas uma não se constitui em um “parque de papel” - expressão para indicar uma unidade que foi criada, mas não implementada, de fato.

Partindo deste princípio, surgem alguns questionamentos: Uma unidade de conservação pode cumprir seus objetivos de criação mesmo que não tenha sido implementada? Seria possível que a UC promova funções e serviços para à comunidade em que está inserida? Como as UCs não implementadas são percebidas pelas pessoas que exercem atividades ligadas às mesmas?

Diante do exposto, este trabalho propõe-se a investigar se as unidades de conservação municipais de Nova Iguaçu cumprem com seus objetivos de criação e contribuem com o desempenho de serviços socioambientais. Para tal, a pesquisa considera os aspectos de implementação desses espaços, a percepção ambiental de atores envolvidos com a gestão ou que desempenham alguma atividade junto a essas unidades, análise das mudanças da cobertura da terra por geoprocessamento e observações de campo.

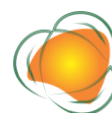
107

METODOLOGIA

Definido o objetivo e o recorte analisado, foi necessário aprofundar-se não apenas nos conceitos de unidades de conservação, como também em temáticas necessárias para construção de uma análise concisa, como por exemplo, os conceitos de percepção e de funções e serviços.

Dessa forma, os objetivos desta pesquisa classificam-se como de natureza exploratória, apresentando uma abordagem de caráter quali-quantitativa, uma vez que combina análises subjetivas, como na abordagem do conceito de percepção, quanto análises voltadas ao raciocínio lógico, como na interpretação dos dados. Os procedimentos metodológicos dividiram-se em quatro etapas: 1) Pesquisa Bibliográfica e documental, 2) Levantamento de dados, 3) Pesquisa de Campo e, 4) Análise Geoespacial do uso e cobertura da terra.

Na primeira etapa buscou-se por artigos e publicações que tratam da temática de unidades de conservação nas plataformas Google Acadêmico, Portal Periódico Capes, Scielo e Scienedirect. Utilizou-se as palavras chaves “Unidade de Conservação”, “Unidade de



Conservação e Baixada Fluminense”, “Unidade de Conservação e Nova Iguaçu”, “Serviços ecossistêmicos” e “Áreas Protegidas”.

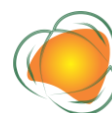
Recorreu-se à consulta de documentos oficiais, como os Decretos de Criação das Unidades e os Planos de Manejo. Contudo, destaca-se que a Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000 do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) foi fundamental para este trabalho, assim como a Lei Federal de número 6.638 de 31 de agosto de 1981, que se refere à Política Nacional do Ambiente.

Alguns autores trouxeram conteúdos fundamentais para as análises pretendidas: Richter (2019) com suas contribuições sobre as UCs da Baixada Fluminense, Vezzani (2015) e Freire (2013) tratando sobre a definição dos termos ecossistêmicos e Braga e Romani (2009) sobre Percepção. Além de observar publicações científicas, nessa fase, diferentes plataformas oficiais foram acessadas na busca por informações necessárias, como os portais do Ministério do Meio Ambiente (ICMBio), do Cadastro Nacional de Unidades de Conservação e o da Prefeitura de Nova Iguaçu.

Na segunda etapa, elaborou-se um questionário dividido em três partes: análise de perfil, instituição que o respondente representa e percepção ambiental. O documento contou com 2 questões discursivas e 17 questões múltipla escolha, onde além de construir o perfil do entrevistado foi possível que avaliassem cada UC de acordo com seus conhecimentos, a respeito dos objetivos de criação e serviços socioambientais fornecidos pelas mesmas. O formulário foi adaptado de Varela et al. (2013).

O público-alvo foi composto por servidores públicos que atuam nas Secretarias de Meio Ambiente, de Desenvolvimento Urbano e Turismo, na Guarda Ambiental Municipal, funcionários do Parque Natural Municipal de Nova Iguaçu e membros do seu conselho, assim como dos Conselho Municipal de Meio Ambiente e Conselho de Turismo. O questionário também foi aberto às ONGs ambientalistas do município e pessoas que têm empreendimento nas zonas de amortecimento ou interior das UCs ou desenvolvam atividades relacionadas às mesmas, como profissionais que organizam trilhas ou atividades de ciclismo, por exemplo.

Na terceira etapa foram realizadas as visitas técnicas, fundamentais para compreender sobre a realidade em que as unidades se encontram, perceber suas forças e fragilidades e acessar pessoas que vivem imersas no seu contexto. As visitas aconteceram em dezembro de 2021, em dois dias diferentes. Considerou-se a Rodovia Presidente Dutra - BR 116 - como uma linha divisória do município, desse modo os roteiros de cada dia foram elaborados de acordo com a proximidade de cada UC.



No primeiro dia, a visita seguiu o trajeto das unidades que se encontram no eixo norte, abrangendo as APAs: Jaceruba, Rio D'Ouro, Tinguá, Tinguazinho, Posse Guarita, Morro Agudo e o Parque Natural das Paineiras. No segundo dia, visitou-se a APA Guandu-Açu, nesta, além das lagoas, verificou-se toda a área de assentamento rural que abrange grande parte do bairro Campo Alegre. A visita ao Parque Natural de Nova Iguaçu, a mais estruturada das UCs municipais já havia sido realizada, antes da pandemia, no início da pesquisa.

Finalmente, na quarta etapa, obteve-se acesso aos dados alcançados pelo projeto Mapbiomas (<https://mapbiomas.org/download>), que viabilizou a identificação das transições de uso e ocupação da terra, em relação às UCs municipais, que ocorreram no período de 1985 à 2000 (antes do SNUC) e de 2000 à 2019.

A integração dessas 4 etapas possibilitou compreender a atual condição das UCs municipais de Nova Iguaçu quanto as funções socioambientais que exercem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise documental proporcionou o panorama a respeito da atual situação de cada unidade de conservação. Os resultados foram agrupados na Tabela 1.

109

Tabela 1. Aspectos de implementação das Unidades de Conservação

Aspectos Gerais das UCs Municipais de Nova Iguaçu						
	Plano de Manejo	Conselho Gestor	Diretor Próprio	Sede Própria	Uso Público	Programas de Manejo
Parque M. de Nova Iguaçu	X	X	X	X	X	X
Parque Natural das Paineiras						
APA Jaceruba	X				X	
APA Rio D'Ouro	X				X	
APA Tinguá	X				X	
APA Guandu-Açu	X				X	
APA Retiro						
APA Morro Agudo						
APA Tinguazinho						
APA Posse Guarita						

Os dados da Tabela 1 apontam alguns indicadores de implementação de cada unidade. É importante iniciar as análises apresentando estes resultados pois o grau de implementação reflete o entendimento que seus gestores têm em relação às mesmas, ou no mínimo, sua incapacidade de gerir os espaços sistematizando-os, seja por falta de planejamento ou de recursos. O Parque de Nova Iguaçu (PNMNI) possui uma relevância no contexto de todo o estado do Rio de Janeiro, seu plano de manejo é referente ao ano 2000 e apenas dezesseis



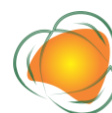
anos após sua publicação é que foram realizados os planos de manejo de outras UCs (4 APAs, do total de 8).

Outro aspecto importante é a falta de uma sede nas unidades. O Decreto de Criação de uma APA prevê que se tenha uma sede administrativa, conselho gestor e um diretor, além do respectivo plano de manejo (este podendo ser desenvolvido em até cinco anos após a criação da UC, segundo o SNUC). Atualmente, todas as unidades municipais de Nova Iguaçu, exceto o PNMNI, estão sob responsabilidade da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e suas demandas são tratadas por meio do Conselho Municipal de Meio Ambiente. Por mais que exista esforço por parte da mesma para trabalhar na implementação de cada UC, visto a elaboração dos planos de manejo das APAs nos anos de 2016 e 2020, a instituição não tem estrutura para todas as demandas.

De acordo com as observações realizadas durante as visitas técnicas, o principal desafio enfrentado por todas as unidades têm sido lidar com a pressão do avanço da malha urbana. Neste sentido a análise das mudanças de uso e cobertura da terra realizadas por geoprocessamento utilizando-se os dados do projeto Mapbiomas traçam o panorama da condição atual e principais pressões sobre as UCs.

Segundo os resultados alcançados, observa-se que o Parque Natural Municipal de Nova Iguaçu manteve seus índices de cobertura vegetal ao longo da escala temporal. O que pode ser considerado um resultado positivo, visto que não houve perdas.

O parque de Nova Iguaçu é a única UC municipal que não configura uma “unidade de papel”, por essa razão seus resultados destacam-se positivamente sobre as demais UCs. Seguindo as orientações propostas, por motivo de espaço, não será possível apresentar os resultados na forma de gráficos de cada unidade, exceto a APA Posse Guarita que apresentou as maiores taxas de crescimento urbano. Embora seja a mais recente unidade criada no município, a menor dentre todas em termos de extensão e a que apresentou o pior desempenho ao longo dos anos, os dados apontam para uma diminuição das extensões de agropasto e de floresta. Infelizmente, a redução de áreas florestadas também é observada nas APAs Guandu-Açu e Retiro



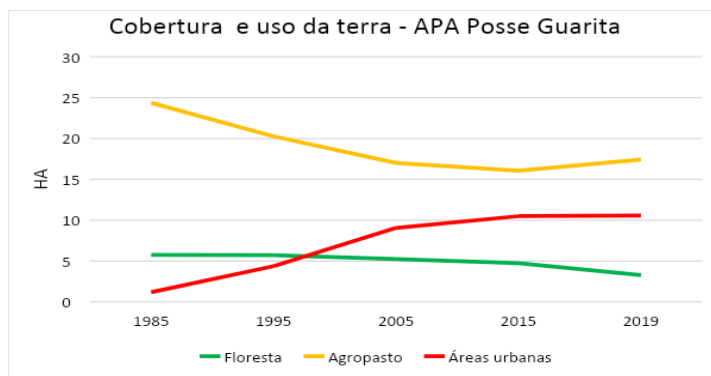


Gráfico 1. Cobertura e uso da terra - APA Posse Guarita. Fonte: elaborado pelos autores.

Já a APA Jaceruba foi a que apresentou os melhores resultados. Possivelmente motivado pelo fato de ser uma das poucas que se encontra mais afastadas dos centros urbanos, além de apresentar bons índices de extensão referentes a cobertura florestal, o mosaico de agricultura e pastagem e ser contígua a REBIO Tingua (gestão do ICMBio). A presença dessa contribuiu para que o avanço da urbanização não se expandisse invadindo os espaços verdes.

As demais unidades não aumentaram nem diminuíram suas extensões de floresta Atlântica, contudo apresentaram aumento das áreas urbanas, como é o caso das APAs Rio D'Ouro, Tinguá, Retiro, Morro Agudo e Tinguazinho, indicando uma ameaça potencial, mesmo que apresentem recuperação florestal significativa.

Sobre os resultados obtidos na análise de percepção dos gestores desses espaços, foi perguntado aos participantes se conheciam cada unidade de conservação municipal. Os participantes tinham as alternativas: “Sim”, “Sim, mas nunca visitei” ou “Não”. Cada vez que a alternativa “Sim” era respondida, o participante era direcionado à uma seção onde avaliava a UC em termos de objetivos de criação e serviços socioambientais. Em ambos os campos ele dizia a escala que ele percebia tal objetivo ou serviço sendo desempenhado. Os aspectos pelos mesmos avaliados estão na Tabela 2.

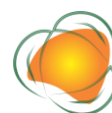


Tabela 2. Aspectos avaliados pelos participantes da pesquisa

Objetivos de Criação das UCs	Funções e Serviços Ecológicos
Preservação da biodiversidade	Amenização da temperatura
Proteção de mananciais de água	Qualidade do ar
Conservação de paisagens naturais, em meio ao processo de desenvolvimento	Produção hídrica/Fornecimento de água para consumo
Promoção de educação ambiental	Com a promoção de espaço de lazer e recreação
Promoção de espaço de pesquisa	Promoção de espaço de contemplação da natureza
Recuperação de ecossistemas degradados	Motivação espiritual
	Conservação da Biodiversidade
	Fornecimento de produtos como madeira, plantas em geral, cipó, alimentos, etc.
	Contenção de processos erosivos
	Conservação do solo

Fonte: o autor.

Foi expressivo o número de pessoas que afirmaram conhecer as UC por nome mas nunca as visitaram, o que de uma certa maneira dificulta a análise que fazem das UCs. De todo modo, perguntou-se como eles avaliavam o cumprimento dos objetivos de criação das UCs em um contexto geral. Segundo a percepção desses atores envolvidos com a gestão dessas UC, as funções socioambientais estão sendo cumpridas de forma pouco satisfatória (gráfico 2).

112

De acordo com sua observação, as unidades de conservação municipais de Nova Iguaçu têm cumprido com seus objetivos de criação?

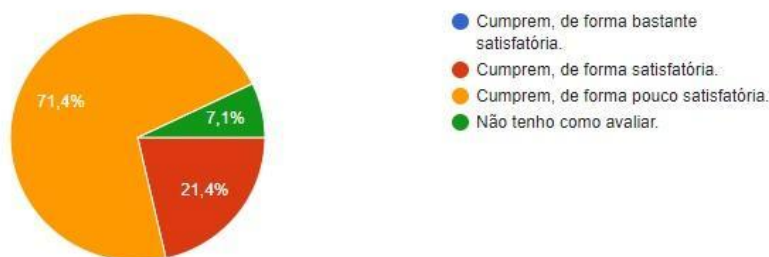


Gráfico 2. Percepção dos gestores sobre UCs municipais de Nova Iguaçu. Fonte: O autor.

Como observado, nem mesmo os participantes da pesquisa consideram que as unidades cumpram com seus objetivos de criação de acordo com o potencial que possuem. Os resultados obtidos na avaliação de cada objetivo e serviço das UCs individualmente, apontam que poucos aspectos foram avaliados. Novamente o destaque foi para o Parque Municipal.

A terceira análise foi realizada a partir da observação em campo. As visitas técnicas foram essenciais para constatar algumas potencialidades e fraquezas no contexto de cada



unidade. Em linhas gerais, a biodiversidade tem sido preservada em cada UC, contudo o avanço desordenado do processo de urbanização precisa ser melhor monitorado, pois muitas foram as construções observadas avançando sobre essas áreas ou mesmo no interior.

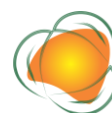
No campo muitos processos erosivos foram registrados, bem como diversas áreas em processo de regeneração florestal, aspecto positivo, indicando que naturalmente estas áreas estão se recuperando.

As ações antrópicas têm originado processos erosivos em muitas unidades, além de comprometer espécies de fauna e a qualidade de recursos hídricos. Um dos relatos mais marcantes foi dos pescadores na APA Guandu-Açu, por exemplo, que foram prejudicados com o despejo de elemento químico na bacia do Rio Guandu em 2020 por parte da companhia de tratamento de água, a CEDAE. De acordo com os pescadores, o produto provocou a diminuição de peixes, em função da elevada mortalidade, comprometendo inclusive outras espécies de animais antes comuns na região, além disso comprometeu também a renda das famílias que tradicionalmente viviam da pesca artesanal, sem citar o fato de a empresa despejar produto químico na água sem passar pelo devido processo de licenciamento ambiental.

Outro aspecto que chamou a atenção em campo, foi a falta de sinalização indicando a presença das UCs, sendo necessário que se instalem placas informativas na chegada às mesmas. Ainda que uma unidade abrigue um atrativo natural com potencial de uso público, sem instrução de acesso não tem como indicar à visitantes, algumas não são encontradas nem em aplicativos.

Em contrapartida, foram observados muitos pontos positivos a partir da presença das UCs, por exemplo: moradores cujo uso dos recursos naturais faz parte de seu cotidiano, não apenas como fonte de renda, mas como espaços de lazer, além das atividades de pesca artesanal e agricultura. Também são muito presentes atividades de ecoturismo, ciclismo e trilhas, além das atividades religiosas e de pesquisa.

Afirma-se que mesmo em meio a um cenário de muitas “unidades de papel”, existem serviços socioambientais sendo desempenhados nas UCs municipais de Nova Iguaçu. Além do Parque de Nova Iguaçu, destacam-se as APAs Jaceruba, Rio D’Ouro, Tinguá e Guandu-Açu como as mais estabilizadas no fornecimento desses serviços. Os serviços de provisão e cultural são os mais comumente ofertados nas unidades.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Abrigando relevantes recortes naturais, remanescentes de Mata Atlântica, manchas de florestas em diferentes estágios de regeneração, além de uma imensa variedade de fauna, flora e recursos hídricos, Nova Iguaçu é indiscutivelmente um município ambientalmente relevante no contexto da Baixada Fluminense, o que justifica o quantitativo de áreas protegidas.

Apesar de recobrirem 67% do território municipal, a maior parte das unidades encontram-se num contexto de não implementação, o que prejudica diretamente o alcance pleno de seus objetivos de criação e desempenho de serviços socioambientais. Ações indevidas como caça, queimadas, poluição e desmatamento foram identificados, além da pressão urbana, pela falta de investimento público em fiscalização e monitoramento desses espaços, além de outros aspectos mencionados que indicam uma gestão fragilizada.

Contudo, apesar dos desafios e dos problemas observados especialmente no que se refere a implementação das UCs, afirma-se que sem elas a condição ambiental e consequentemente de benefícios que oferecem, estaria sob forte ameaça pela ocupação desordenada.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos aos funcionários e técnicos da Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Nova Iguaçu em especial ao José Arnaldo e a Marcela pelas fundamentais informações e entrevistas concedidas e ao apoio no trabalho de campo. Também agradecemos à FAPERJ pela bolsa de mestrado.

REFERÊNCIAS

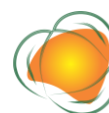
MATOS, G. A. X. Análise da efetividade de gestão: estudo de caso das unidades de conservação municipais de Nova Iguaçu e Duque De Caxias. Monografia apresentada no Programa de Pós Graduação em Geografia da UFRRJ. Nova Iguaçu, 2020. 148p.

MEDEIROS, R. Evolução das tipologias e categorias de áreas protegidas no Brasil. *Ambiente & Sociedade*, v.9, n.1, p.41-64, 2006.

RICHTER, M. et al. Situação atual das Unidades de Conservação da Baixada Fluminense. *Unidades de Conservação da Baixada Fluminense: Contribuições para a Consolidação da Baixada Verde*. In. RICHTER, M.; FARIAS, H. S.; SOUZA, E. M. F. R. (Org.). 1. ed. Curitiba, Aprris, 2019. Cap.1, p.13-34.



SENAI. Conceitos e fundamentos de áreas protegidas e unidades de conservação – SNUC. In: Curso para Gestores de Áreas Protegidas - Fundamentos de Áreas Protegidas. Senai e WWF-Brasil, 2020.



HÁBITOS SUSTENTÁVEIS: O QUE NOS DIZEM OS PROFISSIONAIS DA ÁREA AMBIENTAL?

Mariana Gontijo¹
Alexandre Martins de Melo Sant'Ana²
Ariane Flávia do Nascimento³
Fernanda Carla Wasner Vasconcelos⁴

¹Mestranda no Mestrado Profissional em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental (MPSTA) – IFMG Bambuí, marianagontijo@gmail.com

²Mestrando do Mestrado Profissional em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental (MPSTA) – IFMG Bambuí, alexandre@ufv.br

³Médica Veterinária, Doutora em Ciência Animal; docente no Mestrado Profissional em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental (MPSTA) – IFMG Bambuí, ariane.nascimento@ifmg.edu.br

⁴Bióloga, Doutora em Ciências; docente no Mestrado Profissional em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental (MPSTA) – IFMG Bambuí, fernanda.wasner@gmail.com

116

INTRODUÇÃO

A temática do desenvolvimento sustentável é pauta em discussões por todo o mundo e cada vez mais as empresas, sociedade, mercado financeiro e organizações internacionais buscam soluções pautadas no ESG (Environmental, Social and Governance) para os problemas atuais (LI et al., 2021). Nesse sentido, ações individuais e coletivas para melhorar a qualidade de vida, promover novos comportamentos e hábitos de consumo devem ser cada vez mais comuns. De acordo com Tambosi et al. (2014), deve-se entender se a percepção sobre questões ecológicas e hábitos de consumo sustentáveis estão presentes no cotidiano e constituem prática dos consumidores. Akatu (2018) conclui em seu estudo que o número de consumidores que buscam um novo estilo de vida mais comprometido com a sustentabilidade vem aumentando.

Os modelos de exploração e descarte de matérias-primas se deparam com a limitação dos recursos naturais, Costa, Lima e Lima (2020) enfatizam que a questão não é desprezar o consumo, já que ele é necessário para a sobrevivência, mas, sim, de refletir sobre o consumo,



os tipos de produtos adquiridos, a mão de obra utilizada na sua fabricação, a quantidade de embalagens da mercadoria, o reuso e a procura por materiais já reciclados ou que sejam recicláveis.

Com base no exposto, busca-se uma compreensão da percepção sobre hábitos relacionados à sustentabilidade junto aos profissionais da área ambiental, assim, este estudo tem como objetivo avaliar os hábitos, práticas e conceitos relacionados à sustentabilidade praticados por profissionais da área ambiental.

METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa descritiva, de abordagem quantitativa, observação direta extensiva por meio da técnica de testes, seguindo os preceitos de Lakatos e Marconi (2021). A coleta de dados ocorreu por meio do Google Forms, por meio de questionário.

O questionário semiestruturado está dividido em cinco sessões distintas, seguindo uma lógica temática de questionamentos a saber: caracterização geral; consumismo; hábitos sustentáveis; ações do cotidiano e percepções para o futuro. As afirmativas foram respondidas, considerando a escala Likert de cinco pontos, com um grau de concordância ou discordância. Foram elaboradas três questões discursivas.

Os questionários foram disponibilizados, por meio do aplicativo WhatsApp, utilizando a técnica “bola de neve” tendo como condição a participação exclusiva daqueles profissionais que atuam na área ambiental. O link desse estudo foi enviado no período 28 de junho a 04 de julho de 2022. Não foi delimitado região de amostragem, os dados foram coletados em todo o Brasil. Para essa pesquisa foi previamente estabelecida a amostragem mínima de 100 pessoas, para facilitar estudos de proporção (porcentagem) a atender o sugerido na técnica Delphi (VERGARA, 2016) que visa emergir um consenso em torno do tamanho do público para pesquisas.

Os resultados dos 112 questionários válidos foram tabulados em planilha Excel e sistematizados em gráficos para análise e discussão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira seção de perguntas, foi possível realizar uma caracterização geral dos respondentes. Dos 112 participantes, verificou-se 55,4% são do sexo feminino e que 44,6% são do sexo masculino. Informações relacionadas à faixa etária, formação acadêmica e setor que o profissional representa estão ilustradas nas Figuras 1a, 1b e 2c, respectivamente.

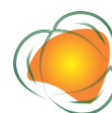




Figura 1. Caracterização geral dos respondentes.

A área ambiental é uma área interdisciplinar que comporta e necessita de profissionais de diferentes formações, tais como biólogos, engenheiros, agrônomos, geólogos, geógrafos e outros, para atuação em diferentes campos. A variabilidade de campos de atuação é demonstrada na Figura 2, onde se destacam as áreas de educação, consultoria ambiental, licenciamento ambiental, conservação, ciências ambientais, geoprocessamento, energia e unidades de conservação.



Figura 2. Nuvem de palavras – área de atuação.

De acordo com Sartori, Latrônico e Campos (2014), as discussões no campo da taxonomia dos termos desenvolvimento sustentável e sustentabilidade, mais importante do que os termos em si é compreender o contexto do termo e sua importância. A Figura 3 ilustra os principais termos mencionados pelos respondentes ao serem questionados sobre sustentabilidade, em maior ocorrência: futuro, impacto, sustentáveis, hábitos, recursos, gerações, consumo, natureza, preservação, naturais e ambiente.



Figura 3. Nuvem de palavras – O que você entende por sustentabilidade?



Ao serem questionados sobre hábitos sustentáveis, os respondentes também indicaram vários termos semelhantes e já de conhecimento geral, tais como: hábitos, consumo, meio ambiente, reciclagem, práticas, reutilizar, evitar, sustentabilidade e ambiental. (Figura 4). É possível notar a coincidência com vários termos também citados para o questionamento de desenvolvimento sustentável, tais como hábitos, meio ambiente, consumo, gerações, equilibrar, práticas, responsabilidade, preservação, reciclagem e impacto.



Figura 4. Nuvem de palavras – O que você entende por hábitos sustentáveis?

Geng, Liu e Zhu (2017) concluíram que a educação para sustentabilidade pode influenciar em melhorar ou mudar as crenças e valores dos alunos de um curso superior, para resultar em uma atitude sustentável e consumo consciente. No questionário aplicado 2,7% dos respondentes se declararam como nada consumistas, enquanto 0,9% se enquadram como altamente consumista, 1,8% muito consumista, 68,8% dos respondentes declararam serem pouco consumistas enquanto 25,9% se declararam como consumistas.

Os hábitos de consumo avaliados estão ilustrados na Figura 5. Mesmo com o marketing atual que incentiva o consumo e troca de aparelhos eletrônicos ou celulares apenas pelo lançamento de novos modelos, neste estudo, 46,4 e 38,4% dos respondentes afirmaram que raramente ou nunca, respectivamente, fizeram essa ação. Em contraposição, 14,3% dos respondentes afirmam que ocasionalmente realizam este tipo de troca (Figura 5a). É possível reconhecer que os respondentes, ao afirmarem que raramente ou nunca adquirem aparelhos eletrônicos ou celulares movidos pelo apelo da novidade, adquiriram uma atitude de consumo consciente nesse quesito ao repensar o motivo da necessidade de adquirir um novo produto quando o outro ainda está em funcionamento.

A economia circular objetiva um novo relacionamento com os recursos naturais e sua forma de utilização, repensando a forma de produzir, comercializar e desenhar os produtos, bem como todo o processo de produção e venda, visando o uso de maneira sustentável dos recursos naturais (CNI, 2018). Neste estudo, 31% dos respondentes afirmaram que

ocasionalmente compram roupas e acessórios em bazares, enquanto 11,6% têm este hábito com frequência ou muita frequência (Figura 5b). Tal constatação pode indicar tanto uma falta de valorização deste tipo mercado, como também pode indicar que este ainda não é muito difundido enquanto economia circular e seus valores agregados.

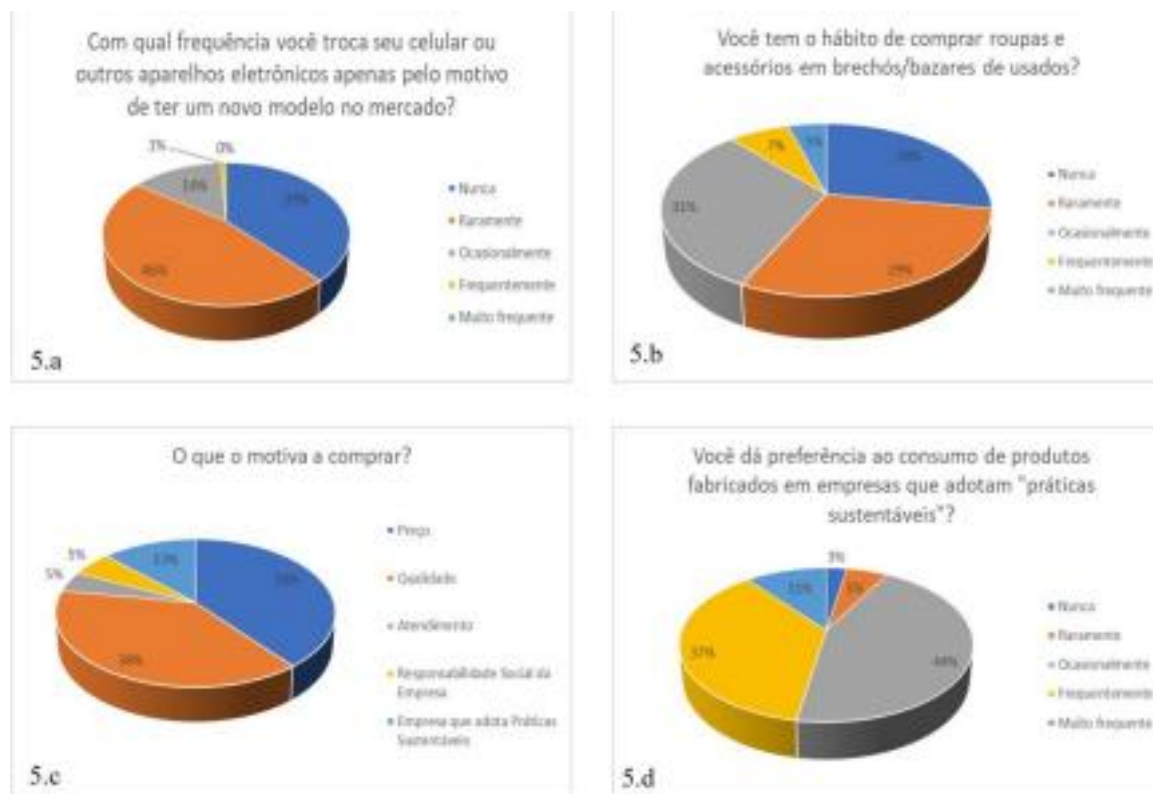


Figura 5. Hábitos de consumo.

Sobre a motivação para compras, a maioria opta por preço (39,3%) ou qualidade (38,4%), enquanto 12,5% dos respondentes priorizam empresas que adotam práticas sustentáveis; 5,4% por empresas que possuem responsabilidade social e 4,5% preferem o bom atendimento (Figura 7c). Ocasionalmente, 44% dos respondentes optam por consumir produtos fabricados em empresas que adotam "práticas sustentáveis" (Figura 7d). É preciso repensar os hábitos de consumo e educar os consumidores para os conceitos da economia circular, tendo em vista que os recursos são finitos e torna-se necessário diminuir a pressão sobre eles, viabilizando os ciclos ambiental, econômico e social, para as futuras gerações (CNI, 2018; RIBEIRO, ESPUNY, VALLE, 2020). Os hábitos saudáveis são considerados como importante pela totalidade dos respondentes. Costa, Lima e Lima (2020) enfatizam a necessidade de compreensão que não só as ações empresariais contribuem para a degradação ambiental, mas também cada indivíduo com seus hábitos. É difícil ser sustentável para 51,85% dos respondentes. A rotina de um estilo de vida insustentável, ligada às



infraestruturas, materiais disponíveis no cotidiano das pessoas e normas culturais da sociedade de consumo são as maiores dificuldades em adoção de hábitos sustentáveis (ROYSEN, 2018).

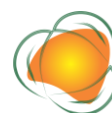
As práticas sustentáveis são transmitidas à outras pessoas por 97,3% dos respondentes, principalmente, no modo de agir (48,2%), conversando com pessoas que se interessam pelo tema (25%) e envolvendo pessoas próximas em ações sustentáveis (23,2%).

Sobre algumas ações do cotidiano, os respondentes demonstraram maior tendência a terem comportamentos convergentes com a sustentabilidade, com 64,2% dos respondentes que retiram os eletrodomésticos da tomada quando não estão em uso; 66,1% sempre usam papel rascunho para anotações; 92,9% sempre ou quase sempre tem o cuidado de economizar água; 96,5% sempre ou quase apagam as luzes quando não precisam da iluminação; 50% sempre ou frequentemente usam a ecobag para fazer compras. Essa tendência corrobora com os estudos de Ribeiro, Espuny e Valle (2020) que relatam que a agenda sustentável está construindo novos padrões de comportamento no cotidiano das pessoas.

Na questão de preferência por deslocamento a pé, de bicicleta ou transporte público, 30,4% dos respondentes raramente usam esses meios de transporte; 23,2% que usam pontualmente e 17% os utilizam sempre; o que pode ser explicado pela distância do trabalho – casa e a deficiência de transporte coletivo de boa qualidade nas grandes cidades. Os atuais sistemas de mobilidade urbana se mostram insustentáveis, por causarem poluição atmosférica, alto consumo de recursos não renováveis, congestionamentos e grande número de acidentes de trânsito, além de não atenderem a população com o número suficiente de veículos (KNOOR et al., 2018).

O uso racional de energia elétrica e água é considerado essencial pelos respondentes, mas em relação ao uso de “ecobag” e ao tipo de transporte usado em seus deslocamentos ainda é um desafio para boa parte. Observa-se que as ações do cotidiano ainda precisam de alguns ajustes, porém já existe conscientização de como algumas ações simples podem impactar em benefícios coletivos para o meio ambiente. Resultados mais pessimistas são relatados por Silva, Souza e Santos Junior (2020) em seu estudo ao relatarem que apenas 46,4% do total dos respondentes concorda com a necessidade de mudança de atitude pessoal para ocorrer mudanças nas práticas sustentáveis que trazem benefícios coletivos.

Ainda no quesito de práticas sustentáveis, sobre o uso de caneca ou copos descartáveis no trabalho, já é prática comum, visto que o uso de canecas diminui consideravelmente a



geração de lixo de copos descartáveis colocar literatura. 91,9% e afirmam que utilizam a mesma caneca/copo no trabalho.

Em relação aos materiais de limpeza e lâmpadas utilizados pelos respondentes tivemos um gráfico de respostas bem homogênea no quesito materiais de limpeza e já no quesito uso de lâmpadas já temos a grande maioria utilizando lâmpadas de baixo consumo de energia, como observado na Figura 6. Podemos inferir que essa decisão de lâmpadas de baixo consumo também interfere no valor final da conta de energia elétrica que os respondentes pagam enquanto a preferência por produtos de limpeza que não agredem o meio ambiente não interfere no gasto mensal dos entrevistados, e sim no cuidado pessoal com o meio ambiente. Segundo Andreoli, Lima e Prearo (2017), os consumidores estão mais conscientes com a preservação ambiental, ao consumir, seja individualmente seja coletivamente, direta ou indiretamente.



Figura 6. Preferência dos entrevistados em relação à materiais de limpeza e lâmpadas.

Atualmente, o Brasil é um dos países que mais geram resíduos sólidos e quando há destinação de forma inadequada, grandes impactos ambientais são gerados (ABREU et al., 2020). Com relação à separação dos resíduos sólidos domésticos (RS), 50% dos respondentes sempre a realizam sendo que 25% realizam a separação de algum RS específico, e apenas 9,0% não adotam essa prática. Schott Filho et al. (2017) observaram em uma comunidade de baixa renda, a aceitação da separação domiciliar dos RS por parte da comunidade, demanda certo tempo, até que se crie um hábito. Ao questionar o porquê de não realizarem a separação, o principal motivo está relacionado à falta de coleta seletiva urbana, apontada por 62,5% dos respondentes.

O produto da compostagem é um fertilizante rico em nutrientes minerais, o uso desta técnica reduz a quantidade de resíduos que são acondicionadas em aterros sanitários, podendo ser realizada desde os domicílios às grandes empresas (SENAI, 2017). A separação dos resíduos orgânicos, para 30% dos respondentes, está relacionada com a falta de

composteira doméstica, enquanto 20% afirmam que dá trabalho, esquecem ou não sabem fazer. A maioria dos respondentes (58,9%) não realiza a compostagem enquanto que 11,6% sempre realizam a compostagem.

A Figura 7 evidencia que 93,8% dos respondentes concordam que a mudança de hábitos é o caminho necessário para um futuro sustentável. Ainda assim, considerando que os respondentes foram profissionais da área ambiental nos surpreende ver que 1,8% são indiferentes, 3,6% discordam parcialmente e 0,9% discordam totalmente.

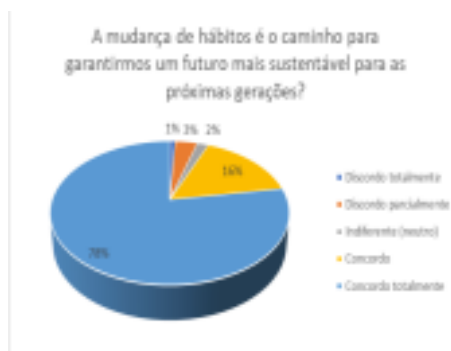


Figura 7. Mudança de hábitos é o caminho...?

Em relação ao ambiente de trabalho, observa-se uma convergência de ações que refletem que os profissionais da área ambiental estão agindo com ações mais sustentáveis, 78,8% dos respondentes afirmam que sempre ou quase sempre desligam o monitor do computador quando não estão usando (Figura 8a); 93,7% sempre ou frequentemente desligam as luzes quando realizam um intervalo ou encerram a jornada de trabalho (Figura 8b); 86,6% sempre ou frequentemente utilizam papel reciclado/rascunho para impressão ou anotações (Figura 8c). Já ao serem questionados sobre o incentivo à incorporação de hábitos sustentáveis pelos colegas, as respostas foram mais heterogêneas que as anteriores (Figura 8d).

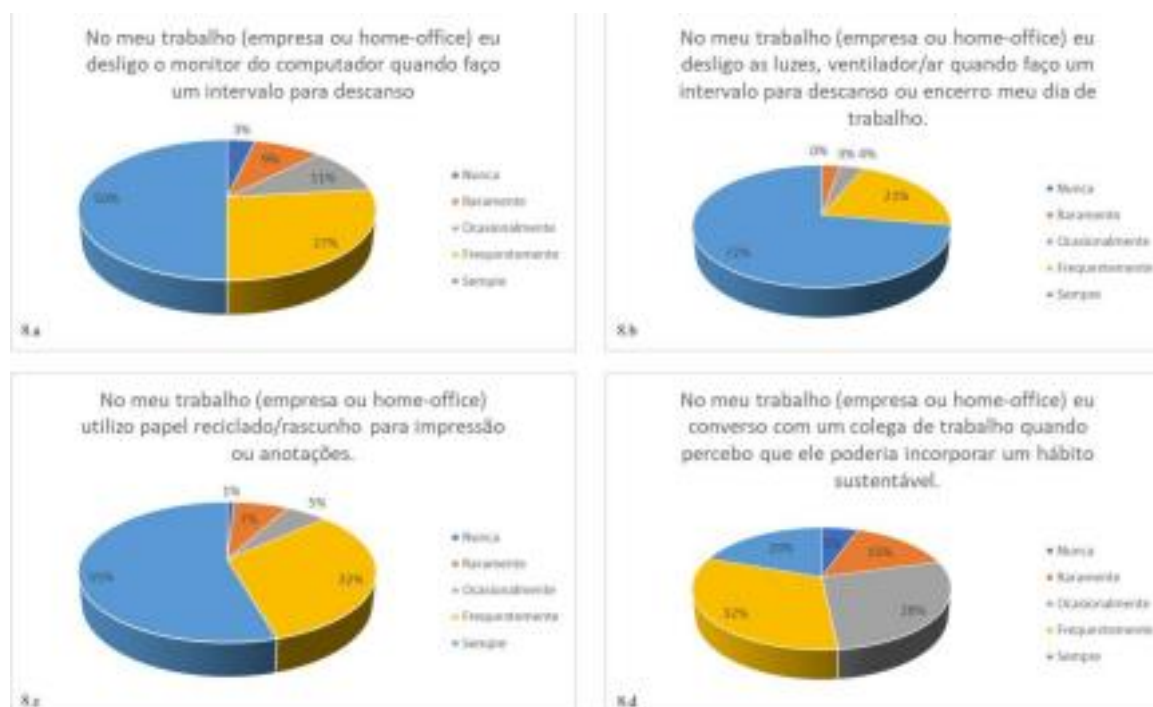


Figura 8. Hábitos no ambiente de trabalho.

CONCLUSÕES

Essa pesquisa de mostrou em seus resultados que entre 80% e 90%, dos profissionais da área ambiental estão em convergência com os pressupostos de sustentabilidade, consumo consciente e desenvolvimento sustentável. Algumas lacunas são presentes, tais como o uso da composteira, separação dos RS, uso da ecobag e de modos alternativos de transporte, as quais seriam supridas com a disseminação de educação ambiental para aprimoramento do comportamento individual desses profissionais.

Considera-se que o nível de educação para sustentabilidade destes profissionais pode acarretar a melhoria de hábitos e estilo de vida, alterando o comportamento dos indivíduos e suas ações de consumo em direção ao consumo consciente e sustentável. Sugere-se a continuidade deste tipo de pesquisa em duas vertentes, a primeira englobando outros perfis como público-alvo e, a segunda, com o mesmo público-alvo, por meio de entrevistas, para que haja maior e melhor entendimento dos diferentes comportamentos encontrados nesta pesquisa bem como os motivos para disseminação dessas práticas seja no ambiente familiar seja no ambiente de trabalho.



REFERÊNCIAS

- ABREU, A. B. G.; SILVA, L. A. de O.; SANTOS, M. V. M. dos; SANTOS, L. Análise da Gestão de Resíduos Sólidos Domésticos na Cidade de Macaé. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 40, 2020, Foz do Iguaçu. Anais... Foz do Iguaçu, 2020.
- AKATU. Pesquisa Akatu 2018 traça Panorama do Consumo Consciente no Brasil. São Paulo, 2018. 17p. Disponível em: <https://www.akatu.org.br/noticia/pesquisa-akatu-2018-traca-panorama-do-consumo-consciente-no-brasil/>. Acesso em: 25 jul. 2022.
- ANDREOLI, T. P.; LIMA, V. A.; PREARO, L. C. Consumo Sustentável, Marketing Verde e Selos Verdes: Como os consumidores se comportam em relação a isso? In: Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente, 19, 2017, São Paulo. Anais... São Paulo, 2017.
- COSTA, A.; LIMA, C. S.; LIMA, L. S. A tomada de consciência nas relações de consumo: cidadãos conscientes e sociedades sustentáveis. *Rev. Geogr. Acadêmica*, v.14, n.1, p.5-15, 2020.
- CNI. Confederação Nacional das Indústrias. Economia circular: oportunidades e desafios para a indústria brasileira. Brasília: CNI, 2018. 64p.
- GENG, D.; LIU, J.; ZHU, Q. Motivating Sustainable Consumption among Chinese Adolescents: An Empirical Examination. *Journal of Cleaner Production*, n.141, p.315-322, 2017.
- KNOOR, B. A.; SANTOS, S. B.; SILVA, A. Z.; CORREIA, W. M.; MADUREIRA, E. M. P. Mobilidade Urbana Sustentável e seus benefícios econômicos. In: Encontro Científico Cultural Interinstitucional, 16, 2018, Cascavel. Anais... Cascavel, 2018.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. Metodologia do Trabalho Científico. 8. Ed. São Paulo: Atlas, 2021. 256p.
- RIBEIRO, R. P.; ESPUNY, A. L.; VALLE, P. B. D. Hábitos de consumo sustentável: uma análise em tempos de pandemia. In: ENGEMA: Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente, 22, 2020, São Paulo. Anais... São Paulo, 2020.
- ROYSEN, R. O corpo e a adoção de práticas sustentáveis: estudo de caso em uma ecovila. *Psicologia & Sociedade*, n.30, v.12, 2018.
- SARTORI, S.; LATRÔNICO, F.; CAMPOS, L. M. S. Sustentabilidade e Desenvolvimento Sustentável: uma taxonomia no campo da literatura. *Ambiente & Sociedade*, v.17, n.1, p.1-22, 2014.
- SENAI. Faculdade de Senai FATESG. Compostagem de Resíduos Orgânicos: Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Goiânia: SENAI, 2017. 15p. Disponível em: https://senaigoias.com.br/repositoriosites/repositorio/senai/editor/Image/PGRS_Compostagem_Re_siduos_Organicos.pdf. Acesso em: 17 jul. 2022.



SCHOTT FILHO, O.; AGUIAR, A. C. de M.; SILVA, E. de C. R. da; PEREIRA, T. C.; FERREIRA, J. A.; BORGES, A. C. B. Projeto Estiva: uma iniciativa de gestão de resíduos sólidos urbanos em comunidades de baixa renda. *Revista Elo – Diálogos em Extensão*, v.6, n.3, p.23-32, 2017.

SILVA, S. M. da; SOUZA, S. J. S. de; SANTOS JÚNIOR, V. S. Sustentabilidade no ambiente doméstico: estudo sobre o comportamento do paulistano. *Revista Fatec Zona Sul – Refas*, ed. 29, 2020. 20p.

TAMBOSI, S. S. V.; MONDINI, V. E. D.; BORGES, G. da R.; HEIN, N. Consciência ambiental, hábitos de consumo sustentável e intenção de compra de produtos ecológicos de alunos de uma IES de Santa Catarina. *Revista Eletrônica de Administração e Turismo*, v.5, n.3, p.15, 2014.

LI, T.; WANG, K.; SUEYOSHI, T.; WANG, D. D. ESG: Research Progress and Future Prospects. *Sustainability*, v.13, 2021.

VERGARA, S. C. *Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração*. 16^a ed. São Paulo: Atlas, 2016. 104p.



INFERTILIDADE FEMININA E AGROTÓXICO: REVISÃO SISTEMÁTICA DE MODELOS TOXICOLÓGICOS IN VITRO

Giovanna Rafael Fernandes da Silva¹
Raiane Cristina Fratini de Castro²
Eloísa dos Santos Siviero³
Geovana Izabela do Mont⁴
Isabele Picada Emanuelli⁵

¹Aluna de Medicina Veterinária/ Unicesumar, bolsista PIBIC-ICETI/ Unicesumar, giovannarfs1@gmail.com

²Alunas de Medicina Veterinária/ Unicesumar, raianecfratini@gmail.com

^{3,4}Alunos do Mestrado em Tecnologias Limpas/ Unicesumar, bolsistas ICETI/ Unicesumar, elsiviero@gmail.com
geovanaizabela19@gmail.com

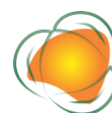
⁵Docente do Mestrado em Tecnologias Limpas/ Unicesumar/ ICETI, isabele.emanuelli@unicesumar.edu.br

127

INTRODUÇÃO

O crescimento contínuo da população e o aumento do consumo impulsionam a demanda global por alimentos, e conseqüentemente a necessidade de crescimento da produção. Este crescimento deve vir obrigatoriamente baseado em pressupostos de sustentabilidade dos objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) introduzidos no ano 2015 pela agenda da ONU (FAO, 2018). O grande desafio é promover a segurança alimentar sustentável dentro dos sistemas produtivos, impactando minimamente o ambiente, a saúde humana e a biodiversidade como um todo.

O Brasil desponta para atender essa demanda alimentar principalmente de grãos e de proteína animal, pois possui o segundo maior rebanho mundial de bovinos, é o segundo maior produtor de soja (CONAB, 2019) e um importante produtor agrícola e exportador de diversas commodities (PAUMGARTTEN, 2020). O uso de pesticidas tornou-se essencial para o controle de pragas, contribuindo significativamente para aumentar a produtividade (SILVA et al., 2019).



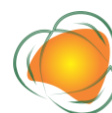
Os pesticidas são ferramentas essenciais à produção agrícola brasileira e à manutenção do seu alto nível produtivo. Combatem pragas, ervas daninhas e outros patógenos que causam prejuízos e reduzem a produtividade de lavouras e criações (ANVISA, 2019; WHO, 2019). Em contrapartida, podem causar efeitos indesejáveis tanto no meio ambiente físico quanto no homem – aplicadores de pesticidas e consumidores dos produtos com resíduos nocivos à saúde (BRASIL, 2016). As substâncias químicas que serão utilizadas para o controle de pragas devem ser usadas de maneira correta, segundo os conselhos da ANVISA (ANVISA, 2020) e do laboratório fabricante dessas substâncias.

Segundo Dutra, 2019, alguns estudos apontam que essas substâncias podem chegar a atuar no organismo como disruptores endócrinos, assim, intervindo em funções relacionadas aos hormônios, sendo mais evidente no sistema reprodutor.

Os agrotóxicos podem estar relacionados também a problemas no binômio mãe feto, como, por exemplo, em má formações congênitas entre as crianças que mães foram expostas a essas substâncias perto do seu período de concepção, assim, ocorrendo nascimentos prematuros, escala apgar insatisfatórios e micro pênis nos recém-nascidos (LARSEN, 2017; OLIVEIRA et al., 2014). A maioria das investigações olham os efeitos agudos da exposição a essas substâncias e ao tipo de exposição, isso é atenuante pelo fato que não verificam as consequências crônicas desses contaminantes nas crianças, fetos sendo humanos ou animais em gestação, mulheres que estão na sua idade fértil, adolescente, entre outros fatores. (LARSEN, 2017; LOPES et al., 2018; TAVEIRA & ALBUQUERQUE, 2018).

O desenvolvimento embrionário inicial apresenta um ponto crítico para sobrevivência embrionária nos primeiros ciclos de clivagem, onde o embrião com aproximadamente 8 células ativas por completo o seu genoma embrionário e assume a transcrição e tradução própria (LONERGAN et al., 1992). Porém, em embriões in vitro, o processo de ativação do genoma embrionário é ainda mais crítico devido à qualidade morfológica destes embriões (PERKEL et al., 2015). Aproximadamente 40% dos oócitos bovinos fertilizados in vitro não se desenvolvem além dos primeiros ciclos de clivagem, não ativando eficientemente seu genoma (LONERGAN et al., 1992).

Dentre as diversas causas relacionadas a essa falta de habilidade em ativar o genoma, destaca-se possíveis danos morfológicos do oócito ou das células do cumulus ocorridos durante o processo de maturação afetando a competência oocitária (EMANUELLI et al., 2019; PERKEL et al., 2015). No entanto, existe uma escassez de estudos toxicológicos que investiguem a ação dos agrotóxicos na fertilidade feminina utilizando modelos in vitro. Sendo



assim, é importante utilizar modelos *in vitro* para verificar a toxicidade na reprodução feminina, e assim, conhecer os riscos celulares que esses pesticidas promovem. É uma questão de saúde pública, onde ocorre a falta de dados suficientes para tratar sobre o potencial embriotóxico dos diferentes tipos de pesticidas e consequentemente favorece a ocultação e invisibilidade destes (PIGNATI et al., 2017; NASRALA NETO et al., 2014).

Frente ao exposto, o presente artigo apresenta uma revisão sistemática acerca das evidências disponíveis na literatura sobre estudos toxicológicos *in vitro* na fertilidade feminina e desenvolvimento embrionário inicial, visando orientar futuras medidas de saúde pública.

METODOLOGIA

Protocolo de revisão

O estudo foi realizado por meio da sistemática padrão PRISMA (Itens de Relatórios Preferenciais para Revisões Sistemáticas e Meta-Análises). (LIBERATI et al., 2009). As instruções processuais apresentadas na Figura 1 foram seguidas: (a) pesquisa de banco de dados para identificar artigos eventualmente relevantes, (b) avaliação da qualidade e relevância dos artigos, e (c) extração de dados.

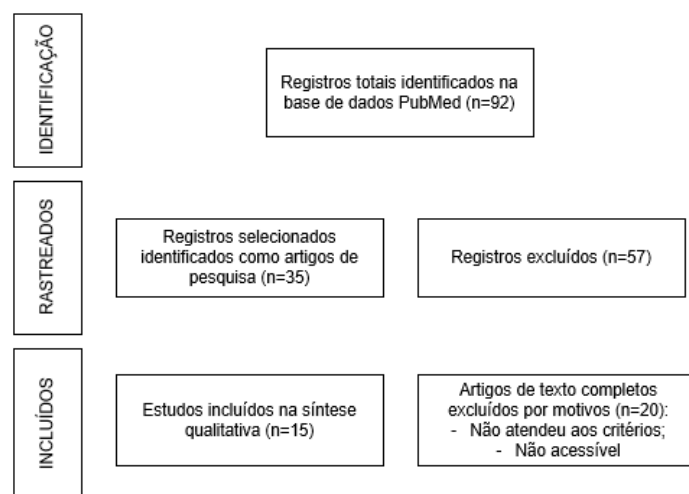


Figura 1. Fluxograma dos Itens de Relatórios Preferenciais para Revisões Sistemáticas e Meta-Análise (PRISMA).

A Figura 1 mostra o processo seletivo e a estratégia de pesquisa utilizados para artigos publicados entre os anos de 1983 e 2021. Com base nos critérios de pesquisa, 92 artigos publicados em língua inglesa foram identificados, sendo posteriormente refinados em 15 artigos descritos no fluxograma PRISMA.

Tabela 1. Descrição dos estudos selecionados para a revisão sistemática entre os anos de 1983 e 2021

Autor/Ano	País	Espécie Animal	Agroquímico	Abordagem da exposição ao agroquímico	Estrutura morfológica de exposição	Parâmetros avaliados	Efeito acarretado	Referências
Greenle e et al./2000	EUA	Camundongos	O,p'-DDT (um pesticida estrogênico)	Embriões pronucleares	Embrião	Ddesenvolvimento de embriões	O desenvolvimento para blastocisto e números médios de células foram significativamente reduzidos e por cento de apoptose foi significativamente aumentada para embriões	10.1016/S0890-6238(00)00072-1
Chedres e et al./2001	Canada	Suínos e hamster chinês	Diclorodifenildicloroetileno (DDE), metoxicloro	Células ovarianas in vitro	Células da granulosa	Eesteroidogênese e responsividade do FSH	DDE inibiu principalmente a geração de cAMP, enquanto o metoxicloro suprimiu a síntese de progesterona por meio de um mecanismo distal à geração de cAMP.	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11738522/
Greenle e et al./2003	EUA	Camundongos	DDT (dicloro difenil tricloroetano)	Embriões pronucleares	Embrião	Desenvolvimento de embriões para blastocisto	Redução comparável no desenvolvimento ao blastocisto	10.1016/S0890-6238(99)00051-9
Hewitt et al./2005	UK	Rato	Benomil; anoftalmia	Desenvolvimento embrionário	Embriões	Método de cultura de embriões	Diminuição nos parâmetros de crescimento	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15907663/
Zachow et al./2006	USA	Rato	Metoxicloro	-	Células da granulosa	-	Interrupção da produção de P4 e E2 em células da granulosa	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16737795/
Rossi et al./2006	Itália	Camundongos	Mancozeb	Maturação meiotica	Oócito	Maturação meiotica e fertilização do oócito	Aumento de alterações dependentes de dose na morfologia do fuso	10.1016/j.reprotox.2005.11.005
LaChapelle et al./2007	EUA	enopus	Ácido 2,4-diclorofenoxiacético	Ócitos	Oócito	Maturação oocitária	Induz disfunção irreversível do mecanismo de sinalização meiotica	10.1016/j.reprotox.2006.08.013
Campagna et al./2007	Canadá	Suínos	Mistura metabolizada de organoclorotina (2,2 bis (p-clorofenil)-1,1-dicloroetileno (p,p'-DDE); bifenilos policlorados (PCBs); hidroxiados (OH-PCBs))	Complexos de cumulus-oócitos (COCs)	Oócito	Expansão cumulus, a maturação do oócito, a penetração, o desenvolvimento ao blastocisto e número de células por blastocisto	Induziu uma diminuição das células cumulus apoptóticas em baixas concentrações e um aumento em concentrações mais elevadas	10.1016/j.reprotox.2006.10.007
Campagna et al./2008	Canadá	Suínos	Organoclorinas composta por bifenilos policlorados (PCBs), cloroiatécnica, diclorodifenilotileno e 12 outros componentes	Embriões	Embrião	Desenvolvimento embrionário	Reduziu o desenvolvimento embrionário, reduziu o número médio de blastomeres por blastocisto expandido, não induziu apoptose de blastomere	10.1016/j.reprotox.2008.03.003
Gregorzczuk et al./2011	Polônia	Suínos	Hexaclorobenzeno (HCBz) e pentaclorobenzeno (PeCBz)	Folículos ovarianos	Folículos ovarianos	Efeito sobre a esterogênese e a expressão de enzimas responsáveis pela síntese de esteróides	Efeito inibidor do HCBz em CYP17, 17β-HSD e CYP19, um efeito estimulante do PeCBz em CYP17 e CYP19 e nenhum efeito na expressão proteica 17β-HSD	10.1016/j.reprotox.2011.01.006
Basavarajappa et al./2012	EUA	Rato	Metoxicloro (MXC)	Folículos antral ovarianos	Folículo ovariano	Crescimento e atresia de folículos antral	Inibição do crescimento e indução da atresia em folículos de tipo selvagem (TR) e AHR (AHRKO)	10.1016/j.reprotox.2012.03.007



Ducolomb et al./2017	México	Suínos	Diazinon; malatião	Maturação in vitro	Oócitos	Viabilidade oocitária; divisões embrionárias; FIV	Prejudicam a fertilização in vitro e o desenvolvimento embrionário.	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19148769/
Zhou et al./2018	USA	Rato	Lindano e 7,12-dimentilbenz antraceno (DMBA)	Foliculogênese	Foliculos	Sobrevivência a folicular maturação oocitária	Diminuição da sobrevivência do folículo, ao desenvolvimento prejudicado e à maturação comprometida	https://doi.org/10.1016/j.reprotox.2018.04.010
Atmaca et al./2018	Turquia	Bovino	Mancozeb, metalaxil e tebuconazol	Esteroidogênese	Células luteais	Produção de esteroide: níveis de progesterona	Diminuição progressiva dos níveis de progesterona, dano na esteroidogênese	https://doi.org/10.1016/j.etap.2018.03.009
He et al./2019	China	Camundongos	Fenoxaprop-Etil (FE)	Maturação in vitro	Oócito	Maturação nuclear (meiose)	Defeitos significativos na extrusão do primeiro corpo polar,	https://doi.org/10.1016/j.tox.2019.152241

Estratégia de pesquisa

Uma conduta estruturada de busca de literatura foi utilizada para identificar estudos publicados relatando a influência dos agrotóxicos presentes nos alimentos na infertilidade. A base de dados científica PubMed foi pesquisada por estudos relevantes publicados entre os anos de 1983 e 2021. Estes foram pesquisados usando os seguintes termos de busca: pesticidas, fêmea, toxicologia, reprodução in vitro (pesticides, female, toxicology, in vitro reproduction). Não houve duplicata de artigo entre as bases pesquisadas. Foram retirados estudos que não atendiam aos critérios.

131

Triagem de dados

Os artigos publicados recuperados foram selecionados para inclusão. Foram elegidos estudos para avaliação que se atenderam aos seguintes critérios de inclusão: a) Qualquer artigo de pesquisa publicado entre os anos de 1983 e 2021 que referia agrotóxicos e infertilidade feminina. b) Qualquer artigo de pesquisa que incluía modelos in vitro de toxicologia reprodutiva feminina mediante exposição à agrotóxicos. c) Os dados foram extraídos e registrados para área do estudo, citação, ano de publicação, espécie animal, o tipo de agroquímico, abordagem da exposição ao agroquímico, estrutura morfológica de exposição, parâmetros avaliados e efeitos acarretados.

Foram retirados da pesquisa todos os estudos que não condiziam com os critérios de exclusão. Os critérios de exclusão utilizados foram: a) Qualquer estudo que não seja artigo de pesquisa, como artigo de revisão, estudo de caso, capítulo de livro e validação metodológica. b) Qualquer estudo que inclui pesquisas realizadas em animais vivos, ou referente a infertilidade masculina.



Os artigos elegíveis foram recuperados em formato de texto completo e avaliados usando as definições de caso especificadas pelos respectivos estudos (Tabela 1).

Análise de dados

Todos os dados extraídos das diferentes publicações foram classificados no Microsoft Excel® e analisados por estatística descritiva. Os resultados do estudo desses artigos foram classificados de acordo com os parâmetros analisados dispostos na Tabela 1.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aquisição de dados

Na busca preliminar foram constatados 92 artigos como registros totais, destes 35 registros foram selecionados como artigo de pesquisa, no entanto, a aplicação dos critérios de exclusão e inclusão procedeu em 15 artigos que foram identificados como elegíveis para extração de dados e análise qualitativa. A maioria dos artigos selecionados (35) foram excluídos por se tratar de pesquisa de modelo in vivo ou por incluir estudos envolvendo animais do sexo masculino. Estes dados corroboram com os encontrados na literatura que destacam a prevalência de estudos sobre toxicologia reprodutiva relacionadas ao sistema reprodutor masculino (DE OLIVEIRA, 2014; QUEIROZ, 2006; PAPARELLA, 2017).

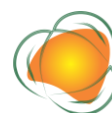
132

Países de estudo

Dentre os artigos selecionados, os EUA e Canadá foram os países com a maior parte dos estudos totalizando 40% (n=6) e 20% (n=3). Os demais países como China, Turquia, México, UK, Itália e Polônia apresentaram apenas 1 estudo cada um (6,67%).

Espécie animal

As espécies animais estudadas nos artigos foram em sua maioria suíno com 33,33% (5/16) seguida de camundongos e murinos com 26,67% (4/16) cada. Os demais modelos animais como bovinos, xenopus e hamster chinês tiveram apenas 1 artigo cada (Gráfico 1). Dentre os estudos realizados notamos que há uma preferência por utilizar como modelo gametas e embriões de animais de laboratório como os camundondos, murinos, xenopus e hamster chinês (68,75%; 11/16). Já os animais de produção como suínos e bovinos, são pouco empregados nos estudos (37,5%; 6/16).



É importante ressaltar que para utilizar os gametas e embriões de cobaias, se faz necessário o sacrifício do animal apenas para esta finalidade. No caso de animais de produção, os gametas são coletados de resíduos biológicos de abatedouro. Estes dados indicam há uma necessidade de viabilizar e fomentar modelos toxicológicos alternativos aos com animais vivos sendo essenciais estudos em modelos *in vitro* para testar a toxicidade reprodutiva feminina (SPIELMAN, 2009).

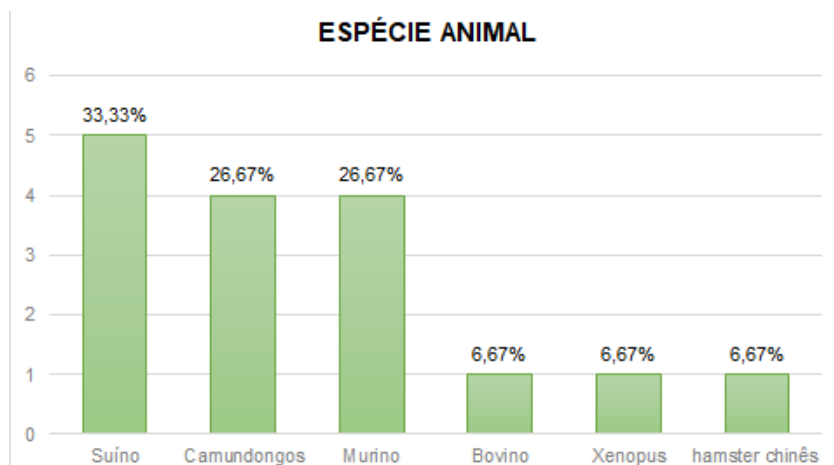
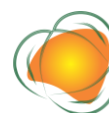


Gráfico 1. Espécies animais analisadas nos artigos estudados.

Agroquímicos identificados

Os estudos analisados identificaram 34 tipos de agrotóxicos do tipo pesticidas (Tabela 1), sendo Diclorodifenildicloroetileno (DDE) e Metoxicloro os mais presentes caracterizando 14,71 e 8,82%, respectivamente (Gráfico 2). Estes achados corroboram com o fato apresentado na literatura (BASAVARAJAPPA et al., 2012; CAMPAGNA et al., 2007; ZACHOW et al., 2006) de que dentre os principais agrotóxicos administrados, revelam em sua maioria danos relevantes as estruturas analisadas. Todos estes estudos abordaram os efeitos dos agroquímicos em modelos *in vitro*.



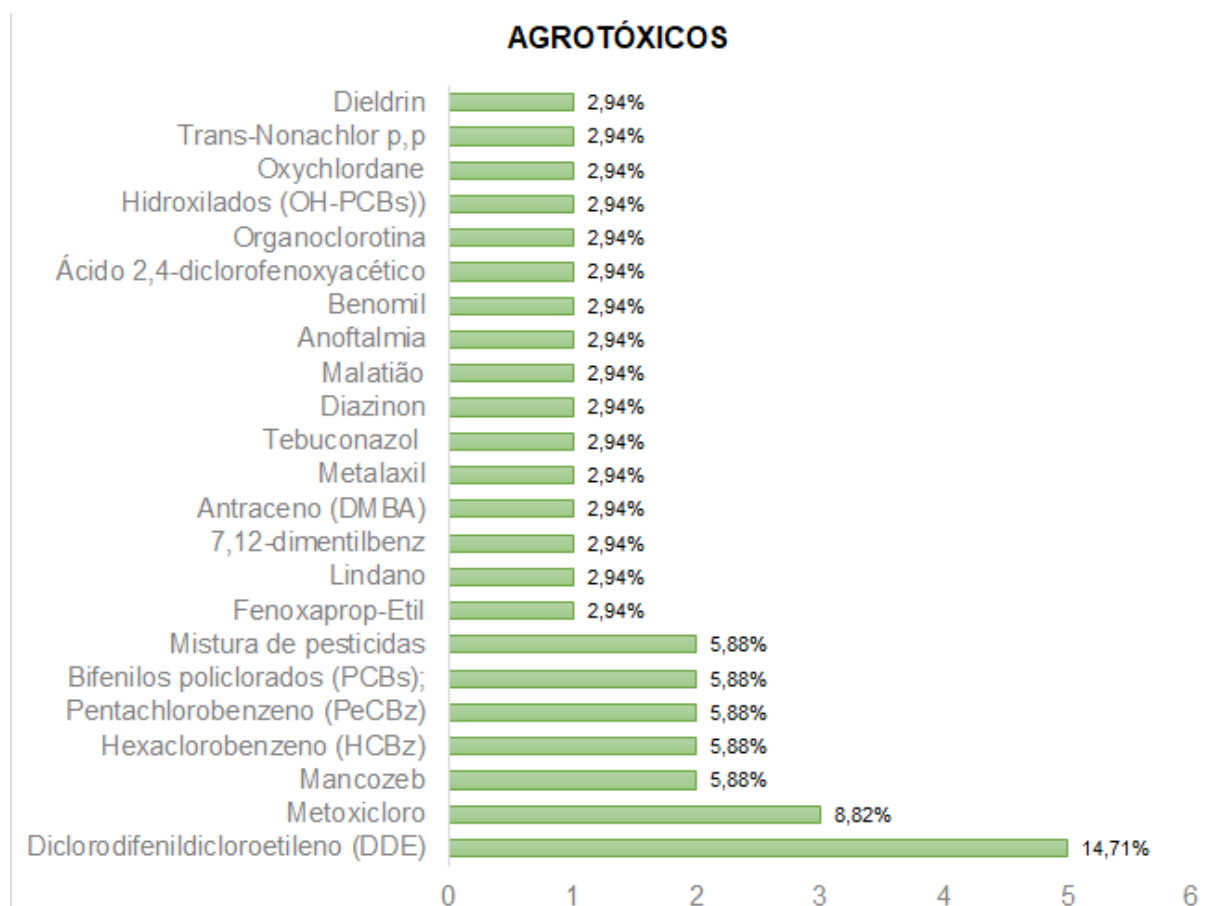


Gráfico 2. Agroquímicos identificados nos estudos toxicológicos in vitro analisados nos artigos.

134

Parâmetros avaliados e estruturas morfológicas de exposição

A presente revisão de literatura indicou que a estrutura morfológica mais utilizada foram os oócitos com 33% dos estudos seguido de trabalhos com embriões com 26,67% (Gráfico 3). Estudos com estruturas mais complexas como folículo ovariano cultivado in vitro, obteve-se em 20% seguida de cultura de células foliculares (13,33%) e células luteínicas apenas em um artigo (6,67%).

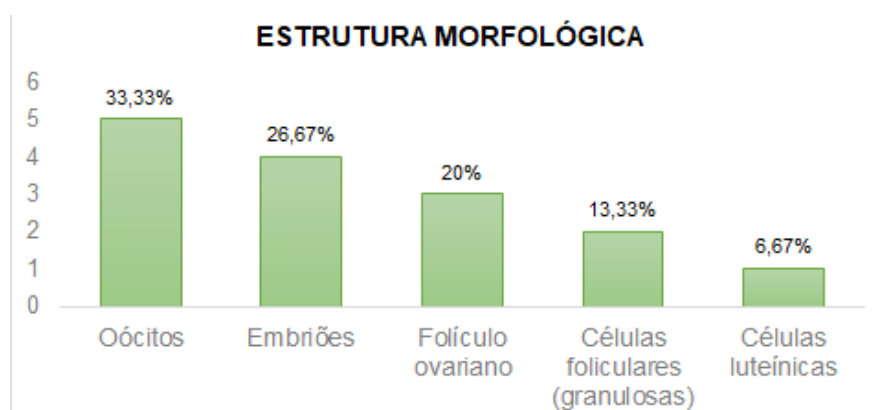


Gráfico 3. Estruturas morfológicas de exposição analisadas nos artigos.



Publicações

Na Tabela 2 temos os locais onde os artigos estudados foram publicados, bem como o número de artigos encontrados em cada periódico de publicação, o fator de impacto de cada meio de publicação e sua qualificação Qualis/Capes. O fator de impacto das revistas onde os artigos foram publicados é alto, comprovando a importância dessa problemática para os periódicos. E, em relação a qualificação Qualis/Capes, os artigos classificados obtiveram os indicadores mais elevados (A1 e A2), que contemplam periódicos de excelência internacional e o indicador B1, que abrange os periódicos de excelência nacional. Alguns periódicos ainda não foram classificados pelo qualis, por não ter publicações cadastradas na CAPES por pesquisadores brasileiros.

Tabela 2. Periódicos de publicação, fator de impacto e Qualis/Capes dos artigos estudados.

Locais publicados	Números de artigos	Fator de impacto	Qualis/Capes		
			Medicina	Medicina Veterinária	Ciências Ambientais
<i>Reproductive Toxicology</i>	12	3.143	B1	A2	A1
<i>Toxicology</i>	1	4.221	A2	A1	A1
<i>Environmental Toxicology and Pharmacology</i>	1	4.860	NC	NC	NC
<i>Cell Biology and Toxicology</i>	1	4.877	B1	NC	NC

135

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi encontrado um número reduzido de artigos que abordavam os efeitos de agroquímicos no sistema reprodutor feminino. Visto a escassez de trabalhos, destaca-se a importância de fomentar e incentivar estudos que investiguem estes aspectos para compreender o real efeito dos diferentes agroquímicos na fertilidade feminina e no embrião pré-implantacional. Estes estudos poderiam direcionar políticas públicas de promoção da



saúde e minimizar os impactos negativos na saúde humana, especialmente no momento atual em que se enfrenta a pandemia de COVID-19.

Esta revisão sistemática revelou ainda, haver uma escassez na literatura ensaios in vitro que utilizem modelos alternativos aos animais vivos. Dentre os estudos verificou-se que há uma preferência pelo uso de gametas e embriões de animais de laboratório. Para a obtenção destas estruturas biológicas faz-se necessário o sacrifício do animal o que indica haver uma necessidade de viabilizar e fomentar modelos toxicológicos alternativos como os modelos com animais de produção oriundos de abatedouro.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto Cesumar de Ciência, Tecnologia e Inovação (ICETI/UNICESUMAR) pelo apoio financeiro na forma de bolsas de estudo.

REFERÊNCIAS

- CHOWDHURY, R. et al. A review on antibiotics in an animal feed. *Bangladesh Journal of Animal Science*, v.38, n.1-2, p.22-32, 2009.
- DE OLIVEIRA J. A. et al. Effects of exposure to glyphosate in male and female mice behavior in pubertal period. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, v.51, n.3, p.194-203, 2014.
- FONSECA, L. F. L.; SANTOS, M. V. Estratégias para controle de mastites e melhoria da qualidade do leite. v.1. Barueri: Manole, 2007.
- FAO. Food and Agricultural Organization of the United Nations. Maximum residue limits (MRLs) and risk management recommendations (RMRs) for residues of veterinary drugs in foods. 2018. Disponível em: <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/shroxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXM%2B2%252FMRL2e.pdf>.
- GARCIA, S. N.; OSBURN, B. I.; CULLOR, J. S. A one health perspective on dairy production and dairy food safety. *One Health*, v.7, p.100086-00095, 2019.
- HASSAN, M. M. et al. Residual antimicrobial agents in food originating from animals. *Trends in Food Science & Technology*, 2021.
- MARSHALL, B. M.; LEVY, S. B. Food animals and antimicrobials: impacts on human health. *Clinical Microbiology Reviews*, v.24, n.4, p.718-733, 2011.



NOVAES, S. F. et al. Residues of veterinary drugs in milk in Brazil. *Ciência Rural*, v.47, n.8, p.1-7, 2017.

PAPARELLA, C. et al. Infertilidad masculina. Exposición laboral a factores ambientales y su efecto sobre la calidad seminal. *Revista Uruguaya de Medicina Interna*, v.2, n.2, p.10-21, 2017.

POUPAUD, M. et al. Compreender a cadeia de suprimento de antibióticos veterinários para abordar a resistência antimicrobiana na RDP do Laos: Funções e interações das partes interessadas envolvidas. *Acta Tropica*, v.220, p.105943, 2021.

QUEIROZ, E. K. R.; WAISSMANN, W. Occupational exposure and effects on the male reproductive system. *Cadernos de Saúde Pública*, v.22, n.3, p.485-493, 2006.

QUINTANILLA, P. et al. Enrofloxacin treatment on dairy goats: Presence of antibiotic in milk and impact of residue on technological process and characteristics of mature cheese. *Food Control*, v.123, p.107762, 2021.

SACHI, S. et al. Antibiotic residues in milk: Past, present, and future. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*, v.6, n.3, p.315, 2019.

SPIELMANN, H. The way forward in reproductive/developmental toxicity testing. *Altern. Lab. Anim.*, v.37, n.6, p.641-656, 2009.



ALTERAÇÕES MORFOLÓGICAS DE OÓCITOS MATURADOS IN VITRO NA PRESENÇA DE ENDOSULFAN

Raiane Cristina Fratini de Castro¹
Giovanna Rafael Fernandes da Silva²
Patrícia Campos Paolozzi³
Geovana Izabela do Monte⁴
Isabelle Picada Emanuelli⁵

¹Aluna de Medicina Veterinária/ Unicesumar, bolsista PIBIC/CNPq/ Unicesumar. raianecfratini@gmail.com

²Aluna de Medicina Veterinária/ Unicesumar. giovannafs1@gmail.com

³Aluna do Mestrado em Tecnologias Limpas/ Unicesumar. patriciacamposp07@gmail.com

⁴Aluna do Mestrado em Tecnologias Limpas/ Unicesumar, bolsista PIBIC/ICETI/ Unicesumar.
geovanaizabela19@gmail.com

⁵Docente do Mestrado de Tecnologias Limpas/ Unicesumar/ ICETI. isabele.emanuelli@unicesumar.edu.br

138

INTRODUÇÃO

O crescimento populacional contínuo e o consumismo impulsionam a demanda global por alimentos, e concomitantemente a necessidade de crescimento da produção. Este crescimento deve vir obrigatoriamente baseado em pressupostos de sustentabilidade dos objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) introduzidos no ano 2015 pela agenda da ONU (FAO, 2018). O grande desafio é promover a segurança alimentar sustentável dentro dos sistemas produtivos, impactando minimamente ao ambiente, a saúde humana e a biodiversidade como um todo.

A demanda alimentar principalmente de grãos e proteínas no Brasil é muito grande, em que a introdução de novas variedades de alto rendimento de culturas alimentares e a implantação de tecnologias agrícolas resultaram em ganhos, principalmente em países em desenvolvimento (DONLEY, 2019). Esse sistema produtivo levou a conversão de campos e matas nativas em áreas agricultáveis induzindo a mudanças nos padrões globais, regionais e locais de ecossistemas e populações animais (MEDAN et al., 2011). Associado a isso, o uso de



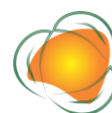
pesticidas tornou-se essencial para o controle de pragas contribuindo significativamente para aumentar a produtividade (SILVA et al., 2019).

O uso exacerbado de pesticidas fez com que a produtividade de alguns grãos aumentasse muito mais, quando comparado ao uso de fertilizantes e irrigações nas plantações (OERKE, 2006). Os pesticidas são ferramentas essenciais à produção agrícola brasileira e à manutenção do seu alto nível produtivo. Combatem pragas, ervas daninhas e outros patógenos que causam prejuízos e reduzem a produtividade de lavouras e criações (ANVISA, 2019). Em contrapartida, podem causar efeitos indesejáveis tanto no meio ambiente físico quanto no homem (BRASIL, 2016).

O uso e aplicação dessas substâncias químicas para o controle de pragas deve ser de maneira adequada, seguindo as recomendações da ANVISA (ANVISA, 2020) e orientações estabelecidas pelo laboratório fabricante. De acordo com alguns estudos, o uso indiscriminado de pesticidas pode causar intoxicações agudas, subagudas ou crônicas na população. As mais significativas são as intoxicações crônicas, que podem ocorrer em baixas doses durante anos (HENDGES, et al., 2019). Estas substâncias, quando acumuladas no organismo, podem induzir a formação de diversas patologias.

Sabe-se, que a exposição aos pesticidas pode causar alterações celulares e, conseqüentemente, pode estar associada a alguns tipos de câncer, doenças crônicas (diabetes e Alzheimer) e ainda afetar diferentes sistemas (VASCONCELOS, 2020; COSTA, 2017; SABARWAL, 2018). Estudos indicam que os pesticidas podem atuar no organismo como disruptores endócrinos, interferindo nas funções dos hormônios, com grande ênfase no sistema reprodutor (DUTRA, 2019). A maioria dos estudos sobre as alterações hormonais são relacionadas ao sistema reprodutor masculino e avaliam as associações a exposição aos pesticidas (QUEIROZ, 2006; PAPARELLA, 2017; DE OLIVEIRA et al., 2014). Já os problemas reprodutivos femininos de infertilidade têm aumentado de forma alarmante, particularmente nos países desenvolvidos. Entretanto existe uma escassez de estudos sobre a atuação dos pesticidas como disruptores endócrinos contribuindo para o aparecimento de distúrbios hormonais femininos (LH, FSH e Estrógeno) envolvidos no processo de maturação folicular e oocitária (DAVILA, 2017).

As gonadotrofinas FSH e LH são os hormônios mais comumente utilizados nos sistemas de maturação in vitro. (SUTTON et al., 2003). FSH e LH são suplementados para induzir a expansão das células do Cumulus e a maturação nuclear e citoplasmática (CAIXETA et al., 2013). À medida que o oócito matura em resposta à onda pré-ovulatória de



gonadotrofinas, as células do Cumulus secretam ácido hialurônico, um glicosaminoglicano não sulfatado que se liga às células do Cumulus por proteínas de ligação. Quando o ácido hialurônico se torna hidratado, os espaços entre as células do Cumulus ficam aumentados e as células ficam embebidas em uma matriz pegajosa, mucificada; este processo é denominado expansão ou mucificação do Cumulus. A expansão do Cumulus também depende de fatores de capacitação da expansão do Cumulus (CEEFs) produzidos pelo oócito (DRAGOVIC et al., 2005).

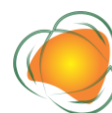
Os agrotóxicos podem, também, estar relacionados a alterações no binômio mãe feto, como malformações congênitas entre as crianças de mães expostas aos agrotóxicos durante o período próximo à concepção em relação às demais, nascimentos prematuros, índices de APGAR insatisfatórios e micro pênis em recém-nascidos (LARSEN, 2017; DE OLIVEIRA et al., 2014).

Outro fator agravante é que a maioria das investigações estão voltadas para os efeitos agudos da exposição a essas substâncias e ao tipo de exposição ocupacional, não contemplando as consequências crônicas dos contaminantes sobre crianças, fetos humanos (ou animais) em gestação, mulheres em idade fértil, adolescentes etc. (LARSEN, 2017; LOPES et al., 2018; TAVEIRA & ALBUQUERQUE, 2018).

Frente às recentes medidas de liberação pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) do uso de pesticidas pelo governo nacional e internacional, entre eles, alguns banidos na União Europeia ou com rigorosas restrições, torna-se visível a carência de estudos aprofundados a respeito do risco toxicológico reprodutivo nas fêmeas. Pesquisas demonstram a urgência na atenção ambiental, que, invariavelmente, impacta também o viés econômico da atividade agrícola (FAO, 2018).

Alguns pesticidas como o Endosulfan são ainda classificados como um poluente orgânico persistente, permanecendo no ambiente por longos períodos de tempo podendo afetar tanto a saúde humana como a biodiversidade animal. Mesmo proibido em vários países como o Brasil, este pesticida ainda é utilizado como pesticida agrícola e foi detectado em águas doces de abastecimento da região de Maringá (diagnóstico realizado em 2019 pelo nosso grupo de pesquisa). Uma revisão de literatura demonstrou ausência de estudos sobre possíveis interferências endócrinas do Endosulfan no processo de maturação oocitária (MENEZES et al., 2017).

Como consequência há uma necessidade de entender os riscos celulares e a toxicidade dos pesticidas sem utilizar modelos animais vivos sendo essenciais para testes de toxicidade



reprodutiva feminina. Devido à preocupação com a saúde humana e o meio ambiente, e a necessidade de utilizar modelos toxicológicos alternativos aos que utilizam cobaias, o presente estudo teve como objetivo desenvolver um modelo *in vitro* para teste de toxicidade de pesticida utilizando oócitos de ovários de abatedouro e validar o modelo toxicológico desenvolvido durante o processo de maturação oocitária para prever riscos químicos na fertilidade feminina de mamíferos.

METODOLOGIA

A pesquisa trata-se de um estudo de desenvolvimento metodológico que explora, observa, e descreve um modelo de teste toxicológico *in vitro* para exposição assistida a pesticida durante a maturação *in vitro* de oócitos bovinos. O estudo descreveu o modelo e identificou as possíveis variáveis morfofuncionais referente a maturação oocitária que podem ser utilizadas para detectar danos toxicológicos de pesticidas.

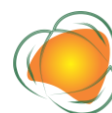
Para obtenção dos oócitos foram utilizados ovários bovinos coletados em abatedouro (Abatedouro de Florai, Florai-PR). As produções de embriões *in vitro* foram realizadas no BIOCELGEN, localizado na fazenda Unicesumar, Maringá, no Paraná (23°25'S, 51°57'W e altitude de 550m).

A presente metodologia, encontra-se apresentada nas seguintes seções: (1) Protocolo de maturação; (2) Caracterização do modelo toxicológico; (3) Maturação nuclear do oócito; (4) Análises estatísticas.

Protocolo de maturação in vitro

Para coleta de COCs, os ovários de abatedouro foram colocados em solução salina (NaCl a 0,9%) aproximadamente 35°C, e transportado para o laboratório dentro de 2h após o abate (coleta). Chegando ao laboratório, os ovários foram aspergidos com álcool 70º e lavados em solução salina tamponada com fosfato de Dulbecco (DPBS). Em seguida, os COCs foram puncionados de folículos com diâmetro de 2-8 mm usando uma agulha calibre 18G e uma seringa de 10m. Para o estudo foram selecionados apenas os COCs com qualidade boa, ou seja, com o ooplasma homogêneo e com mais de uma camada de células compacta do cumulus.

A maturação foi realizada em TCM199 com sais de Earles (Gibco®), glutamina (Sigma® cod: G8540) e NaHCO₃ (Mallinckrodt®), suplementado com 10% de soro fetal bovino (SFB) (Cultilab®), 22µg/mL piruvato (Biochemical® cod: 44094), 50µg/mL de gentamicina (Sigma®



cod: G1272), 0,5µg de FSH/mL (Bioniche®), 50µg de LH/mL (Bioniche®) e 1µg de estradiol/mL (Sigma® cod: E2758), mantidos em estufa, a 38,5°C, 5% de CO₂ em ar com máxima umidade durante 22-24 horas.

Caracterização do modelo toxicológico in vitro

O modelo de maturação in vitro utilizado foi na espécie bovina e foi testado e validado por Luciano et al. (2010) e Van Woudenberg et al. (2012). Para o desenvolvimento do modelo toxicológico in vitro da maturação oocitária foi utilizado como grupo controle negativo oócitos bovinos maturados na ausência de pesticidas. Os grupos tratamentos serão constituídos por três tipos diferentes de diluições do agrotóxico selecionado. A exposição ao pesticida será realizada nos grupos tratamentos apenas durante as 24h de maturação in vitro.

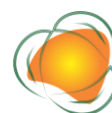
Seleção dos pesticidas

O pesticida utilizado no modelo foi selecionado dos compostos identificados por análises cromatográficas, ao longo do rio Pirapó (Paraná - Brasil), no período entre outubro/2017 e janeiro/2019. A escolha do composto Endosulfan para estudo de risco de fertilidade feminina foi feita por três motivos: risco toxicológico, proibição pela legislação brasileira, detecção elevada nas análises de água; e principalmente por ser escasso ou ausente na literatura trabalhos que verifiquem riscos toxicológicos reprodutivos femininos destes compostos, principalmente no que se refere a interferência na maturação e desenvolvimento embrionário pré-implantacional. O ingrediente ativo do endosulfan (AI; razão isômero α : β 70: 30; pureza cromatográfica 95%).

Para avaliar o efeito do pesticida no processo de maturação os oócitos foram expostos a diferentes concentrações da formulação comercial de endosulfan (0; 0,01; 0,1; 1,0; 10,0 µg/mL) por 24 horas à 38,3°C. Diluições foram feitas em dimetilsulfóxido (DMSO) de forma que o controle negativo dos experimentos consistiu em DMSO sozinho na incubação.

Maturação nuclear do oócito

Para avaliação do modelo toxicológico da maturação oocitária foi utilizado o parâmetro de maturação nuclear (configuração cromossômica de extrusão do primeiro corpúsculo polar). Para tanto os oócitos de cada grupo foram avaliados quanto a presença do corpúsculo polar (Figura 1) e quanto a ausência de corpúsculo polar (Figura 2). Foi observado também a expansão do cumulus do oócito: expandiu ou não expandiu.



A avaliação foi mediante análise da morfologia do núcleo dos 212 oócitos maturados como já descrito, no grupo controle e nos tratamentos com pesticidas. Os oócitos foram desnudados e observados sob microscopia óptica sendo classificados como: Vesícula Germinativa inicial (VG) – núcleo definido e Metáfase II (MII) – parte dos cromossomos formando o 1º corpúsculo polar já exteriorizado.



Figura 1: Oócito bovino com a presença de corpúsculo polar
Fonte: CASTRO et al., 2021



Figura 2: Oócito bovino com a ausência de corpúsculo polar
Fonte: CASTRO et al., 2021

Análises estatísticas

O teste Qui-quadrado foi utilizado para comparar as taxas de maturação nuclear. As análises foram realizadas utilizando o software SAS, versão 9.1. As variáveis independentes testadas no experimento foram as diferentes concentrações de pesticidas.

As variáveis dependentes testadas foram as taxas de maturação nuclear.

143

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O protocolo desenvolvido para teste de toxicidade de pesticida utilizando oócitos de ovários de abatedouro foi validado como um modelo para prever riscos químicos na fertilidade feminina de mamíferos. O protocolo foi baseado no processo de exposição ao pesticida durante a maturação *in vitro*, mediante as análises dos efeitos do Endosulfan sobre os oócitos cultivados em sua presença, realizando a avaliação dos eventos de extrusão do 1º corpúsculo polar e expansão do complexo do cumulus oócito.

Os resultados obtidos indicaram a alteração morfológica dose-resposta para os eventos de maturação do complexo cumulus oócitos declínio dependente para as variáveis observadas (Tabela 1). Estes dados corroboraram com os resultados apresentados em oócitos de búfalo onde o endosulfan inibiu o crescimento e desenvolvimento de oócitos *in vitro* diretamente (NANDI et al., 2011).

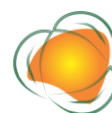


Tabela 1. Avaliação da exposição ao pesticida durante o processo de maturação in vitro, mediante avaliação dos eventos de extrusão do 1º corpúsculo polar e expansão do complexo do cumulus oócito

Tratamento ($\mu\text{G}/\text{ML}$)	Oócitos totais (n)	Presença de corpúsculo polar		Ausência de corpúsculo polar		Presença de expansão
		(n)	%	(n)	%	
0	42	37	88,10 ^a	5	11,90 ^a	SIM
0,01	40	31	77,50 ^a	9	22,50 ^a	SIM
0,1	45	14	31,11 ^b	31	68,89 ^b	SIM
1	45	9	20,00 ^b	36	80,00 ^b	SIM
10	40	0	0,00 ^c	40	100,00 ^c	NÃO
TOTAL	212	-	-	-	-	

Fonte: Castro et al. (2021).

A partir da análise da presença de corpúsculo polar (Tabela 1) foi possível perceber que doses reduzidas do Endosulfan (0,01 $\mu\text{G}/\text{ML}$) não interferiram significativamente no processo quando comparados ao grupo controle, respectivamente 77,50% (31/40) e 88,10% (37/42). Doses superiores induziram consideravelmente a extrusão corpuscular para índices inferiores a 50%, ou seja 0,1 $\mu\text{G}/\text{ML}$ (31,11%) e 1 $\mu\text{G}/\text{ML}$ (20,00%). A concentração de 10 $\mu\text{G}/\text{ML}$ impediu totalmente a conclusão deste evento (Gráfico 1).

144

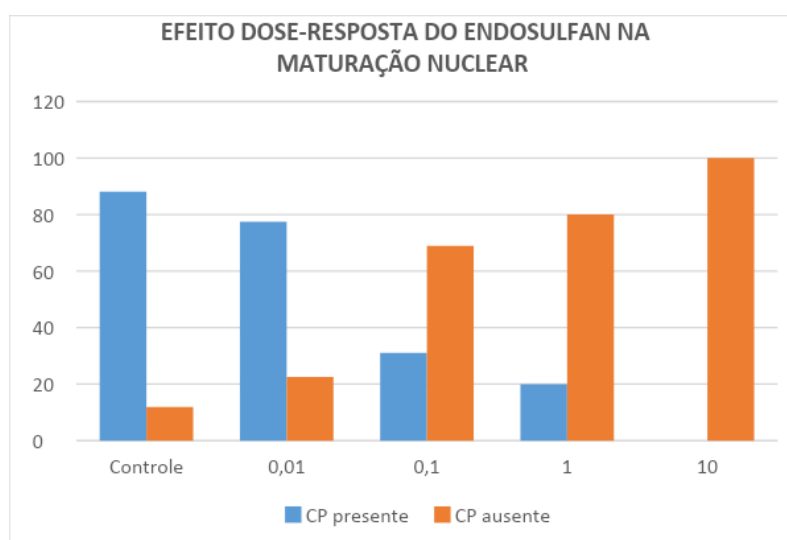


Gráfico 1. Efeito dose-resposta do Endosulfan na viabilidade da maturação nuclear oocitária pela avaliação quanto a ausência ou presença do corpúsculo polar (CP).

Fonte: Castro et al. (2021).



Não houve diferença entre a expansão dos COCs maturados em meio contendo as diferentes concentrações de Endosulfan (0; 0,01; 0,1; 1,0 $\mu\text{g/mL}$). Os COCs maturados em todas estas concentrações tiveram a morfologia do cumulus expandida (Figura 3) com exceção da concentração de 10,0 $\mu\text{g/mL}$ que impediu completamente a expansão do cumulus (Figura 4). Estes resultados indicam que níveis elevados do pesticida inviabilizou o processo de maturação dos complexos pela falta de expansão do cumulus mediante ausência de produção de ácido hialurônico. Dados semelhantes foram encontrados em um estudo na maturação de oócitos com os pesticidas Atrazina e fenoxaprop-etil realizados em suínos (CASAS et al., 2010). A literatura não apresenta dados do Endosulfan relativos a maturação em bovinos.



Figura 3: Oócito bovino apresentando a expansão das células do cumulus
Fonte: CASTRO et al., 2021



Figura 4: Oócito bovino apresentando ausência da expansão das células do cumulus.
Fonte: CASTRO et al., 2021

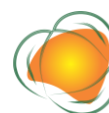
CONSIDERAÇÕES FINAIS

O modelo toxicológico com ovários de abatedouro bovino viabilizou determinar os danos morfológicos dos oócitos expostos a pesticida podendo ser utilizado como método avaliativo de ensaios *in vitro*. Os resultados obtidos indicaram a alteração morfológica dose-resposta para os eventos de maturação do complexo cumulus oócitos declínio dependente para extrusão corpuscular e expansão do cumulus.

A execução deste método alternativo *in vitro* possibilitou elucidar os riscos ao gameta feminino sem utilizar modelos animais vivos, seguindo assim os princípios de Russell-Burch (1959) de “redução, substituição e refinamento” sugerido como método padrão pela União Europeia desde 2016.

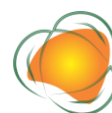
AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto Cesumar de Ciência, Tecnologia e Inovação (ICETI/UNICESUMAR) pelo apoio financeiro na forma de bolsas de estudo.



REFERÊNCIAS

- ANVISA. Agência nacional de vigilância sanitária. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/portal/anvisa/anvisa/agencia>>. Acesso em: 23 jun. 2019.
- BRASIL. Pesticidas. Ministério do Meio Ambiente. Brasília. 2016. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/seguranca-quimica/agrotoxicos>>. Acesso em: 02 Jan 2020.
- CASAS, E.; BONILLA, E.; DUCOLOMB, Y. B. M. Differential effects of herbicides atrazine and fenoxaprop-ethyl, and insecticides diazinon and malathion, on viability and maturation of porcine oocytes in vitro. *Toxicol In Vitro*, v.24, n.1, p.224-30, 2010.
- CAIXETA, E. S.; MACHADO, M. F.; RIPAMONTE, P. et al. Effects of FSH on the expression of receptors for oocyte-secreted factors and members of the EGF-like family during in vitro maturation in cattle. *Reproduction, Fertility and Development*, v.25, n.6, p.890, 2013.
- COSTA, C. A. et al. Impacto das práticas agrícolas e do uso de pesticidas em proteção integrada, agricultura biológica e agricultura convencional, em vinha e pomóideas. *Revista de Ciências Agrárias*, v.40, n.esp, p.101-110, 2017.
- DAVILA, J.; LI, Q.; BAGCHI, I. C. Genetic Mouse Models for Female Reproductive Toxicology Studies. In: *Reproductive and Endocrine Toxicology*, p.470-494, 2017.
- DE OLIVEIRA, J. A. et al. Effects of exposure to glyphosate in male and female mice behavior in pubertal period. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, v.51, n.3, p.194-203, 2014.
- DONLEY, N. The USA lags behind other agricultural nations in banning harmful pesticides. *Environmental Health*, v.18, n.1, p 44, 2019.
- DRAGOVIC, R. A.; RITTER, L. J.; SCHULZ, S. J. et al. Role of oocyte-secreted growth differentiation factor 9 in the regulation of mouse cumulus expansion. *Endocrinology*, v.146, n.6, p.2798–2806, 2005.
- DUTRA, L. S.; FERREIRA, A. P. Tendência de malformações congênitas e utilização de agrotóxicos em commodities: um estudo ecológico. *Saúde em Debate*, v.43, p.390-405, 2019.
- FAO. World Livestock: Transforming the livestock sector through the Sustainable Development Goals. Rome. 2018. 222p.
- HENDGES, C. et al. Human intoxication by agrochemicals in the region of South Brazil between 1999 and 2014. *Journal of Environmental Science and Health, Part B*, v.54, n.4, p.219-225, 2019.
- LARSEN, A. E.; GAINES, S. D.; DESCHÊNES, O. Agricultural pesticide use and adverse birth outcomes in the San Joaquin Valley of California. *Nat. Commun*, v.8, e302, 2017.



- LOPES, C. V. A.; ALBUQUERQUE, G. S. C. Pesticidas e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. *Saúde em Debate*, v.42, p.518-534, 2018.
- MEDAN, D. et al. Effects of agriculture expansion and intensification on the vertebrate and invertebrate diversity in the Pampas of Argentina. *Biodiversity and Conservation*, v.20, n.13, p.3077-3100, 2011.
- MENEZES, R. G.; QADIR, T. F.; MOIN, A. et al. Endosulfan poisoning: An overview. *J. Forensic Leg. Med.*, v.51, p.27-33, 2017.
- NANDI, S.; GUPTA, P. S. P.; ROY, S. C.; SELVARAJU, S.; RAVINDRA, J. P. O clorpirifós e o endosulfan afetam a maturação, a fertilização e o desenvolvimento embrionário do oócito de búfalo, diretamente e por meio de células do cumulus. *Toxicologia Ambiental*, v.26, n.1, p.57-67, 2011.
- OERKE, E. Crop losses to pests. *The Journal Of Agricultural Science*, v.144, n.1, p.31-43, 2006.
- PAPARELLA, C. et al. Infertilidad masculina. Exposición laboral a factores ambientales y su efecto sobre la calidad seminal. *Revista Uruguaya de Medicina Interna*, v.2, n.2, p.10-21, 2017.
- QUEIROZ, E. K. R.; WAISSMANN, W. Occupational exposure and effects on the male reproductive system. *Cadernos de Saúde Pública*, v.22, n.3, p.485-493, 2006.
- SABARWAL, A.; KUMAR, K.; SINGH, R. P. Hazardous effects of chemical pesticides on human health—Cancer and other associated disorders. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, v.63, p.103-114, 2018.
- SILVA, V. et al. Pesticide residues in European agricultural soils – A hidden reality unfolded. *Science Of The Total Environment*, v.653, p.1532-1545, 2019.
- SUTTON, M. L.; CETICA, P. D.; BECONI, M. T.; et al. Influence of oocyte-secreted factors and culture duration on the metabolic activity of bovine cumulus cell complexes. *Reproduction*, v.126, n.1, p.27–34, 2003.
- TAVEIRA, B. L. S.; ALBUQUERQUE, G. S. C. Análise das notificações de intoxicações agudas, por agrotóxicos, em 38 municípios do estado do Paraná. *Saúde em Debate*, v.42, n. 4, p.211-222, 2018.
- VASCONCELLOS, P. R. O. et al. Condições da exposição a agrotóxicos de portadores da doença de Parkinson acompanhados no ambulatório de neurologia de um hospital universitário e a percepção da relação da exposição com o adoecimento. *Saúde em Debate*, v.43, p.1084-1094, 2020.



IMPACTOS DE DESMATAMENTO POR INSTALAÇÃO DE USINAS SOLARES NO BIOMA CATINGA

Cleir Ferraz Freire¹
Gabriel Alberto Trevisan²
Paulo Augusto Zaitune Pamplin³

¹Doutorando em Ciências Ambientais. Universidade Federal de Alfenas – Programa de Pós graduação em Ciências Ambientais – Campus Poços de Caldas, cleirfreire@gmail.com

²Geógrafo. Analista Ambiental. ContourGlobal Participações. gatrevizan@gmail.com

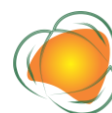
³Docente do Instituto de Ciência e Tecnologia, Universidade Federal de Alfenas, paulo.pamplin@unifal mg.edu.br

148

INTRODUÇÃO

A energia solar, juntamente com a eólica, é uma das fontes de energia que mais cresce no Brasil. No que diz respeito à eletricidade gerada, no ano de 2020 foram produzidos 621 TWh, correspondendo a uma queda de 0,8% entre 2019 e 2020, com as maiores quedas percentuais na geração térmica a carvão (-22,1%), a gás natural (-11,1%) e nuclear (-12,9%). A geração hidráulica, que no período entre 2018 e 2019 subiu 2,3%, sofreu redução de 0,4% entre 2019 e 2020. A maior parte das fontes apresentou queda no período, com exceção dos derivados de petróleo (+9,1%), biomassa (+6,7%), eólica (+1,9%) e solar (+61,1%) (EPE, 2021), o que ocasionou aumento de participação de todas essas fontes na matriz de geração elétrica nacional (EPE, 2022).

São apontados como fatores positivos das usinas fotovoltaicas: radiação solar convertida diretamente em eletricidade; flexibilidade locacional; sistemas de geração de tecnologia modular, sendo possível a construção de usinas com arranjos diferenciados; baixo potencial de impacto socioambiental e sem emissão de poluentes; tempo reduzido de instalação; geração de empregos com abrangência local e dinamização socioeconômica regional (EPE, 2022). Dentre estes benefícios, o fato de ser uma energia limpa e renovável



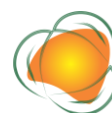
colabora para a expansão da energia solar, estando em consonância com as metas globais de diminuição da emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE), porém, como toda atividade antrópica, a instalação de usinas fotovoltaicas tem seus impactos ambientais e sociais.

O maior impacto associado a instalação das usinas fotovoltaicas consiste na supressão da vegetação nativa, que compromete a biodiversidade de forma direta. Segundo EPE (2022), as unidades previstas para a primeira metade do decênio estão localizadas em maior parte no Nordeste do Brasil (56%), enquanto as demais se situam no Sudeste. De forma geral, os empreendimentos se localizam na região do semiárido brasileiro, geralmente em locais afastados dos grandes núcleos urbanos. A média de população dos municípios onde serão construídas as unidades contratadas é de cerca de 40 mil habitantes, sendo que as instalações se localizam majoritariamente no meio rural, próximo a cidades de pequeno porte.

Apesar da perda de biodiversidade ser relevante para a expansão da fonte na região Nordeste, os locais dos projetos das usinas contratadas para essa região frequentemente possuem sobreposição com remanescentes de vegetação nativa de caatinga, bioma em avançado processo de desmatamento e um dos ecossistemas menos protegidos do país – menos de 2% de seu território é delimitado por unidades de conservação do grupo de Proteção Integral (FUNDAJ, 2019). Esse número se mostra ainda mais insuficiente pois o bioma da Caatinga possui 82 Áreas Prioritárias para a conservação da biodiversidade, totalizando 59,4 % da área total (FREIRE, 2014).

Para a geração de 1 MW de energia solar é necessário aproximadamente uma área de 0,03 km² ou 3 hectares, portanto, considerando a capacidade instalada estima-se que a área ocupada atual seja por volta de 14.100 hectares. Ao considerar o cenário de crescimento dessa fonte de energia conforme o Plano Decenal de Expansão de Energia 2031 (EPE, 2022), a geração solar no total será de 67 GW, cerca de 4 vezes a capacidade de geração atualmente, com isso, a área ocupada será 201.000 hectares. Portanto, a construção de empreendimentos de energia solar possui um grande potencial degradador no que tange ao desmatamento da caatinga e da perda da biodiversidade em áreas de extrema importância de conservação. É importante citar que somente em áreas antropizadas, ao considerar as áreas de radiação solar superior a 6 kWh/m² é possível a instalação de 307 GWp.

O principal instrumento de mitigação e de medidas de controle ambiental consiste no Licenciamento Ambiental, que disciplina a construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos que utilizam de recursos naturais e com potencial de impactos no meio ambiente. Assim, considerando esta realidade, este instrumento deve dar conta de apontar a



mitigação do impacto previsto da perda de biodiversidade advinda da supressão vegetal prevista nos projetos.

Neste trabalho foram analisados os procedimentos de licenciamento ambiental para projetos de energia solar nos estados com bioma Caatinga e projetos ou resoluções federais visando a existência de normativos voltados a proteção e conservação das áreas vegetadas do bioma caatinga.

METODOLOGIA

Foi realizada visita aos sítios eletrônicos dos órgãos ambientais que possuem o bioma Caatinga em seu território, ou seja, toda a região Nordeste, com exceção do estado do Maranhão que não possui em seu território esse bioma e incluindo o estado de Minas Gerais, que em sua região norte possui uma considerável área de expansão de energia solar e grandes fragmentos de Caatinga.

Além das normativas estaduais também foram pesquisados programas federais e legislação deste nível que pudesse interferir na supressão vegetal do bioma ou tenha relação com proteção vegetal específica para este bioma. Também foram pesquisados os sítios eletrônicos das empresas ou instituições reguladoras da área de energia.

Posteriormente foram discutidos os dados obtidos primeiramente em relação aos órgãos ambientais estaduais, programa de desertificação e órgãos federais, apresentando em seguida uma discussão acerca dos riscos relacionados à supressão vegetal e perda de biodiversidade por implantação de projetos de usinas solares fotovoltaicas descentralizadas no bioma Caatinga.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No procedimento de licenciamento ambiental é necessário realizar estudos específicos, sendo definido o enquadramento do empreendimento em diferentes magnitudes de impacto antes do requerimento para a Licença. Para essa definição são utilizados diversos critérios, desde a tipologia do empreendimento, potencial de impacto, tamanho, entre outros. Com essa definição, é determinado a complexidade do estudo de impacto necessário a ser apresentado para atestar a viabilidade do empreendimento. Nos estados analisados não se verificou enquadramento por outros fatores que não tamanho do empreendimento, observando-se uma simplificação indevida, já que a localização também é um fator



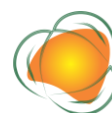
determinante, não sendo um bioma inteiro um lugar uniforme, mas ao contrário, apresenta áreas sensíveis e degradadas e tal realidade não consta nos enquadramentos analisados.

Segundo EPE (2022), a conservação de remanescentes de vegetação nativa é um desafio importante na expansão das usinas solares fotovoltaicas, principalmente no bioma Caatinga. Ações devem ser recomendadas, como o aprimoramento da gestão territorial na região visando à conservação dos remanescentes de vegetação nativa, ampliação da extensão de áreas protegidas por meio de novas unidades de conservação, criação de legislação específica para proteção da vegetação nativa e elaboração de políticas públicas específicas para priorizar a localização de usinas fotovoltaicas em áreas antropizadas, sempre a fim de evitar a supressão que vem ocorrendo.

Os Programas de Ação Estadual de combate à desertificação, já institucionalizados em diversos estados do Nordeste, e coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente, são iniciativas relevantes para a conservação da vegetação (MMA, 2020), entretanto, estas ações ainda estão mais relacionadas à soluções acessíveis e eficientes para a população impactada por esses processos, garantindo maior acesso à água, alimentos e aumento da produtividade da terra, cabendo aos estados realizar um processo de ligação entre o programa e as autorizações de supressão e mesmo realizar um zoneamento para determinação de áreas mais ou menos sensíveis, introduzindo este conhecimento nas regulações das instituições, que também deve incluir as projeções das mudanças climáticas, que apontam para processos acelerados desta desertificação.

Outro componente importante a considerar é transposição do rio São Francisco, que levará água para a região da Caatinga através de canais, aquedutos e leitos de rios intermitentes e foi projetado para suprir água para o desenvolvimento da região. A necessidade de água nestes projetos de usinas solares não está devidamente descrito e pode gerar conflitos pelo uso da água (FREIRE, 2004). Segundo EPE (2022), em alguns dos estudos ambientais das usinas participantes de leilões da Aneel até o ano de 2018, verificou-se que são apresentadas estimativas do consumo de água para a limpeza dos painéis, com o objetivo de avaliar se os recursos hídricos locais serão suficientes para o uso sustentável, permitindo um manejo planejado, assim, é recomendável que esta condição faça parte dos processos de licenciamento e as medidas mitigadoras de supressões sejam voltadas para a recuperação de nascentes e outras áreas produtoras de água.

A energia solar não consta na lista de empreendimentos sujeitos ao licenciamento federal junto ao IBAMA, exceto esteja localizado ou desenvolvido em 2 (dois) ou mais



Estados. No caso de plantas solares, existe a possibilidade de divisão do projeto, evitando-se o enquadramento do projeto para licenciamento do IBAMA. Assim, o licenciamento ambiental de projetos de energia solar ocorre sempre em órgãos ambientais estaduais.

Todos os órgãos ambientais dos estados detentores do bioma Caatinga possuem legislação própria para Autorização de Supressão Vegetal para uso alternativo do solo, porém nenhum dispõe de legislação restritiva ou própria para o bioma Caatinga, ainda que exista esta referência em algumas legislações. Ainda, não existe publicidade dos requerimentos e estudos apresentados para estas autorizações.

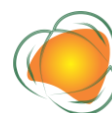
Quanto ao governo federal, destaca-se a criação de um Grupo de Trabalho para proposição de alternativas para a qualificação da gestão ambiental do bioma, com foco na promoção do uso sustentável dos recursos naturais, no desenvolvimento regional e na ampliação da participação dos entes federativos em processos decisórios (IBAMA, 2022). Entretanto, as questões discutidas estão mais relacionadas ao manejo da vegetação e uso sustentável das florestas do que protocolos de supressão vegetal.

Na Câmara dos deputados circula projeto de lei de autoria de Zeca Cavalcanti que dispõe sobre a conservação, a restauração e o uso sustentável do bioma Caatinga, no qual ficaria vedada a supressão de vegetação nativa, exceto em caso de utilidade pública, interesse social e atividades de baixo impacto, porém, não se verifica andamento deste PL nos arquivos e também a implantação de usinas solares é considerada de baixo impacto por todos os estados que contém o bioma Caatinga em seus domínios.

152

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando estas situações é primordial que os estados desenvolvam legislações normativas em relação à definição de estudos necessários para o licenciamento ambiental tendo em vista o principal impacto decorrente da sua instalação, que é a perda de áreas vegetadas, sobretudo do bioma da caatinga. Outra alternativa para diminuição de impacto nas áreas vegetadas consiste em priorizar a implantação em áreas antropizadas visto a vasta extensão desses locais disponíveis no país. Diversas instituições da área de energia já fazem essa recomendação, como notas técnicas Eletrobrás, sugerindo aprimoramentos no licenciamento e na legislação ambiental, criação de normas específicas de abrangência nacional para empreendimentos de geração de energia por fonte solar. Ainda, demonstra que nos âmbitos estadual, distrital e municipal diversas normas específicas têm sido editadas e



apresentam grande diversidade dos critérios de enquadramento, tanto em relação ao porte e potência, quanto aos procedimentos adotados no licenciamento ambiental.

Recomendações de órgãos ambientais como a retirada da vegetação somente quando estritamente necessário, conservação e manutenção de reservas legais e Áreas de Preservação Permanente exigidas por lei e plantio de espécies da flora nativa como medida compensatória não são suficientes para mitigar os riscos de desertificação projetados pelas mudanças climáticas e acelerado pela modificação do uso do solo no bioma Caatinga, devendo ser complementado com normativos que incluam zoneamento de áreas sensíveis e atenção às projeções de mudanças climáticas no bioma Caatinga.

REFERÊNCIAS

ELETROBRAS. Empresa de Pesquisa Energética. Levantamento da legislação para licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica por fonte solar. Nota Técnica Conjunta Eletrobras-EPE. 2021. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-598/UFV%20-%20NT%20Conjunta%20Eletrobras-EPE%20-%20Vers%C3%A3o%20Final%20210521%20Rev120621.pdf>. Acesso em: julho de 2021.

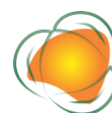
ELETROBRAS. Empresa de Pesquisa Energética. Ministério Das Minas E Energia. Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2021 ano base 2020. Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-160/topico-168/Anu%C3%A1rio_2021.pdf

ELETROBRAS. Empresa de Pesquisa Energética. Ministério das Minas e Energia. Análise socioambiental das fontes energéticas do PDE 2031. Nota técnica epe/dea/sma/004/2022 Janeiro de 2022.

FREIRE, C. F. Conflitos ambientais e Áreas Prioritárias para Conservação em regiões de potencial para implantação de Usinas Solares Fotovoltaicas. In: Congresso Brasileiro de Planejamento Energético, 2014, Florianópolis. Anais...Florianópolis, 2014.

FREIRE, C. F.; TREVISAN, G. A. Environmental, social and structural aspects involving expansion of macro photovoltaic energy in Brazil. WIT Transactions on Ecology and Environmental, v.195, 2015.

FUNDAJ. Fundação Joaquim Nabuco. Caatinga: um dos biomas menos protegidos do país. Portal do Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Caatinga. Maio de 2019. Disponível



em: <https://www.fundaj.gov.br/index.php/conselho-nacional-da-reserva-da-biosfera-da-caatinga/9762-caatinga-um-dos-biomas-menos-prottegidos-do-brasil>. Acesso em: agosto de 2020.

IBAMA. Instituto Brasileiro Do Meio Ambiente E Dos Recursos Naturais Renováveis. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/ultimas/2215-dia-da-caatinga-bioma-exclusivo-do-brasil-apresenta-grande-potencial-para-o-manejo-sustentavel>. Acesso em: 22 de julho de 2022.

MMA. Ministério Do Meio Ambiente. Combate à desertificação e degradação da terra. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/climaozoniodesertificacao/desertificacao#:~:text=Atualmente%2C%20o%20MMA%20coordena%20a,definir%C3%A1%20as%20metas%20da%20LDN>. Acesso em: julho de 2022.



(DES) REGULAMENTAÇÃO DOS AGROTÓXICOS NO BRASIL

Luiz Eduardo¹
Pedro Mesquita²
Wellington dos Reis³
Claudimir Silva Santos⁴
Fabricio Santos Rita⁵
Generci Dias Lopes⁶

¹Luiz Eduardo- Campus Muzambinho, Engenharia Agrônômica, luized211@gmail.com

²Pedro Mesquita- Campus Muzambinho, Engenharia Agrônômica, pedromesquitatp@gmail.com

³Wellington dos Reis- Campus Muzambinho, Engenharia Agrônômica, wellingtonmb14dosreis@gmail.com

⁴Docente - Campus Muzambinho – claudimirsilvasantos@gmail.com

⁵Docente – Campus Muzambinho – fabriciosantosrita@gmail.com

⁶Técnico Administrativo – Campus Muzambinho – generci.dias@muz.ifsuldeminas.edu.br

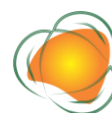
155

INTRODUÇÃO

Agricultura dada hoje como agronegócio é uma grande rede de sistema integrado que busca a cada ano o melhoramento de suas atividades, mas para chegar ao nível na qual se encontra muitos fatos ocorreram e proporcionaram o desenvolvimento agrícola.

A prática da agricultura é uma das atividades mais antigas desenvolvidas pelo homem e mais importante no desenvolvimento evolutivo social e econômico da história mundial, podemos dizer que uma das mais extraordinárias revoluções culturais da história da humanidade.

Os primeiros vestígios da agricultura se dão no período neolítico quando o homem observou que os grãos poderiam ser semeados, observaram que a semente das frutas que comiam dava origem a outra fruta com isso se plantasse a semente conseguiriam produzir seu alimento não sendo mais necessário que se locomovem atrás do mesmo assim os primeiros sinais de agricultura surgiam e sem precisar se locomover eles deixam de ser nômades e passam a ser sedentário.

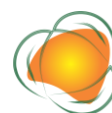


Ao longo dos anos novas fontes de uso da terra passam a ser descobertas e muitos povos passam a domesticar novas plantas e também animais para suprir suas necessidades visto que ao se estabelecerem em um local houve o aumento populacional e com isso o aumento do consumo de alimento.

Com o uso intensivo do solo pode observar que com o passar do tempo as áreas cultivadas perdem sua fertilidade até então desconhecida sendo necessário a mudança de área, porém com o domesticar dos animais puderam observar que onde os mesmos defecavam as plantas eram mais vigorosas e começaram a usar os dejetos dos animais como fonte de esterco na terra tendo um maior rendimento de produtividade. Com o passar dos anos surgiram ferramentas que fizeram aumentar as práticas agrícolas até então limitadas, com domesticação dos animais e surgimento de ferramentas como o arado começaram a trabalhar melhor o uso do solo e incorporar o esterco dos animais ao solo renovando então sua fertilidade. Desse modo aumentou consideravelmente a produção e a produtividade agrícola.

Com os passar dos anos por volta de 1840 o químico alemão Justus Von Liebig defende que a nutrição das plantas se dá por meio de substâncias químicas presentes no solo e que o aumento da produção agrícola era diretamente relacionado com a presença destas substâncias disponíveis no solo e a teoria de Liebig era desenvolver estas substâncias para incorporar ao solo. Com isso a teoria de Liebig e o interesse da indústria em impulsionar suas vendas impulsionam o mercado de fertilizantes químicos e levaram muitos produtores a abandonar as práticas de fertilização orgânica do solo, mas foi a partir da segunda guerra mundial com o desenvolvimento químico industrial e farmacêutico de reconstrução dos países destruídos e aumento populacional que foi difundido o uso dos defensivos agrícolas. Com tudo, foi no ano de 1962 que a bióloga Rachel Carson deu o primeiro alerta através de uma publicação que aborda os efeitos adversos da utilização do uso de pesticidas e inseticidas e o risco de causar câncer e danos genéticos. Como consequência desta obra publicada houve a proibição do uso de DDT que foi o primeiro pesticida moderno uma vez que através de estudos foi identificado que o mesmo penetrava na cadeia alimentar e acumulava nos tecidos de gordura de animais e inclusive do homem, assim o uso de DDT foi banido em vários países.

Em 1975 o PND Plano Nacional de Desenvolvimento cuidou da abertura do Brasil ao comércio nacional destes produtos, com o impacto socioambientais do uso indiscriminados de defensivos químicos se tornam cada vez mais evidentes a contaminação de alimentos e



intoxicação, surgimentos de pragas resistentes aos agroquímicos, contaminação de água subterrânea, lençóis freáticos, empobrecimento dos solos e risco a saúde humana. Por conseguinte podemos observar que a agricultura Brasileira se desenvolveu num quadro de incorporação de tecnologias sobre um grande impacto na saúde Humana e Ambiental e pelo crescimento de exportações e do agronegócio.

Este cenário cria condições de um quadro bastante desfavorável para saúde dos trabalhadores do setor agrícola, com isso no ano de 1989 o Brasil dá um grande avanço quando os defensivos agrícolas passaram a ser regulamentados.

O objetivo do presente trabalho é reunir na literatura dados e informações sobre o tema proposto, Regulamentação de Agrotóxicos no Brasil.

METODOLOGIA

O presente estudo trata-se de uma revisão bibliográfica integrativa. A revisão integrativa da literatura é uma técnica que engloba o conhecimento e a inclusão dos resultados de pesquisas relevantes na prática (DE SOUSA, 2017).

Das revisões, a revisão integrativa é o tipo mais abrangente, pois inclui pesquisas experimentais e não-experimentais objetivando um entendimento total do fenômeno estudado. Além disso, a técnica associa dados da literatura teórica e empírica, adicionando vários propósitos, como por exemplo, a definição de conceitos, revisão de teorias e estudo de problemas metodológicos de um tópico específico (PAIVA, 2016).

A revisão integrativa é uma técnica que consiste em uma junção de conhecimento através de métodos sistemáticos severos. A revisão deve seguir os mesmos princípios de desenvolvimento de pesquisas. As etapas da técnica são: criação da pergunta norteadora; pesquisa e seleção de estudos; extração de dados dos estudos; análise crítica dos estudos selecionados e síntese dos resultados da pesquisa (MENDES; SILVEIRA; GALVÃO, 2019).

Local da Pesquisa

O estudo foi realizado através de acesso disponível via internet e no acervo da biblioteca do Instituto Federal do Sul de Minas Campus Muzambinho, Brasil, 2022.

Procedimento de Pesquisa

A busca pelo material ocorreu no período de maio a julho de 2022 de forma sistemática na base de dados das plataformas Google, Google acadêmico e Scielo. Para a busca



foram utilizados os seguintes termos, (palavras chaves e delimitadores), agrotóxicos, regulamentação e legislação.

Critérios de Inclusão

A pesquisa por material bibliográfico foi feita em dois idiomas: português e inglês. Os artigos originais contêm informações relevantes acerca do assunto escolhido para estudo e que sigam alguns critérios estabelecidos:

- Artigos que contivessem estudos com abordagem sobre agronegócio e o uso de agrotóxicos;
- Artigos que possuíam títulos ou resumo dos descritores escolhidos no trabalho de revisão;
- Artigos que respondessem as questões norteadoras.

Critérios de Exclusão

- Artigos e ou publicações que contivessem assuntos que não fossem compatíveis com o objetivo da revisão bibliográfica;
- Artigos ou publicações de datas mais antigas, de modo a buscar informações mais recentes.

158

Para formação do texto

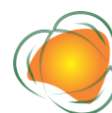
Para embasamento teórico desta revisão integrativa foram utilizados documentos que condizem e agregam ao tema discutido. O estudo, síntese e reunião das informações adquiridas dos textos foram realizadas de forma descritiva por meio da plataforma Google documents possibilitando descrever o conhecimento adquirido ao tema proposto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Resultados

Geralmente, legislação ambiental não atinge seus objetivos por vários motivos: 1) abundância de legislação conflitante; 2) falta de integração da legislação ambiental com as demais leis; 3) raramente as penalidades são aplicadas e, mesmo quando são, costumam ser baixas, tornando irrisórias as penalidades esperadas.

Assim como os agentes econômicos organizam-se em firmas para reduzir custos de transação, diluir riscos contornar ou atenuar as exigências ou distorções geradas por



regulamentações as coletividades organizam-se em Estados para melhor coordenarem vida em sociedade, reduzindo custos transacionais.

Barreira à entrada por fatores jurídicos

As atividades de regulamentação pública, especialmente no que tange aos critérios para a obtenção de registros para a comercialização de agrotóxicos, podem gerar barreiras à entrada, sobretudo às empresas especializadas de menor porte.

Um tipo de barreira à entrada está ligado a fatores jurídicos e político-institucionais de um mercado sujeito à regulamentação como o de agrotóxicos (POSSAS, 2006). Em 1998, a Aenda estimava que os custos para se obter o registro de um produto equivalente (formulado e seu respectivo produto técnico) estariam entre R\$ 300 mil e R\$ 650 mil (AENDA, 1998). Além disso, o controle de qualidade toxicológica dos agrotóxicos está diretamente ligado à capacidade de investimento em tecnologias de produção. No entanto, independente de uma regulamentação mais exigente, a possibilidade de se colocar no mercado um produto com qualidade inferior, tanto do ponto de vista toxicológico quanto de desempenho agrônomo, pode gerar custos adicionais, derivados de efeitos adversos à saúde, ao meio ambiente e à produtividade das culturas. Tais custos seriam resultantes tanto de ações penais de responsabilidade quanto de perda de credibilidade das empresas no mercado, reduzindo a sua competitividade.

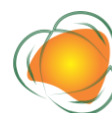
159

Aprovação da Lei 7.802

Em 1989 foi aprovada no Congresso Nacional a Lei 7.802, conhecida como a Lei dos Agrotóxicos, que substituiu o Decreto 24.114 de 1934, posteriormente regulamentada pelo decreto n. 98.816 de 11 de janeiro de 1990 e substituído no ano de 2002, pelo Decreto 4074, de 04 de janeiro de 2002. O grande avanço dessa lei deu-se com o estabelecimento de regras mais rigorosas para a concessão de registro aos agrotóxicos.

A nova legislação previu, desde a proibição do registro de novos agrotóxicos, caso a ação tóxica deste não fosse igual ou menor do que a de outros produtos já existentes destinados a um mesmo fim, até a possibilidade de impugnação ou cancelamento do registro por solicitação de entidades representativas da sociedade civil (BRASIL, 1989: art. 5º).

Na busca por uma rastreabilidade maior das infrações causadas pelos agrotóxicos, todos os agentes diretamente envolvidos no manuseio de agrotóxicos, desde os produtores até os aplicadores dos produtos, deveriam cadastrar-se nos órgãos competentes (Idem: art.



4º). Foi instituída a obrigatoriedade do receituário agrônomo para a venda de agrotóxicos (Idem: art. 13) e estabelecidas as normas e padrões das embalagens, assim como as normas, padrões, e instruções dos rótulos dos produtos (BRASIL, 1989: art. 7º). Modernizaram-se as responsabilidades administrativas por qualquer dano causado pelos agrotóxicos, e atualizaram-se os valores das infrações (SILVA, 2007).

A nova estrutura de registro dos agrotóxicos passou a ser compartilhada pelos Ministérios da Agricultura, da Saúde e do Meio Ambiente. Ao Ministério da Agricultura coube a avaliação do desempenho agrônomo do produto, ao da Saúde a avaliação toxicológica e ao do Meio Ambiente a avaliação ambiental. O decreto n. 98.816 normatizou os critérios a serem analisados pelos órgãos competentes, que publicaram posteriormente portarias com a normatização específica para as respectivas avaliações (TOMITA, 2005; SILVA, 2007).

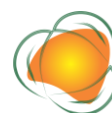
De acordo com Kageyama (1990), apesar de a nova legislação introduzir regras rigorosas para pesquisa, produção, comercialização e uso dos agrotóxicos, os órgãos fiscalizadores do poder público não foram munidos com recursos materiais, humanos e financeiros necessários para as atividades de registro e fiscalização dos agrotóxicos. Com a dimensão territorial do país, pelas suas extensas fronteiras terrestres, e pelo rápido avanço da área e da produção agrícola, a prática fiscalizadora ficou muito aquém do necessário, se levada em conta a utilização intensiva de agrotóxicos na produção agrícola nacional.

160

As modificações no registro de agrotóxicos

As alterações no registro de agrotóxicos aconteceram, por meio de dois Decretos Presidenciais (4074/02 e 5801/06), após intensas pressões advindas das associações representativas dos interesses rurais Brasileiros e da associação de empresas especializadas na produção de agrotóxicos sem proteção de patentes (AENDA, 1998; BRASIL, 2007b).

A Aenda (1998) argumentava que o novo marco regulatório representou um maior custo e um maior tempo de espera para a obtenção de novos registros, assim como maiores gastos com promoção de produtos, em função das novas exigências de embalagem, rotulagem e do receituário agrônomo, o que exige maiores investimentos em equipes de venda e assistência técnica. Em declaração mais recente da Aenda (2001) isso teria contribuído à criação de barreiras à entrada no mercado para as empresas especializadas, que passaram a ter custos maiores para empreender todos os testes exigidos para a concessão dos registros, o que colaborou para a manutenção de um elevado grau de concentração do mercado.



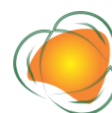
O decreto n. 4.074/02

Em 4 de janeiro de 2002, publicou-se o decreto n. 4.074, que introduziu uma série de modificações no sistema de registro objetivando adequar a legislação nacional ao Mercosul e trazer celeridade ao processo de obtenção de registro, com vistas a reduzir o longo tempo e os elevados custos para a concessão dos registros. A mais importante modificação foi o estabelecimento do registro para produtos técnicos equivalentes¹⁴ (BRASIL, 2002: art. 10). Esse registro processa-se por meio da comparação entre características físico-químicas de um produto já registrado com as do candidato à equivalência. A lógica por trás desse tipo de registro é a de que, com padrões físico-químicos equivalentes, o perfil dos efeitos toxicológicos também seria equivalente aos dos produtos já registrados, estabelecendo também Anteriormente ao decreto n. 4.074/02, as empresas interessadas em produzir agrotóxicos com patentes vencidas, registravam seus produtos por bibliografia. Isto é, elas recolhiam referências bibliográficas disponíveis na literatura internacional, sobre testes de toxicidade crônica dos produtos que pretendiam registrar. Por meio desse procedimento, não se fazia qualquer comparação entre a composição físico-química do produto pleiteante para registro e o produto já registrado, sendo que frequentemente as referências bibliográficas apresentadas indicavam diferentes parâmetros de análise fazendo com que os critérios de avaliação fossem muito mais subjetivos e com menor rigor. Desta forma, a pretendida flexibilização do registro de agrotóxicos visando a redução de barreiras regulatórias, da parte de segmentos da agricultura e da indústria de agrotóxicos com patente vencida, acabou gerando na prática um efeito contrário.

161

O decreto n. 5.981/06

Devido à quantidade e diversidade de provas documentais necessárias ao atendimento da avaliação toxicológica, ecotoxicológica dos produtos candidatos a registro, o decreto n. 5.981 procurou simplificar o processo de avaliação por meio de três fases sucessivas em termos de grau de exigência. Na primeira, devem ser apresentados os laudos técnico-científicos dos processos físicoquímicos e dos processos de síntese. Caso o produto, candidato a equivalente, esteja dentro dos parâmetros de equivalência do produto de referência este será aprovado. Caso apresente desvio além do permitido, em relação aos laudos técnico-científicos do produto de referência, passa-se a uma segunda fase. Nesta, realizam-se as avaliações quanto à toxicidade aguda e mutagenicidade dos produtos técnicos candidatos. Se os resultados destes diferirem do produto de referência registrado, passa-se a uma terceira



fase, na qual são realizados testes de toxicidade crônica. O produto técnico candidato a registro por equivalência, que conseguir enquadrar-se, em uma das três fases, nos intervalos de segurança aceitos, obtém o registro. Se, por ventura, o produto candidato a registro não conseguir comprovar a equivalência em nenhuma das três fases de testes, o produto pode candidatar-se ao registro de produto técnico tradicional, com a apresentação de todos os estudos (BRASIL, 2006: art. 10).

Desta forma, o sistema de registro foi simplificado, ao separar o processo de avaliação em etapas sucessivas que evoluem em grau de complexidade, sem perder o rigor do processo de avaliação (BRASIL, 2007b).

Devido ao curto espaço de tempo de vigência do decreto n. 5.981/06 e ao número de novos produtos registrados, ainda não é possível avaliar os impactos dos novos procedimentos de registro para produtos equivalentes no desempenho e na estrutura do mercado de agrotóxicos.

Discussão

As informações acima inseridas apontam diferentes momentos e diferentes situações da regulamentação de agrotóxicos no Brasil.

Realizando uma análise qualitativa das normas, é feita uma análise cronológica onde permeia desde o início ao final da regulamentação.

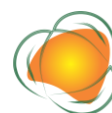
Podemos citar diversos problemas ao longo do gerenciamento da produção de agrotóxicos no Brasil e sua regulamentação, onde nota-se melhorias e defasagens dentro desse âmbito.

A constante briga pela regulamentação direcionou o movimento a ações mais rápidas e facilitadas ao longo do tempo, permitindo uma maior simplificação de registro dos produtos, baseando-se em etapas de caráter avaliativo, crescente e equivalente em relação aos produtos de referência.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho evidencia em ordem cronológica as etapas da regulamentação dos agrotóxicos no Brasil.

As considerações permitem a conclusão da regulamentação em um sistema simplificado de registro, que ainda não evidencia possíveis danos, devido ao curto período de tempo e a quantidade de novos produtos.



AGRADECIMENTOS

Agradecimentos em especial ao professor Claudiomir, pelas aulas ministradas na disciplina de Gestão e Perícia Ambiental.

REFERÊNCIAS

AENDA. Reduzindo a concorrência. Editoriais. São Paulo. Seção Concorrência, n.32. 2001. Disponível em: http://www.aenda.com.br/informativo_032.htm. Acesso em: 12 de janeiro de 2008.

AENDA. O parto da equivalência. Editoriais. São Paulo. Seção Genéricos, n.79. 2005. Disponível em: http://www.aenda.com.br/informativo_036.htm. Acesso: em 10 de janeiro de 2008.

AENDA. Os equivalentes. São Paulo. Seção Especial Produtos Equivalentes. 2007. Disponível em: http://www.aenda.com.br/new_equivalentes5.htm. Acesso em: 10 de fevereiro de 2008.

AENDA. Associação Brasileira Dos Defensivos Genéricos. Alto custo para registrar defensivos genéricos. Editoriais. São Paulo. Seção Associadas, n.4. 2008a Disponível em: http://www.aenda.com.br/informativo_004.htm. Acesso em: 10 de janeiro de 2008.

AENDA. Conceito. Seção Concorrência. 2008b. Disponível em: http://www.Aenda.org.br/new_concorrenca10.htm. Acesso em: 30 de agosto de 2008.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Nota técnica sobre livre comércio de agrotóxicos. Brasília. 2005. Disponível em: <http://www.abrandh.org.br/index.php?arquivo=chegadeveneno>. Acesso em: 12 de fevereiro de 2008.

BRASIL. Decreto n. 4.074, de 04/01/2002. Diário Oficial da União, República Federativa do Brasil, Brasília, 05/01/2002. 2002. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil/leis/>. Acesso em: 3 de dezembro de 2007.

BRASIL. Decreto n. 5.981, de 06 de dezembro de 2006. Diário Oficial da União, República Federativa do Brasil. Brasília, 07/12/2006. 2006. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil/leis/>. Acesso em: 23 de agosto de 2007.

BRASIL. “Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio. Indústria Agroquímica.” In: Fórum de Competitividade. Diálogo para o Desenvolvimento. Brasília, 2007a. 17p.

BRASIL. Nota técnica da ANVISA. Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2007b. 13p.

DE SOUSA, L. M. M.; MARQUES-VIEIRA, C. M. A.; SEVERINO, S. S. P.; ANTUNES, A. V. A metodologia de revisão integrativa da literatura em enfermagem. Revista Investigação em Enfermagem, v.17, n.21, p.17-26, 2017.



MENDES, K. D. S.; SILVEIRA, R. C. C. P.; GALVÃO, C. M. Uso de gerenciador de referências bibliográficas na seleção dos estudos primários em revisão integrativa. *Texto & Contexto Enfermagem*, v.28, p.1-13, 2019.

KAGEYAMA, A. O novo padrão agrícola Brasileiro: do complexo rural aos complexos agroindustriais. In: DELGADO, G. et al. (org.) *Agricultura e políticas públicas*. Brasília: IPEA, p.113-223. 1990.

PAIVA, M. R. F.; PARENTE, J. R. F.; BRANDÃO, I. R.; QUEIROZ, A. H. B. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: revisão integrativa. *Sanare-Revista de Políticas Públicas*, v.15, n.2, p. 145-153, 2016.

SILVA, L. R. Histórico da regulamentação dos agrotóxicos. Texto para discussão. Anvisa, Brasília, 2007 .

TOMITA, R. Y. Legislação de agrotóxicos e sua contribuição para a proteção da qualidade do meio ambiente. *Biológico*, v.67, n.1/2, p. 1-10, 2005.



RESÍDUOS SÓLIDOS DA SAÚDE: PLANO DE GERENCIAMENTO DE UMA CLÍNICA ESCOLA ODONTOLÓGICA

João Jacob Morosini¹
Caroline Almeida²
Maria Luiza Motta³
Johicy Parra⁴

¹Aluno do Curso graduação em Odontologia, UENP – Jacarezinho, CCS, joaojmorosini@gmail.com

²Aluna do Curso graduação em Odontologia, UENP – Jacarezinho, CCS, carol.almeid98@gmail.com

³Aluna do Curso graduação em Ciências Biológicas, UENP – Jacarezinho, CCHE, marialuiza.motta@uenp.edu.br

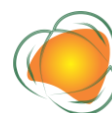
⁴Assessora Técnica, UENP – Jacarezinho, Engenharia Ambiental e Sanitária, UTFPR – Londrina
johicy.parra@uenp.edu.br

165

INTRODUÇÃO

Em 2020, em decorrência do aumento no número de internações hospitalares e atendimentos de saúde por conta da pandemia da Covid-19, cerca de 290 mil toneladas de resíduos de serviços de saúde foram coletadas nos municípios brasileiros, com um índice de coleta per capita em torno de 1,4 kg por habitante no ano (ABRELPE, 2021).

No que diz respeito a Resolução RDC N^o 222 de março de 2018 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), os resíduos de serviços de saúde (RSS) possuem formas corretas de descartes e técnicas normativas para que sejam armazenados, tratados e transportados desde sua geração até sua disposição final de forma segura e eficaz com relação às pessoas e ao meio ambiente (AGUIAR, et al., 2021; NAZAR, et al., 2005 *apud* BRASIL, 2018). Para tanto, o gerenciamento de RSS deve ser implantado e implementado em qualquer estabelecimento que preste serviços de atenção à saúde, conforme determinam as legislações federal, estadual e municipal no Brasil (NAZAR et al., 2005).



Devido aos RSS serem de natureza heterogênea, foi necessária uma classificação para a correta segregação. Conforme, a Resolução N^o 358 de 2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) (BRASIL, 2005) os RSS são classificados em: os resíduos potencialmente infectantes ou biológicos, os químicos, os radioativos, os considerados comuns, e, os resíduos perfurocortantes. Assim, os geradores dos resíduos, em operação ou a serem implantados, devem elaborar e implantar o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Sólidos (PGRS), de acordo com a legislação vigente, especialmente as normas da vigilância sanitária (BRASIL, 2010).

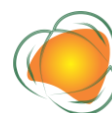
O PGRS deverá ser elaborado por profissional de nível superior, habilitado pelo seu conselho de classe, com apresentação de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) e Certificado de Responsabilidade Técnica (CRT) ou documento similar, quando couber (BRASIL, 2005). O gerenciamento dos RSS deve abranger todas as etapas de planejamento dos recursos físicos, dos recursos materiais e da capacitação dos recursos humanos envolvidos (BRASIL, 2018). E para isso, contempla os aspectos referentes à geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, reciclagem, tratamento e disposição final, bem como a proteção à saúde pública e ao meio ambiente (BRASIL, 2005), sendo que cada um destes é indicado a depender da oferta e demanda de RSS gerado.

Considerando que uma Clínica Escola Odontológica (CEO) constitui uma grande geradora de RSS, e a fim de adequar às normas estabelecidas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) presente na Lei N^o 12.305 de agosto de 2010 (BRASIL, 2010), faz-se necessário, então, a elaboração do PGRS para estabelecer padrões mais sustentáveis na IES, com uma segregação correta, educação ambiental contínua e uma possível redução dos RSS gerados, contribuindo para a preservação do meio ambiente e também para a redução de riscos para a saúde pública (AGPS, 2021).

Com base nos fatos mencionados, este estudo tem por objetivo realizar um levantamento dos resíduos comuns e da saúde gerados em uma CEO de uma IES e relatar o identificado no primeiro PGRS.

METODOLOGIA

A IES mencionada dispõe, atualmente, de vinte e quatro cursos de graduação, em várias áreas do conhecimento. O curso de graduação em Odontologia, implantado desde 2015, apresenta turno integral, carga horária de 4.500h e regime seriado anual. Além disso,



possui em média trinta profissionais atuando no corpo docente e cerca de quatrocentos discentes.

A CEO possui atividades voltadas à comunidade, e nela já foram realizados mais de vinte mil atendimentos gerais, de 2018 a 2021, com prontuários adultos e infantis. Sendo 3.834 prontuários adultos abertos com atendimento 5x/semana e 369 prontuários infantis abertos com atendimento 3x/semana. São ofertados, nesse tipo de serviço público e gratuito, procedimentos e atendimentos odontológicos básicos como, restaurações, tratamentos de canal, implantes, próteses, exodontias, cirurgias pré-protéticas, raspagens e limpezas dentárias, além de exames complementares de radiografias e coletas de biópsia.

Cientes da forma de serviço oferecido, os RSS são gerados diariamente, na CEO, a cada atendimento feito. E estes, classificam-se conforme a Resolução Nº 358 de 2005 do CONAMA (BRASIL, 2005), apresentada anteriormente, em quatro classes, classe A, B, D e E (Tabela 1). Sendo que, a classe D (resíduos considerados comuns) possui três subclassificações: 1 - D-NR (resíduos comuns não recicláveis), 2-D-R (resíduos comuns recicláveis), e, 3-D-O (resíduos comuns orgânicos).

Com o intuito de melhorar a gestão integrada e o gerenciamento de resíduos sólidos, incluindo os RSS, foi instituída a PNRS (BRASIL, 2010). No qual se designa as responsabilidades dos geradores, do poder público e determina, dentre outras coisas, os instrumentos econômicos aplicáveis. Dispondo sobre seus princípios, definições, objetivos e instrumento, essa política é utilizada como enfrentamento à problemática decorrente da gestão inadequada dos resíduos sólidos traz consigo melhorias nos pilares da sustentabilidade, como social, ambiental e desenvolvimento econômico.

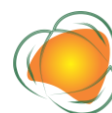
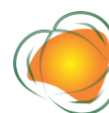


Tabela 1. Caracterização dos resíduos gerados

SUBGRUPO/GRUPO	LOCAL GERADOR	TIPOS DE RESÍDUOS GERADOS
A (infectantes ou biológicos)	Clínicas.	Algodão, gazes, luvas descartáveis, esparadrapos e fitas adesivas.
B (químicos)	Sala de raio X, clínicas e laboratórios.	Frascos de medicamentos com expiração do prazo de validade, frascos de medicamentos com conteúdo inutilizado, vazios ou com restos do produto, revelador, fixador, amálgama de prata, glutaraldeído 2% e películas de chumbo de Rx.
D-NR (resíduos comuns não recicláveis)	Banheiros e clínicas.	Papel toalha, papel higiênico, fraldas descartáveis, absorvente higiênico, protetores de agulhas com hastes flexíveis, chicletes e etc.
D-R (resíduos comuns recicláveis)	Todas as salas.	Revistas, jornais, papel de fax, papelão, caixas, latas de alumínio, embalagem de esterilização (grau), invólucros de películas de Rx, embalagens plásticas e embalagens de vidro comuns.
D-O (resíduos comuns orgânicos)	Cantina e cozinha.	Restos de alimentos, borra de chá ou café, podas de árvore ou grama e etc.
E (perfurocortantes)	Clínicas e CME.	Cacos de vidro de algum medicamento ou reagente, fios ortodônticos, limas endodônticas, matriz de aço, cacos de vidro, espátulas de madeira, brocas, agulhas descartáveis e lâminas de bisturi.



Análise da Geração dos Resíduos

Para fins de uma adequada gestão dos resíduos da CEO, realizou-se uma gravimetria durante o período de uma semana na IES. Houve, dessa forma, a separação e pesagem dos resíduos classe D com a ajuda de membros da equipe de Assessoria Técnica e dos funcionários da IES vigente (Figuras 1 e 2).

A coleta de dados foi feita com a análise das notas fiscais de pagamento das empresas terceirizadas responsáveis, no entanto, são realizadas de duas formas. Primeiramente, pela coleta dos resíduos contaminados, que se pode constatar o quantitativo em quilogramas (kg) dos resíduos classes A e B gerados entre os anos de 2018 e 2021. E também, importante ressaltar que os resíduos classe B foram pesados juntamente com os resíduos classe A, que assim, para as nossas análises, formaram a classe dos “infectantes”.



Figura 1. Separação dos resíduos classe D.



Figura 2. Pesagem dos resíduos classe D.

Diagnóstico de Irregularidades

O armazenamento interno dos RSS da CEO atualmente é realizado com os acondicionadores mostrados nas Figuras de 3 a 6.



Figura 3. Lixeira e suporte para resíduos classe A.



Figura 4. Recipientes para resíduos classe B.



Figura 5. Lixeira de 30L para resíduos classe D.



Figura 6. Caixa descarpac para resíduos classe E.

No local, existe apenas o armazenamento externo, após coleta nos recipientes internos, os sacos são levados para o abrigo externo para aguardar o dia da coleta de resíduos, conforme mostram as Figuras 7 e 8. O abrigo será lavado esporadicamente, com frequência mínima mensal, após coleta do material armazenado. E também, passará por adaptações, como a instalação de prateleiras, para que os RSS sejam armazenados de forma adequada.

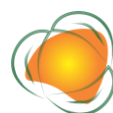




Figura 7. Abrigo externo dos resíduos classe A, B e E.



Figura 8. Abrigo externo dos resíduos classe D.

Elaboração do PGRS

O PGRS foi elaborado para que a CEO da IES realize de forma correta o manejo dos resíduos gerados no local, atendendo as legislações em vigor RDC – ANVISA Nº 306/2004 (BRASIL, 2004) e CONAMA Nº 358/2005 (BRASIL, 2005), somente assim, a saúde pública e o meio ambiente sejam preservados. O PGRS é instaurado para definir os procedimentos de gerenciamento de resíduos sólidos, contendo sua classificação conforme normas técnicas, descrevendo os procedimentos de segregação, acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final.

Adequações

Com o presente PGRS, foi previsto adequações necessárias no estabelecimento, a primeira que está sendo realizada é a implantação da coleta seletiva (CS) dos resíduos classe D na CEO, onde estes são segregados apenas entre “comuns”, “contaminados” e “químicos”.

Neste contexto, os resíduos D-R serão encaminhados para a associação de catadores da cidade local e os resíduos D-O serão compostados. Com a implantação da CS, há de se instalar também um novo padrão para as cores dos sacos de lixo, de acordo com a Resolução CONAMA Nº 275/2001 (BRASIL, 2001), onde os resíduos classe A irão nos sacos de cor

branca, os resíduos classe D-NR nos sacos de cor preta, os classe D R nos sacos de cor verde e, por fim, os classe D-O nos sacos de cor marrom (Figura 9). Vários conjuntos de lixeiras também foram instaladas na CEO, respeitando a legislação dos padrões de cores (BRASIL, 2001), a cor marrom (classe D-O), a cor cinza (classe D-NR), a cor verde (classe D-R) e a cor branca (classe A). Os basculantes de 50L foram alocadas nas áreas de maior circulação, como corredores, salas de espera e clínicas (Figura 10). Enquanto, as lixeiras de 15L foram colocadas nas salas de atendimento e locais de menor circulação de pessoas (Figura 11). E por último, nas entradas de acesso ao prédio foram instaladas lixeiras de 60L (Figura 12).

Quanto ao armazenamento externo, os resíduos classe D-O serão dispostos diretamente na composteira (Figura 13), os resíduos classe D-R e D-NR serão acondicionados em containers de 1.000 L (Figura 14).



Figura 9. Exemplo das diferentes cores de sacos que foram implantados.



Figura 10. Conjunto de basculantes de 50L planejados para áreas de maior circulação.



Figura 11. Conjunto de lixeiras de 15L planejadas para salas de atendimento e locais de menor geração.



Figura 12. Conjunto de lixeiras de 60L planejadas para área externa.



Figura 13. Modelo de composteira de 453L para armazenamento externo de resíduos classe D-O.



Figura 14. Modelo de container de 1.000L para armazenamento externo de resíduos classe D-R e D-NR.

173

Acompanhamento

Para avaliar o efetivo uso do PGRS, deverá ser feito acompanhamentos, como a realização de gravimetrias com frequência mínima anual, fiscalização da geração e correto descarte de RSS com auditorias aleatórias às clínicas, realização de auditorias esporádicas, sem aviso prévio, para avaliar o efetivo manejo quanto à segregação de resíduos. Pretende-se também realizar treinamento formal aos terceirizados a respeito do adequado gerenciamento dos RS e RSS, assim como também será feito abordagens informais para efetivação da educação ambiental com todos os usuários frequentes da CEO.

Hoje, todos os resíduos classe D são direcionados para o Aterro Sanitário da cidade pela empresa responsável pela CS de resíduos no município situado e os resíduos classe A, B e E são destinados para o tratamento e destinação final por uma empresa terceirizada da IES.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas tabelas abaixo, mostram-se as gerações de RSS, em quilogramas (kg), conforme as suas classes, classe A e E (Tabela 2) e classe B (Tabela 3), ao longo do período do ano de 2018 a 2021.

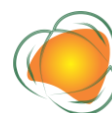


Tabela 2. Geração de resíduos classe A e E

Mês	2018	2019	2020	2021
Janeiro	0	11,9	18,7	27
Fevereiro	0	26	0	18,7
Março	0	32,8	3,6	0
Abril	0	43,2	0	0
Mai	0	102	22,3	7
Junho	0	73,3	0	48
Julho	68,4	146	0	124
Agosto	65,7	17,2	0	217,8
Setembro	92,9	143,3	0	176
Outubro	72,6	138	0	127,6
Novembro	0	90,5	0	111
Dezembro	75	185,4	30	130
Total	374,6	1.009,70	74,6	987,1

Tabela 3. Geração de resíduos classe B

jul/19	14
out/19	5,3
dez/19	20
dez/21	5
Total	44,3

174

Já no gráfico abaixo, apresentam-se as porcentagens de resíduos classe D, gerados por dia e as porcentagens de RSS gerados por mês pela CEO (Gráfico 1), identificados pela classificação adotada pela Resolução N° 275 de 2001 do CONAMA (BRASIL, 2001).

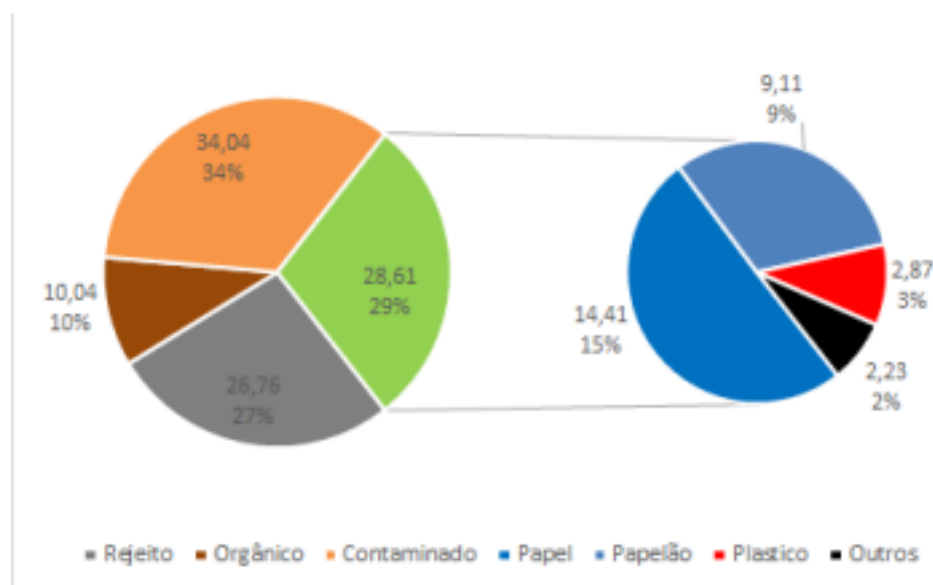
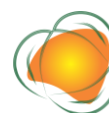


Gráfico 1. Porcentagem de resíduos classe D gerados.



A manutenção periódica do PGRS se justifica pela intenção de estabelecer padrões mais sustentáveis na IES com uma segregação correta, educação ambiental contínua e uma possível redução dos resíduos gerados, contribuindo para a preservação do meio ambiente e também para a redução de riscos para a saúde pública (AGPS, 2021).

Na Resolução Nº 358 de 2005 do CONAMA (BRASIL, 2005), um dos aspectos de gestão dos resíduos refere-se à redução/minimização das quantidades geradas. A partir do controle de quantidades geradas é possível elaborar estratégias de redução e destinação correta desses resíduos. Sendo assim, pode-se observar a grande importância da quantificação da geração dos RSS da CEO, através de notas fiscais de coleta de resíduos realizada por empresas terceirizadas.

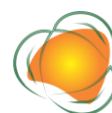
CONCLUSÕES

Anterior à implantação do PGRS, a IES encontrava-se realizando a segregação dos resíduos apenas entre resíduos “comuns”, “contaminados” e “químicos”. Agora, os resíduos classe D-R serão encaminhados para a associação de catadores da cidade e os resíduos classe D-O serão compostados.

Com a implantação da CS introduziram também um novo padrão para os sacos de lixo, onde os resíduos classe A são depositados em sacos de cor branca, os resíduos classe D-NR nos sacos de cor preta, os classe D-R nos sacos de cor verde e, por fim, os classe D-O nos sacos de cor marrom.

Vários conjuntos de lixeiras também foram instaladas na CEO, respeitando a legislação dos padrões de cores, a cor marrom (classe D-O), a cor cinza (classe D-NR), a cor verde (classe D-R) e a cor branca (classe A). Os basculantes de 50L foram alocadas nas áreas de maior circulação, como corredores, salas de espera e clínicas. Enquanto, as lixeiras de 15L foram colocadas nas salas de atendimento e locais de menor circulação de pessoas. E por último, nas entradas de acesso ao prédio foram instaladas lixeiras de 60L. Quanto ao armazenamento externo, os resíduos classe D-O serão dispostos diretamente na composteira, os resíduos classe D-R e D-NR serão acondicionados em containers de 1.000 L.

Por fim, ficou estabelecido que há de haver treinamento formal, com frequência mínima semestral junto aos terceirizados a respeito do adequado gerenciamento dos RS e dos RSS, para que tudo aconteça como deve ser, tratados e transportados desde a geração até a disposição final de forma segura e eficaz.

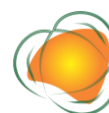


Nesse contexto, os profissionais formados na instituição saem para o mercado de trabalho com a consciência das atitudes que profissionais da saúde e seus ambientes de trabalho devem desenvolver para realizar suas atividades da forma mais adequada e menos impactante para o meio ambiente.

Por meio deste estudo, foi possível compreender na prática o diagnóstico e a elaboração de um PGRS. Sendo assim, pode-se observar a grande importância da quantificação, através de notas fiscais de coleta realizada por empresas terceirizadas e a realização de gravimetrias para acompanhamento da geração e qualidade da segregação de RSS da IES.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, K.; GUIMARÃES, D.; REZENDE, D. Gerenciamento dos resíduos do serviço de saúde de uma farmácia do interior da Amazônia Legal. Rondônia: Revista Científica FAEMA, v.12, n.1, p.55–70, 2021.
- AGPS. Assessoria De Gestão Das Políticas De Sustentabilidade. Pró Reitoria de Planejamento e Avaliação Institucional da UENP (org.). Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde: Clínica Odontológica da UENP. Jacarezinho: UENP, 2021. 11p.
- ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. São Paulo. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. São Paulo: ABRELPE, 2021. 54p.
- BRASIL. Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001. Brasília, 19 jun. 2001.
- BRASIL. Resolução RDC nº 306, de 7 de dezembro de 2004. Brasília, 6 dez. 2004.
- BRASIL. Resolução CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005. Brasília, 4 mai. 2005.
- BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Brasília, 2 ago. 2010.
- BRASIL. Resolução RDC nº 222, de 28 de março de 2018. Brasília, 20 mar. 2018.
- NAZAR, M. W.; PORDEUS, I. A.; WERNECK, M. A. F. Gerenciamento de resíduos sólidos de Odontologia em postos de saúde da rede municipal de Belo Horizonte, Brasil. Revista Panam Salud Pública, v.17, n.4,p.237–42, 2005.



EFEITOS DO CONSUMO DE LINHAÇA ORGÂNICA SOBRE INDICADORES NUTRICIONAIS EM PESSOAS VIVENDO COM HIV/AIDS

Geani de Oliveira Marins¹

Simone Silveira Van Boekel Alexandre Marques²

Silvia Thees Castro³

Lismeia Raimundo Soares⁴

Kátia Calvi Lenzi de Almeida⁵

¹Aluna do Curso de doutorado em Saúde Pública e Meio Ambiente, Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca/Fiocruz – Departamento de Endemias Samuel Pessoa, geanioliveiral@outlook.com

²Prof. Dr. Universidade Federal de Rio de Janeiro/Centro Multidisciplinar UFRJ-Macaé – Departamento de Nutrição, simoneboekel@gmail.com

³Médica do Ambulatório do Programa Municipal SAE/IST/Aids de Macaé-RJ, stheecastro@gmail.com

⁴Prof. Dr. Universidade Federal de Rio de Janeiro/Centro Multidisciplinar UFRJ-Macaé – Departamento de Nutrição, lismeia@gmail.com

⁵Prof. Dr. Universidade Federal de Rio de Janeiro/Centro Multidisciplinar UFRJ-Macaé – Departamento de Patologia, calvilenzi@gmail.com

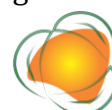
177

INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior consumidor de agrotóxicos do mundo desde o ano 2008 (CARNEIRO, 2015). A utilização dos agrotóxicos em larga escala representa um grave risco à saúde pública, comprometendo o Direito Humano À Alimentação Adequada assegurado pela Constituição Federal (BRASIL, 2010). Estima-se que em 2011 houve exposição média ambiental/ocupacional/alimentar de 4,5 litros de agrotóxicos por habitante (CARNEIRO et al., 2012), esta estimativa pode ser ainda maior na atualidade, em consequência da liberação de 474 novos produtos no ano de 2019 (BRASIL, 2019).

Contrário ao cultivo convencional e monocultura, baseado na utilização massiva de agrotóxicos, o sistema de produção orgânico é isento de insumos químicos visando a preservação do meio ambiente, a saúde dos homens e animais (FAVARATO & SOUZA, 2017).

Segundo Stanck, Becker e Bosco (2017), uma forma de reduzir a utilização de insumos agrícolas e agregar valores aos produtos, seria a diversificação de cultivos nas áreas agrícolas



no Brasil. Os autores destacam a utilização da linhaça nos atuais sistemas agrícolas, como cultivo que pode ser utilizado para a rotação de culturas, produção de biocombustíveis e fonte alternativa de renda para agricultores familiares (SILVA et al., 2019).

Originária da Ásia, a linhaça (*Linum Usitatissimum L.*), têm se destacado devido os benefícios na saúde humana, pois é um alimento funcional que apresenta em sua composição o fitoestrógeno lignana, fibras, ômega 3, ômega 6 e ômega 9 que auxiliam no controle de doenças crônicas não transmissíveis. A linhaça pode contribuir como uma estratégia para alterações metabólicas em Pessoas Vivendo com Vírus da Imunodeficiência Humana/Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (PVHIV), chamada lipodistrofia (COUTO & WICHMAM, 2011; GOUVEIA AMORIM, 2021).

Apesar de promoverem o aumento da expectativa de vida, os antirretrovirais (ARV) podem causar efeitos colaterais de longo prazo como a lipodistrofia e as dislipidemias, problemas até então não resolvidos. Ademais, não existe um tratamento definitivo para a lipodistrofia embora, várias opções terapêuticas sejam utilizadas para reduzir os danos causados pela síndrome (PALCHETTI et al., 2013). À vista do exposto, o presente estudo tem como objetivo avaliar a influência do consumo de linhaça orgânica sobre parâmetros bioquímicos e antropométricos, em PVHIV atendidas no Serviço de Assistência Especializada (SAE) do município de Macaé RJ.

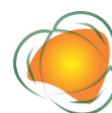
178

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo prospectivo de campo e de intervenção com PVHIV atendidas no SAE, no município de Macaé-RJ.

O estudo foi elaborado em duas etapas. A primeira etapa consiste na dieta experimental, em que foi definido o pão artesanal com farinha de linhaça orgânica, para ser utilizado como intervenção nutricional. Desta forma, foram elaboradas técnicas de preparo e análise de aceitação do mesmo. Adquiriu-se a semente de linhaça dourada orgânica de fornecedores com o selo do Sistema de Avaliação da Conformidade Orgânica (SisOrg) dos municípios de Niterói e/ou Rio das Ostras - Rio de Janeiro.

A farinha de linhaça orgânica e o pão à base de linhaça orgânica foram desenvolvidos no Laboratório de Tecnologia de Alimentos de Origem Vegetal da Universidade Federal do Rio de Janeiro – Centro Multidisciplinar UFRJ-Macaé. Ressalta se que não existe um consenso quanto à recomendação diária para consumo da semente de linhaça, deste modo o presente estudo irá seguir dados de ingestão utilizados por maior parte da literatura em que



recomenda-se de 4 a 10g por dia (Laboratório de Nutrição Experimental (LABNE)/ Universidade Federal Fluminense).

O teste de aceitação do pão artesanal foi realizado no Centro Multidisciplinar UFRJ-Macaé, sem utilização de cabines, com iluminação fluorescente natural e temperatura ambiente, para um público sem infecção por Hiv/Aids. Os provadores responderam um questionário de escala hedônica verbal estruturada, em relação aos atributos: aparência, aroma, textura e sabor, variando de gostei muito até desgostei muito.

Avaliou-se a frequência de consumo de pão artesanal, utilizando-se 5 termos para descrever a mesma. A avaliação da intenção de compra foi realizada através de uma pergunta, com as respostas “definitivamente não compraria”, “talvez comprasse/talvez não comprasse” e “definitivamente compraria”. Os provadores receberam as amostras fatiadas em guardanapos e acompanhadas de um copo com água mineral. A equipe de provadores foi composta por 92 voluntários não-treinados.

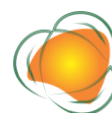
Amostragem e coleta de dados

Para a segunda etapa do estudo foram recrutadas 64 PVHIV, com idade entre 20 a 59 anos de ambos os sexos, no período de março de 2017 a agosto de 2018. Foram incluídos no estudo pessoas com diagnóstico confirmado para Hiv, de ambos os sexos, com idade de 20 a 59 anos; em tratamento estável com terapia antirretroviral (TARV) ou não; com exames bioquímicos de pelo menos 90 dias e que concordassem em assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e receber a intervenção nutricional à base de linhaça orgânica durante o período de 42 dias.

Foram excluídos do estudo: gestantes; PVHIV que não concordaram em assinar o TCLE e participar da pesquisa; usuários crônicos de glicocorticoides por interferirem nos resultados da amostra; pessoas com alergia e ou intolerância a lactose, à proteína do ovo e ao glúten e PVHIV que não cumpriram o período de 42 dias para ingestão do produto alimentício.

A caracterização da população estudada foi segundo os dados demográficos, clínico-epidemiológicos, laboratoriais e antropométricos. A coleta de dados também foi realizada por meio de análise de prontuário de cada participante da pesquisa.

A amostra inicial das 64 PVHIV do estudo, foram divididas em dois grupos: G1 = 46 PVHIV em uso ou não de TARV que não consumiram o produto à base de linhaça orgânica; G2 = 18 pessoas recrutadas para o G2, porém 11 PVHIV em uso ou não de TARV cumpriram o



protocolo e consumiram o pão artesanal à base de linhaça orgânica em um período de 42 dias (aproximadamente 38g de linhaça orgânica por semana). Deste modo, 57 pessoas foram avaliadas.

Avaliação antropométrica e avaliação bioquímica

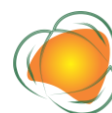
A avaliação antropométrica foi realizada através de aferição do peso e estatura, mensuração das dobras cutâneas cutânea tricipital (DCT), perímetro do braço (PB), perímetro da cintura (PC), perímetro abdominal (PA), massa muscular esquelética (MME) e foi calculado o índice de massa corporal (IMC), razão cintura-estatura (RCE); percentual de gordura corporal (%GC); circunferência muscular do braço (CMB); índice de adiposidade visceral (IAVISCERAL) e índice de adiposidade corporal (IAC%) (FRISANCHO, 1990; MIALIACH et al., 2011; BERGMAN, 2011).

Os pontos de corte considerados para normalidade dos exames bioquímicos para perfil lipídico foram os indicados pela Sociedade Brasileira de cardiologia (2013) e pontos de corte para glicemia foram indicados pela Sociedade Brasileira de Diabetes (2017).

Tabulação e análise de dados

Para a descrição dos dados obtidos foi criado um banco de dados no software Excel 2013® (Microsoft Inc., Redmond EUA), através da distribuição da frequência dos indivíduos nos grupos e para a associação entre as variáveis do estudo. A caracterização geral da população estudada foi realizada por meio da distribuição da frequência absoluta e relativa dos indivíduos; bem como para as medidas de tendência central (média, mediana e moda) e dispersão (desvio padrão e amplitude).

Para comparação das variáveis estudadas nos diferentes grupos foram utilizados o teste t de Student quando estas apresentaram distribuição normal e teste de Mann-Whitney para as que não apresentaram tal distribuição. Para a comparação das variáveis estudadas antes e após a intervenção nutricional, foi utilizado o teste t pareado. Para análise das correlações foi utilizado o coeficiente de correlação de Pearson. Todas as análises bioquímicas e antropométricas foram realizadas no programa SPSS versão 21, e para análises de aceitabilidade foi utilizado o programa R versão 4.0.2, sendo que, o nível de significância adotado para as análises foi de $\alpha = 0,05$ ($p < 0,05$).



Considerações éticas

Este estudo é parte de um projeto de Pesquisa e extensão intitulado: Indivíduos vivendo com Hiv/Aids: Perfil sócio-demográfico, clínico epidemiológico, auto percepção da imagem corporal e nutricional entre diferentes medidas antropométricas relativa a composição e distribuição da gordura corporal, consumo alimentar e qualidade de vida, aprovado pelo comitê de ética da UFRJ - Campus Macaé, sob o CAAE 55102516.0.0000.5699.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a definição da técnica de preparo do pão artesanal acrescido de farinha de linhaça orgânica, realizou-se o teste de análise sensorial. As amostras de pães com farinha de linhaça orgânica foram avaliadas por 92 provadores não treinados. Realizou-se testes hedônicos para os atributos: aparência, aroma, textura e sabor.

A média de idade dos provadores foi de 25 anos, em que a maior prevalência correspondia ao público feminino (n = 84; 91,3%). Destaca-se que, a maior prevalência dos provadores relataram que consomem raramente ou nunca consomem pão artesanal (n = 74; 80,4%) (Figura 1). Apesar disso, identifica-se que houve aceitação do pão ofertado por mais de 50% dos provadores (Tabela 1), sendo a textura do pão o atributo de maior aceitação. Para todos os atributos analisados, o item gostei muito e gostei representaram a maior pontuação.

No que se refere a intenção de compra, dos 91 provadores que responderam esta avaliação, 64% (n = 59) informaram que definitivamente comprariam o pão artesanal com farinha de linhaça orgânica oferecido na análise de aceitação, apenas 1% (n = 1) respondeu que definitivamente não compraria e 34,06% (n = 31) dos provadores responderam que talvez comprasse/talvez não comprasse. O estudo de Oliveira e outros autores (2020), concluiu que a amostra de barra de cereal com maior teor de linhaça foi a mais aceita ($p \geq 0,05$) pelos provadores.

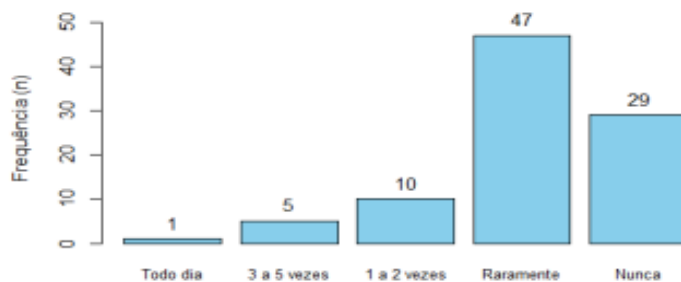


Figura 1. Frequência de consumo semanal de pão artesanal pelos provadores.

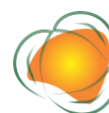


Tabela 1. Avaliação sensorial do pão artesanal com farinha de linhaça orgânica

ATRIBUTOS	APARÊNCIA	AROMA	TEXTURA	SABOR
	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)*
Desgostei muito	2 (2,17)	4	1 (1,08)	-
Desgostei	-	1 (1,08)	1 (1,08)	2 (2,19)
Desgostei moderadamente	-	1 (1,08)	-	3 (3,29)
Gostei moderadamente	9 (9,78)	12 (13,04)	9 (9,78)	14 (15,38)
Gostei	35 (38,04)	31 (33,69)	22 (23,91)	24 (26,37)
Gostei muito	46 (50)	43 (46,73)	59 (64,13)	48 (52,74)

*91 provadores responderam este atributo.

No que se refere ao público alvo deste trabalho, foram incluídos no G1, 46 PVHIV. Neste grupo, 91,3% (n = 42) das PVHIV residem em Macaé. O público masculino apresenta maior valor amostral (n = 26), com média de idade de $37,53 \pm 10,0$ anos, e 20 do sexo feminino com idade média de $39,7 \pm 9,39$ anos.

Foram incluídos no G2, 11 PVHIV, atendidos no SAE de Macaé-RJ. Neste grupo, houve prevalência do gênero feminino 36,3% (n = 4) com idade entre 40 a 49 anos.

Houve predomínio de PVHIV com ensino fundamental incompleto (n = 4), neste grupo. Os participantes do G2 consumiram aproximadamente um total de 228 g de linhaça dourada orgânica, sendo 38g para cada semana, por meio do pão artesanal.

De acordo com o estilo de vida, apesar de 76% (n = 35) do grupo G1, relataram-se como não tabagistas e não etilistas, encontrou-se 19,5% (n = 9) e 26,0% (n = 12) de tabagistas e etilistas respectivamente. No G2, também observou-se maior prevalência para não tabagistas 81,8% (n = 9) e não etilistas 63,6% (n = 7). Sabe-se que o tabagismo relaciona-se com aumento do risco para doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), além de acidente vascular cerebral (AVC) e infarto. Além disso, o Protocolo Clínico de Diretrizes Terapêuticas para Manejo da Infecção pelo Hiv em adultos diz que o tabagismo expõem PVHA ao risco cardiovascular (BRASIL, 2018).

De acordo com a média de IMC o público feminino do G1 apresentou pré obesidade ($28,35 \pm 8,48$) e risco aumentado para comorbidades, o mesmo foi observado para homens e mulheres do G2 ($28,72 \pm 7,83$). Ademais, o G2 apresentou redução da Circunferência Muscular do Braço (CMB) ($26,35 \pm 3,25$) indicando possível depleção de massa muscular, observou-se que para o público masculino do G1, as variáveis CMB e tempo de tratamento apresentaram



correlação negativa ($r = -0,457$; $p=0,016$). Isto indica que quanto maior o tempo de tratamento para este público, menor será a CMB. Também observou-se correlação positiva entre índice de adiposidade corporal (IAC%) e tempo de infecção por HIV para as PVHIV do G1 ($r = 0,441$; $p = 0,027$).

Quanto aos dados bioquímicos antes da intervenção nutricional, através da Tabela 2 observa-se que o G2 apresentou alteração de triglicerídeo, além do valor máximo de referência (>150-200mg/dl), quando comparado ao G1, e este resultado foi significativo ($p = 0,014$).

No estudo de Beraldo et al. (2017), foram encontradas alterações lipídicas em pessoas com Hiv/Aids, o que ressalta a necessidade de abordagens preventivas e não apenas medicamentosas, cita-se no trabalho a adoção de hábitos saudáveis, interrupção do tabagismo, bons hábitos alimentares e prática de atividade física.

O G2 apresentou uma forte correlação entre o Índice de Adiposidade Visceral com o triglicerídeo ($r = 0,832$; $p = 0,02$). O acúmulo de gordura visceral expõe as PVHIV à bioacumulação de agrotóxicos de característica lipofílica, como por exemplo, os organoclorados (CARNEIRO et al., 2012).

Tabela 2. Caracterização e comparação do perfil bioquímico, dos indivíduos do G1 e G2 vivendo com Hiv/Aids, assistidos pelo SAE em Macaé – RJ, 2017-2018

VARIÁVEIS	G1 MÉDIA ± DP	G2 MÉDIA ± DP	VALOR P
CT	206,73 ± 59,49	209,42 ± 50,23	0,910
HDL-c	45,00 ± 13,58	46,71 ± 11,51	0,753
LDL-c	130,50 ± 40,91	115,33 ± 31,67	0,388
TG	140,76 ± 64,60	220,10 ± 130,84	0,014*
Glicose	94,82 ± 23,75	89,83 ± 6,24	0,646

Nota: (CT) = Colesterol total, (HDL-c) = lipoproteína de alta densidade, (LDL-c) = lipoproteína de baixa densidade e (TG) = Triglicerídeos; * $p \leq 0,05$ TESTE T DE STUDENT. Valores de Referência: Glicose <100 mg/dL(normal)/ 100-125mg/dl (pré-diabetes ou risco aumentado de diabetes)/ ≥ 126 mg/dl (diabético); CT <200 mg/dL(desejável)/ 200-239mg/dl(máximo)/ >240mg/dl (alto), TG <150mg/dL (desejável)/ >150-200mg/dl (máximo), HDL-c para homens ≥ 40 mg/dL e para mulheres ≥ 50 mg/dL (desejável) e ≤ 40 mg/dl (baixo) e LDL-c <100mg/dL(ótimo)/>100- 129mg/dl(desejável)/130-159mg/dl(máximo)/ >160mg/dl(alto).



A Tabela 3 apresenta o antes e depois da intervenção para o público feminino e masculino do G2. De acordo com a tabela, observa-se aumento do para HDL-c para o público feminino, deste modo, após a intervenção as mesmas conseguiram atingir o nível desejável ($\geq 50\text{mg/dL}$) de HDL-c, além disso, obtiveram redução nos níveis de glicemia após a intervenção com o pão artesanal.

O público masculino do G2 apresentou em média aumento para o nível de glicemia ($76,25 \pm 7,41 - 96,50 \pm 6,36$; $p = 0,05$). No entanto, os resultados apontam uma melhora no parâmetro de LDL-c ($131,66 \pm 57,14 - 101,50 \pm 14,84$; $p > 0,05$), em que observa-se redução do mesmo atingindo o nível desejável ($>100-129\text{mg/dl}$), mesmo que não significativo à estatística. A redução de LDL-c foi um achado muito importante neste estudo, visto que o nível elevado de LDL-c possui forte correlação com doença arterial coronariana e maiores riscos para eventos ateroscleróticos (FALUDI et al., 2017).

Após a intervenção do pão artesanal com farinha de linhaça orgânica, houve em média pequena redução do perímetro abdominal, de $97,10 \pm 18,89$ para $96,77 \pm 18,66$ ($p = <0,05$) e índice de adiposidade visceral, de $32,60 \pm 9,14$ para $30,25 \pm 8,24$ ($p = > 0,05$). Pode-se sugerir que a permanência do consumo da linhaça, associada a modificações no estilo de vida pelas PVHIV do presente estudo, pode trazer benefícios na redução de medidas antropométricas de acúmulo de gordura central. A intervenção nutricional com alimento orgânico neste público ainda não é bem documentada e ainda são escassos os estudos que buscam analisar os benefícios da linhaça em pessoas que vivem com Hiv/Aids.

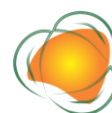


Tabela 3. Caracterização e comparação do perfil bioquímico do público feminino e masculino do G2 vivendo com Hiv/Aids antes e após a intervenção nutricional, assistidos pelo SAE em Macaé - RJ, 2018

VARIÁVEIS		ANTES	DEPOIS	VALOR P
		MÉDIA ± DP	MÉDIA ± DP	
CT	Mulher	190,25 ± 46,1	200,33 ± 48,40	0,872
	Homem	188,25 ± 61,56	214,66 ± 70,44	0,619
HDL-c	Mulher	44,40 ± 13,16	53,66 ± 15,04	0,394
	Homem	43,25 ± 11,70	43,00 ± 5,56	0,974
LDL-c	Mulher	76,25 ± 15,69	121,00 ± 45,31	0,119
	Homem	131,66 ± 57,14	101,50 ± 14,84	0,536
TG	Mulher	104,50 ± 31,79	143,33 ± 57,02	0,297
	Homem	146 ± 21,04	266,00 ± 98,78	0,629
Glicose	Mulher	93,00 ± 4,89	86,33 ± 3,21	0,09
	Homem	76,25 ± 7,41	96,50 ± 6,36	0,05*

185

No presente estudo, 54,5% (n = 6) das PVHIV do G2 que relataram a presença de constipação intestinal antes da intervenção, referiram melhora na primeira semana de consumo do pão artesanal, alguns destes expuseram que voluntariamente passariam a incluir a linhaça em sua refeição quando possível, após o período de intervenção da presente pesquisa. A utilização da metodologia do tipo ensaio clínico randomizado pode ser utilizada em estudos posteriores, afim de avaliar a eficácia da intervenção da linhaça orgânica neste público e complementar o achado do presente estudo.

CONCLUSÕES

O tempo de tratamento com antirretrovirais correlaciona-se com alterações antropométricas em PVHIV. O pão artesanal com farinha de linhaça orgânica confeccionado pode ser facilmente incluído na refeição, perante sua ótima aceitação pelos provadores para todos os atributos analisados.

A adição da farinha de linhaça foi responsável por melhorar a composição nutricional do pão artesanal confeccionado, em que sugere-se melhora em média de HDL c e glicemia



para o gênero feminino e LDL-c para o gênero masculino. Houve aumento significativo de glicemia para o gênero masculino. No que se refere aos parâmetros antropométricos, sugere-se redução do perímetro abdominal e índice de adiposidade visceral.

REFERÊNCIAS

BERALDO, R. A.; SANTOS, A. P dos.; GUIMARÊS, M. P.; VASSIMONLL, H. S.; PAULA, F. J. A de; MACHADO, D. R. L.; FOSS-FREITAS, M. C.; NAVARRO, A. M. Redistribuição de gordura corporal e alterações no metabolismo de lipídeos e glicose em pessoas vivendo com HIV/AIDS. Ver. Bras. Epidemiol., v.20, n.3, p.526-536, 2017.

BRASIL. Emenda Constitucional nº 64, de 4 de fevereiro de 2010. Altera o art. 6º da Constituição Federal, para introduzir a alimentação como direito social. Diário Oficial da União 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância, Prevenção e Controle das Infecções Sexualmente Transmissíveis, do HIV/Aids e das Hepatites Virais. Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas para Manejo da Infecção pelo HIV em Adultos. Brasília: Ministério da Saúde, 2018. 412p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Ato nº 91, de 26 de dezembro de 2019. Diário Oficial da União 27 dez 2019.

CARNEIRO, F. F. et al. Dossiê ABRASCO – Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. ABRASCO, Rio de Janeiro, abril de 2012.

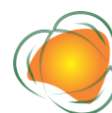
CARNEIRO, F. F. Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. (Org) CARNEIRO, F. F.; AUGUSTO, L. G. DA S.; RIGOTTO, R. M.; FRIEDRICH, K.; BÚRIGO, A. C. Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular, 2015. 624p.

COUTO, N. A.; WICHANN, F. M. A. Efeitos da farinha de linhaça no perfil lipídico e antropométrico de mulheres. Alim. Nutr., v.22, n.4, p.601-608, 2011.

FALUDI, A. A. et al. Atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose. Arq. Bras. Cardiol., v.109, v.2, Supl.1, p.1-76, 2017.

FAVARATO, L. F.; SOUZA, J. L.; GUARÇONI, R. C. Efeitos múltiplos da cobertura morta do solo em cultivo orgânico de cenoura. Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável, v.7, n.2, p.24-30, 2017.

GOUVEIA, A. E. Benefícios da utilização de linhaça na formulação de novos produtos e preparações. Arquivos Brasileiros de Alimentação, v.2, n.3, p.210-222, 2021.



OLIVEIRA, K. D de.; ALMEIDA, J. C de.; VIEIRA, R. P.; GHERARDI, S. R. M. Aceitabilidade de barra de cereal elaborada com semente de linhaça. Rev. Agropampa, v.1, n.1, p. 90-99, 2020.

PALCHETTI, C. Z.; PATIN, R. V.; GOUVÊA, A. de F.; SZEJNFELD, V. L.; SUCCI, R. C.; OLIVEIRA, F. L. Body composition and lipodystrophy in prepubertal HIV-infected children. Braz. J. Infect. Dis., v.17, n.1, p.1-6, 2013.

SINDAG. Sindicato Nacional da Indústria de Defensivos Agrícolas. Dados de produção e consumo de agrotóxicos. Disponível em: <<http://www.sindag.com.br>> Acesso em: 23 de jan. 2017.

STANCK, L. T.; BECKER, D.; BOSCO, L. C. Crescimento e produtividade de linhaça. Agrometeoros, v.25, n.1, p.249-256, 2017.

SILVA, J. A.; BACEDONI, A. L. T.; GOMES, J. I. T.; SILVEIRA, A. C.; DRESCHER, M. S. Cultivo de linhaça como alternativa de renda para agricultores familiares na região central do Rio Grande do Sul. Ciências da Vida e Meio Ambiente, 2019. Disponível em: <<http://conferencia.uergs.edu.br/index.php/IXSIEPEX/IXSIEPEX/paper/view/3767>> Acesso em 18 jun. 2022.



CULTIVANDO AMBIENTES RESTAURADORES: A EXPERIÊNCIA DE 25 ANOS DO PROGRAMA DE EXTENSÃO VIDA NO CAMPUS, IPS/UFF, NITERÓI/RJ

Ana Paula Lopes dos Santos¹
Dalva Pinheiro²
Liorno Werneck³
Paulo Herdy Filho⁴
Barbara Buarque Lira⁵
Lucas Felipe Figueiredo⁶
Giovanna Roque de Castro⁷
Erica Santos Oliveira⁸

188

¹Prof.a. Dra. Universidade Federal Fluminense - Instituto de Psicologia, anapaulalopes.uff@gmail.com

²Prof.a Universidade Federal Fluminense - Instituto de Psicologia, pinheiorio@gmail.com

³Prof. Universidade Federal Fluminense - Instituto de Psicologia, vidadocampus@gmail.com

⁴Prof. Universidade Federal Fluminense - Instituto de Psicologia, herdyfilho@gmail.com

⁵Aluna do Curso (Graduação em Psicologia), Universidade Federal Fluminense, barbaralira@id.uff.br

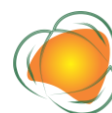
⁶Aluno do Curso (Graduação em Psicologia), Universidade Federal Fluminense, lucasfelippe@id.uff.br

⁷Aluna do Curso (Graduação em Psicologia), Universidade Federal Fluminense, giovannaroque@id.uff.br

⁸Aluna do Curso (Graduação em Psicologia), Universidade Federal Fluminense, ericaso@id.uff.br

INTRODUÇÃO

Conforme descrevem Pinheiro, Gunther e Guzzo (2004), o debate acerca das interações entre Psicologia e Ambiente como área de conhecimento é emergente e urgente, em diferentes sentidos. Tais autores (PINHEIRO, GUNTHER, GUZZO, 2004), ao tratarem das contribuições da Psicologia Ambiental sobre a interação humana com espaços, referem que é urgente para a Psicologia considerar as relações com outros campos do conhecimento e o contexto político-institucional das (des)atenções com a crise humano-ambiental. A fim de incluirmos o ambiente, na abordagem interdisciplinar dos graves problemas que nos deparamos na



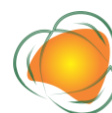
contemporaneidade. O que demonstra sua emergência, como área da Psicologia, que visa a integração disciplinar, com enorme potencial de produzir uma relevante intervenção no cenário ecológico contemporâneo.

Nesse sentido, o alerta internacional dos cientistas à sociedade, publicado em 1992, ano da Conferência do Rio de Janeiro (a ECO-92), já chamava atenção para esse gravíssimo cenário, apontando ações necessárias e mudanças reais, para sua superação (DIAS, 2000). Entre as quais, a crônica falta de água potável, as contaminações químicas, as emissões de CO₂, o desmatamento, a problemática dos resíduos sólidos, etc.

Considerando a emergência climática como principal desafio da nossa era, a psicologia tem o potencial de colaborar com pessoas, comunidades e países, a mitigar efeitos e se adaptar às alterações ambientais advindas das mudanças climáticas. Por isso, em 2021, pela primeira vez, durante reunião da Conferência das Partes, COP26, em Glasgow-Escócia, contribuições psicológicas baseadas em evidências foram apresentadas para políticas e programas de mudança climática, por cientistas e representantes internacionais da Psicologia. No Brasil, a Constituição Federal de 1988 afirma que: “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (artigo 225, Constituição Federal, 1988). Neste artigo, a Educação ambiental deve ser promovida em todos os níveis de ensino, entre os quais, na graduação, para a conscientização pública sobre a preservação do meio ambiente, entendido como elemento essencial à sadia qualidade de vida. Dessa forma, a educação ambiental é a semente de um futuro possível. Seja pela complexidade da crise ambiental, global e local, seja pela urgência do debate interdisciplinar, interprofissional e da ação afetiva de envolvimento no território.

Nas Universidades brasileiras, as atividades de extensão universitária tem o potencial de transformação das realidades locais da comunidade acadêmica e do entorno, em diferentes contextos. O Programa Vida no Campus- UFF, nasceu como um projeto de extensão há 25 anos, na UFF/Campus Gragoatá (Niterói-/RJ), com o objetivo de desenvolver atividades socioambientais, no campus. Algumas visavam à promoção da saúde e à qualidade de vida, com articulação entre os estudos da vegetação, horticultura paisagismo e Psicologia Ambiental.

A Psicologia Ambiental (PA) estuda as interações humano-ambientais e procura compreender humanos em seu contexto físico, espacial, social e ambiental. A PA pesquisa as



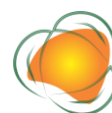
atitudes, comportamentos, subjetividades e afetos. O termo *environmental psychology* surge nos EUA, na década de 1970, com influência das abordagens cognitiva e comportamental, e, no Brasil, amplia seus referenciais. Na década de 1980, alguns grupos se organizam nessa perspectiva. Vale destacar os trabalhos no Laboratório de Psicologia Ambiental, da Universidade de Brasília (UNB), coordenado pelo Prof. Dr. H. Gunther, e na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), coordenado pelo Prof. Dr. J. Pinheiro.

Do ponto de vista da relação entre subjetividade e ecologia, Guattari (1990) convida à recriação de uma ética pela vida, visando a transformação dos três registros ecológicos: ambiente, relações sociais e subjetivações humanas (GUATTARI, 1990). Nessa concepção, as questões ambientais ganham novos contornos e atravessamentos, instaurando uma sensibilidade em ato de se relacionar, integrando à ecologia, às questões sociais e às produções subjetivas. Uma ética ecosófica, pela vida, base e nome do Programa.

O Vida no Campus- UFF adota a noção de Ambientes Restauradores, como fundamental para as atividades da promoção da saúde e do bem-estar. Resumidamente, Ambientes Restauradores são espaços que proporcionam experiências de restauração da atenção e consequente redução da fadiga mental (KUHNNEN et al., 2010). Nessa direção, diversas pesquisas apontam para a recuperação psicofisiológica do estresse e a restauração da atenção em pessoas, em contato com áreas verdes e com a natureza (GRESSLER & GUNTHER, 2013). Portanto, tais ambientes teriam um caráter regenerador e terapêutico na reabilitação das pessoas, em especial aquelas, com transtornos relacionados à saúde mental.

De outro ponto de vista, o Vida no Campus-UFF inclui estudos e perspectivas com atenção para narrativas nativas brasileiras, a partir de autores como Krenak (2019; 2020). Delas, apreende-se um outro entendimento da natureza, decolonizado, no qual o homem não pode ser dissociado, nem visto como algo exterior e/ou superior à natureza. Esse pensamento nos permite elaborar uma forma de lidar com a natureza, na perspectiva do cuidado e, acima de tudo, do respeito. O que se mostra cada vez mais necessário com o recrudescimento do aquecimento global e a consolidação do período geológico do antropoceno.

Dessa forma, no Vida no Campus-UFF, a Educação ambiental se desenha como uma abertura sensível ao ambiente e às ações integrativas, que compõem as práticas ecológicas e Psis. As ações de educação ambiental do Vida pretendem tornar as práticas Psicológicas mais porosas ao atravessamento relacional que compõe o corpo, a subjetividade e as experiências, no atual contexto.



Assim, como fruto da necessidade de promover a educação ambiental e ações sócio-humano-ambientais éticas-afetivas, no contexto universitário, em 1997 nasce o Vida no Campus-UFF. O objetivo do Programa é sensibilizar a comunidade do campus para melhorar a interação humano-ambiental, visando a promoção da saúde e da qualidade de vida. Em 2022, o Programa de Extensão Vida no Campus comemora 25 anos de ações ininterruptas. Com esse artigo, visamos compartilhar parte desta história e indicar caminhos possíveis para as práticas Psis e de educação ambiental, para o envolvimento ecológico.

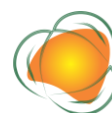
METODOLOGIA

Com a participação de professores, funcionários (ativos e aposentados) estudantes de graduação de Psicologia, Geografia, Antropologia e voluntários da comunidade, a equipe do Programa semeia Ambientes restauradores em diferentes ações de extensão.

As atividades são programadas, executadas e geridas de modo participativo e colaborativo, visando afinar compatibilidade de habilidades e afinidades entre os participantes. Cuidando de nós e do bem-estar coletivo, assumindo co-responsabilidades alegres, em reuniões regadas a guloseimas e cafés. No Vida no campus- UFF sempre cabe mais um e mais uma ideia. Optamos por somar, gostamos de estar juntos e nos reinventamos semanalmente e a cada atividade, com o objetivo comum de que haja vida no nosso campus universitário, em todos os seus sentidos.

O principal referencial metodológico do Vida é a noção da pesquisa-ação (THIOLLENT, 2008). Esta noção permite uma constante avaliação, replanejamento e recriação da pesquisa e atividades desenvolvidas. Assim, planejamos intervenções e traçamos estratégias, antigas e novas, para manter e atualizar o diálogo sobre as ações de educação ambiental. Nessa perspectiva, o planejamento, execução e resultados da pesquisa-ação são acompanhados em seu próprio método de desenvolvimento, no seu percurso. Como é o caso do Programa Vida no Campus, com a realização das periódicas reuniões da equipe, que visam criar estratégias e ações de Educação Ambiental, avaliar o processo, replanejar e inovar, quando for o caso. As reuniões quinzenais da equipe são pautadas e registradas em ata, com caráter participativo e coletivo.

Ao longo dos anos, o Vida no Campus-UFF desenvolveu diversos projetos e ações sócio-humano-ambientais com a comunidade interna e externa do campus do Gragoatá, em Niterói/RJ. Através de parcerias intra e interinstitucionais, como o Serviço de Psicologia Aplicada (SPA) e o Centro de Atenção Psicossocial (CAPs), a equipe do Vida realiza jardinagem



terapêutica, com pessoas com transtornos à saúde mental. Essa história nasceu em 2005, quando a equipe expandiu as atividades de cuidado humano-ambiental, com usuários, encaminhados da Associação Pestalozzi (Niterói/RJ), que trabalhava com a jardinagem e horticultura para desenvolver a autonomia e a reabilitação humana. Daí, iniciou parceria de seleção e encaminhamento para o Vida no Campus-UFF. O contato de estagiários de Psicologia da UFF, no acompanhamento terapêutico de usuários do Centro de Atenção Psicossocial (CAPs, Niterói/RJ), permitiu a execução do projeto de parceria interinstitucional. Projeto vencedor do prêmio Josué de Castro (SEMEXT, 2010). Nele, usuários do CAPs, interessados em jardinagem, ingressam em um processo de ensino- aprendizagem, no campus.

No Vida no Campus-UFF e na Psicologia, em especial, as interfaces das interações humano-ambientais, visando à promoção de saúde e qualidade de vida é fundamental. Ambos contribuem para o desenvolvimento da prática profissional do Psicólogo e para criar interseções e diálogos com outros campos de saberes, como a biologia, a ecologia, a educação, a geografia, a engenharia agrícola, a arquitetura e o urbanismo.

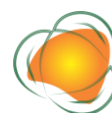
Cotidianamente, como equipe do Vida, seguimos com uma ética ecológica e a favor da vida. Uma ética da produção de cuidado e de um referencial para a construção de um futuro sustentável, ainda que localmente. Frequentemente, a equipe apresentou as inovações do Programa em congressos e eventos científicos, sendo premiado diversas vezes, visando inspirar novos “Projetos Vida no Campus” pelo Brasil. Em 2022, três experiências do Vida foram compartilhadas pela Prof^a. Dalva Pinheiro e Paulo Herdy, no XVI Congresso de Psicologia Ambiental PSICAMB, na cidade de Faro, em Portugal.

192

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As ações do Programa Vida no Campus, envolvem diversas atividades e projetos de extensão (<http://vidanocampus.sites.uff.br/>). Algumas delas persistem ao longo dos anos e fornecem resultados quantificáveis. Outras delas, apenas fornecem resultados estimados, em relação ao impacto ao longo prazo. Outras ações, com resultados não quantificáveis, mas que qualitativamente nos fornecem discussões importantes, quando contextualizadas historicamente.

Do ponto de vista acadêmico, o programa está vinculado ao Instituto de Psicologia, da UFF (<http://psicologia.sites.uff.br/projetos/>) e ao departamento de Psicologia, à Pró-Reitoria de extensão da universidade (<https://www.uff.br/?q=grupo/extensao>), e ao Sistema de Informação e gestão de projetos (<http://sigproj.ufjf.br/>). Do ponto de vista financeiro, o Vida



recebe apoio de 1 bolsa de extensão universitária. Colaborativamente, a equipe sustenta os gastos e a rede intra e interinstitucional de parceria apoia com os materiais necessários, como ferramentas, equipamentos de proteção individual, placas sinalizadoras, terra adubada, mudas de plantas, árvores nativas, lanches, etc.

Abaixo, os Resultados quantificáveis do Programa por projeto/atividade de Educação Ambiental.

Tabela 1. Resultados do Programa Vida no Campus- UFF, por projeto e atividade:

Projeto/Atividade	Quantidade
árvores plantadas	130
oficinas de educação ambiental realizadas	40
sessões de educação ambiental com crianças	19
ecotrilhas e vivências no campus	21
exposições no campus e na cidade	22
eventos no campus	35
curiosos e minicursos	11
aulas para usuários de saúde mental	128
jornais do campus	33
resumos em congressos	61
cuidados a árvores	36
placas de orientação para EA	29
coletores de resíduos produzidos	55
vasos ornamentais com mudas	120
canteiros recuperados	6
áreas verdes recuperadas	2
websites	3
redes sociais	2

Fonte: arquivo Vida no Campus-UFF 25 anos.

Nas atividades educativas de boas vindas ao semestre com a comunidade universitária, na Semana Nacional do Meio Ambiente, no evento da Primavera de Gaia, a equipe do Vida no campus promove o diálogo ambiental. Como o exemplo das ecotrilhas no campus, que visam a aproximação dos estudantes com as áreas verdes, com os problemas e as potenciais soluções ecológicas.

Frequentemente, a equipe promove o plantio de mudas para a introdução de plantas no interior dos prédios, em especial do Instituto de Psicologia e no Serviço de Psicologia Aplicada. Através do projeto de parceria do Vida com o ambulatório, intitulado “Reflorestando o cuidado”, em 2022, com a retomada do ensino presencial.

Semanalmente, a equipe se reúne para o grupo de Estudos de “Ecopsicologia”, com estudantes de graduação de diversas áreas. Quinzenalmente, para o planejamento e a



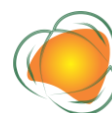
avaliação das ações. Semestralmente, ministra oficinas terapêuticas de arte ecológica e realiza enquetes investigativas, com a comunidade do campus, a fim de elaborar ações, como por exemplo, melhorar o descarte de resíduos sólidos. E, produz o Jornal Vida no Campus, com artigos sobre a temática humana- ambiental. Anualmente, o Programa oferta mini-cursos e realiza rodas de conversa, visando a formação de multiplicadores de educação ambiental.

Do ponto de vista qualitativo, as atividades em parceria com o CAPs e SPA/ IPS-UFF envolvem a construção de um espaço acolhedor, para a execução de técnicas de jardinagem. O objetivo principal é fomentar a autonomia na execução das tarefas diárias (cuidado das plantas, higiene das mãos, reconhecimento das linhas de ônibus, dos números, etc). Com isso, possibilitar a reinserção social, pela atividade e pela convivência com as pessoas, equipe, jardins e plantas. Questões relacionadas a história de vida dos usuários também são acolhidas. Relatos de sofrimentos aparecem durante as atividades. Alguns deles contaram à equipe dificuldades vividas em frases como: “você nunca vai conseguir um emprego”, “nunca vai concluir a escola”. Entretanto, muitos estavam dispostos a esforços para melhorarem suas condições. Estudavam a noite, frequentavam aulas preparadas para eles na UFF e buscavam por si mesmos informações e orientações para uma vida melhor. A Partir de 2019, o Vida passou a receber encaminhamentos de usuários do Serviço de Psicologia Aplicada (SPA/ IPSI/UFF) e, recentemente, pelo Centro de Valorização da Vida (CVV), de Niterói/RJ.

194

No ano de 2020, a pandemia de covid-19 ressignificou os métodos de trabalho e a equipe do Programa seguiu com as atividades no formato não presencial. Nesses encontros de educação ambiental, compartilhamos parte da longa experiência do Vida no Campus-UFF. Recriamos, reinventamos e ocupamos, temporariamente, espaços que permitissem à equipe e aos estudantes permanecer em encontro e em acolhimento mútuo restaurativo. Nos encontros virtuais, estudamos diversos materiais, produzimos textos, nos apoiamos e fortalecemos nossos laços.

Com a retomada das atividades presenciais, semestre 2022/01, em tempos co-pandêmicos, a equipe do Vida inaugurou o "Bosque dos Ipês", para a realização de ações educativas ao ar livre. Um bosque propício, com espécies de árvores nativas, plantadas desde 1999, pela equipe como atividade anual da Semana Nacional do Meio Ambiente e da Primavera de Gaia. O bosque se torna restaurador dos sentidos: a sombra das árvores e a grama tapete; atual moradia de pássaros silvestres; significativa beleza das flores, e; por ser espaço para bons encontros, de restauração emocional e da promoção da saúde. Do mesmo modo, em 2022 criamos o “Espaço Aroeira”, com bancos e mesas circulares, sob uma árvore



plantada pelo Vida nos anos 2000, cuja sombra refresca o calor, mesmo no alto verão carioca, ao mesmo tempo em que cuida dos ânimos. Ambos ambientes restauradores, plantados há décadas, são frutos dessa experiência extensionista.

Vale ressaltar, ainda, as atividades com crianças, da Unidade de Educação Infantil (UEI) da UFF, como exposição, vídeo e observação de pássaros do campus. Nelas, o Vida sensibiliza os pequenos da comunidade do entorno do Gragoatá sobre as questões ambientais, inserindo atividades artísticas e ecotrilhas no campus.

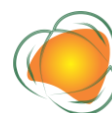
As atividades do Vida estimulam o convívio e a sensibilidade, assim como a destreza dos movimentos, a percepção do tempo, das estações, cores, formas e texturas. Além de melhorar a orientação nos espaços ao ar livre, a circulação na cidade e ampliar perspectivas de vida. Do mesmo modo, entendemos que as atividades de cuidado com as plantas, jardins e áreas verdes potencializam a relação do cuidado com os outros e, principalmente, do cuidado consigo mesmo. Apesar dos desafios desses novos tempos, o Vida no Campus-UFF re-existe, como os Ipês re-floresce a cada ano, re-criando espaços de cura e envolvimento ecológico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Historicamente, as diversas ações sócio-humano-ambientais desenvolvidas pelo Vida no Campus-UFF favorecem a disseminação das práticas de educação ambiental e a criação de Ambientes Restauradores, no campus do Gragoatá. Entre as quais, a equipe do Vida planta e cuida das árvores existentes no campus. Com isso, sombreia os caminhos e reduz a sensação térmica, às margens da Baía da Guanabara. Ao mesmo tempo, as atividades de educação ambiental e cuidado revelam possibilidades para integrar as práticas Psis e de educação ambiental, para o envolvimento ecológico.

No convívio das ações, no ambiente universitário ou com as pessoas da equipe, nas atividades de jardinagem, nos lanches coletivos e no desenvolvimento das ações pedagógicas, muitas transformações e aprendizado mútuo. Aprendizado sobre co-gestão, convivência, acolhimento, respeito às diferenças, mas também, sobre como superar os desafios e ativar parcerias potentes. Como plantar Ipês e criar vínculos afetivos com o território.

A metodologia de pesquisa-ação e a co-gestão coletiva nos ensina sobre como tecer redes de bons encontros e parcerias frutíferas. Mas também, sobre como formar universitários e multiplicadores da educação ambiental. Nesse sentido, do ponto de vista da ética, as ações de extensão do Vida colaboram para o olhar ecológico, sensível e colaborativo na prática profissional de psicólogos, geógrafos, antropólogos, filósofos e farmacêuticos.



A equipe de professores e técnicos fundadores do Vida, atualmente aposentada, permanece em atividade e compartilha, semanalmente, a experiência dos 25 anos. Do mesmo modo, ex-extensionistas do programa seguem apoiando a equipe e disseminando atividades ecológicas. Curiosamente, a cada semestre, a equipe se renova com a juventude dos estudantes de graduação, vindos da disciplina transdisciplinar: "Interfaces com campos afins: Psicologia e Ambiente", ofertada pelo Departamento de Psicologia. Revelando uma estreita relação de apoio mútuo, entre os novos e velhos participantes do Vida. Felizmente, com a diversidade na equipe, escrevemos a nova história do Vida no Campus-UFF. Além de garantir a articulação necessária entre ensino, pesquisa e extensão e uma inquestionável (re)atualização do cuidado.

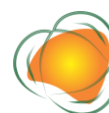
Com 25 anos de experiência em extensão universitária, o Vida no Campus-UFF e toda sua equipe comemora os frutos dessa jornada. Frutos materiais vivos, das sombras, flores e frutos das primeiras árvores plantadas no campus do Gragoatá. Assim como os frutos subjetivos, do árduo e afetivo trabalho de sensibilização ambiental, de envolvimento ecológico, da humanização dos espaços, da restauração da saúde e da promoção do bem-viver. Frutos que reverberam na vida de inúmeras pessoas, comovidas pelo Vida nessa alegre sementeira.

AGRADECIMENTOS

Agradecimento especial à Prof^ª. Dalva Pinheiro, quem deu e dá vida ao Vida no Campus.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, C. S. C. Plantando Sonhos: Oficina de Jardim. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Psicologia. Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2008.
- BRASIL. Constituição Federal da República. Brasília, Senado Federal, 1988.
- BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 abr. 1999.
- DIAS, G. F. Educação ambiental: princípios e prática. São. Paulo: Gaia, 2000.
- GUATTARI, F. As Três Ecologias. Campinas, Papirus, 1990.
- GRESSLER, S. C.; GUNTHER, J. A. Ambientes restauradores: histórico, abordagens e pesquisas. Estudos de Psicologia, v.18, n.3, p.487-495, 2013.
- KRENAK, A. Ideias para Adiar o fim do Mundo. São Paulo: Cia das Letras, 2019.

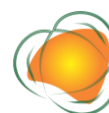


KRENAK, A. O amanhã não está à venda (e-book). São Paulo: Cia das Letras, 2020.

KUHNEN, A.; FELLIPE, M. L.; LUFT, C. D. B.; FARIA, J. C. A importância da organização dos ambientes para a saúde humana. *Psicologia e Sociedade*, v.22, n.3, p.538-542, 2010.

PINHEIRO, J.; GÜNTHER, H.; GUZZO, R. S. L. *Psicologia Ambiental: Entendendo as Relações do Homem com seu Ambiente*. Campinas, Editora Alínea, 2004.

THIOLLENT, M. *Metodologia da pesquisa-ação*. São Paulo, Cortez, 2008.



A AGRICULTURA URBANA COMO INSTRUMENTO PARA IMPLEMENTAÇÃO DA AGENDA 2030 DA ONU NO BRASIL

Enaira Liany Bezerra dos Santos¹
Elis Regina Costa de Moraes²
Zildenice Matias Guedes Maia³
Lenilton Alex de A. Oliveira⁴
Bruno Martins Vale de Lucena Amarant⁵
Ocimara Fernandes Negreiros Oliveira⁶

¹Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ambiente, Tecnologia e Sociedade PPGATS/UFERSA
enaira.santos@alunos.ufersa.edu.br

²Docente do Programa de Pós-Graduação em Ambiente, Tecnologia e Sociedade PPGATS/UFERSA,
elisregina@ufersa.edu.br

³Profa. Dr. IFRN – DIAC-IP-COGEAM, zildenice.maia@ifrn.edu.br

⁴Profa. Dr. IFRN – DIAC-MO- COGEAM, lenilton.alex@ifrn.edu.br

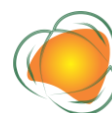
⁵Mestre engenharia Sanitária- IFRN-MO, bruno_martins_vale@hotmail.com

⁶Mestre em educação e contemporaneidade, PMM-AS, oci_mara@hotmail.com

198

INTRODUÇÃO

Até 2050, espera-se que a população urbana quase duplique fazendo da urbanização uma das mais transformadoras tendências do Século XXI (ONU, 2016, p.3). Discutir a sustentabilidade nas cidades parte do reconhecimento de que a forma como tais ambientes se desenvolveram tornou-se insustentável ao longo do tempo, em termos ambientais, econômicos e sociais. Aos poucos, essa discussão ganhou espaço dentro de fóruns, encontros e acordos internacionais correlatos ao tema. O termo Sustentabilidade é conhecido classicamente como aquele que “satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as futuras gerações satisfazerem as suas próprias necessidades” (ONU, 1991). A questão da sustentabilidade está intrinsecamente ligada ao estilo de vida das pessoas, às condições e oportunidades e às vulnerabilidades a que as pessoas são submetidas, seja no meio urbano ou rural.

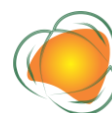


Uma das maiores preocupações atuais é garantir a produção e disponibilidade de alimentos para todos. Para Jan Gehl (2015) um dos pontos-chave para o futuro é garantir as necessidades das pessoas no meio urbano, visto que hoje a população urbana é maior que a rural. Nesse sentido, a Agricultura Urbana emerge como uma estratégia importante para alcançar tal objetivo. De acordo com Oliveira e Santos (2018) a Agricultura Urbana (AU) se refere ao desenvolvimento de práticas agrícolas dentro das cidades, a partir do uso de vazios urbanos. Historicamente, a questão agrícola foi sendo associada ao meio rural (FERREIRA & CASTILHO, 2016, p.67), porém Jacobs (1971) argumenta que a agricultura foi responsável pelo próprio aparecimento das cidades, visto que a humanidade abandonou o estilo de vida nômade a partir das primeiras iniciativas de cultivo de alimentos. Assim, existe uma ligação intrínseca entre a agricultura e a cidade.

Existe também o termo Agricultura Periurbana, que se refere àquela praticada em um espaço que não é propriamente urbano ou propriamente rural. Assim, a agricultura periurbana é praticada ao redor dos centros das cidades, sendo essas áreas de confrontação ou de transição (OLIVEIRA & SANTOS, 2018, p.58). As duas modalidades de cultivo, apesar de terem sido invisibilizadas ao longo das décadas, têm tomado espaço nas práticas que buscam segurança alimentar, sustentabilidade urbana e qualidade de vida nas cidades. Como mostrado por Maas, Malvestiti e Gontijo (2020), a AU tem como principais benefícios o incentivo do reuso de resíduos gerados dentro do ambiente citadino (a promoção de atividades de compostagem, por exemplo), a redução no consumo de energia para produzir e transportar os alimentos e a prevenção à contaminação ambiental oriunda do uso de defensivos químicos. O cultivo de alimentos no meio urbano tende, nesse sentido, a estar em consonância com as agendas ambientais e merece destaque em discussões e acordos socioambientais e econômicos.

Hoje, o que pode-se ter como o principal documento norteador de políticas públicas e outras iniciativas de viés sustentável a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável da ONU. A Agenda 2030 compila 17 principais objetivos que contemplam os três pilares do Desenvolvimento Sustentável (social, econômico e ambiental), e que são objetivamente fragmentados em 169 metas (ONU, 2015). A partir disso, cabe a todas as camadas sociais destinar esforços e estratégias para implementação e cumprimento dos ODS da Agenda 2030 a nível local e global.

Nesse sentido, Young (2018) citado por Sotto et al. (2019) afirmam que qualquer iniciativa com esse fim deve ser pensada a partir da articulação de dois ou mais ODS, visto que



a própria Agenda foi pensada de forma integrada e qualquer esforço que se debruça apenas sobre um ODS tende a não alcançar seus objetivos. Iniciativas que trabalhem não só um, mas um conjunto de objetivos em sua totalidade tendem a potencializar o alcance das metas traçadas no âmbito da ONU em 2015 e assim contribuir para a sustentabilidade, principalmente no meio urbano.

Assim, ressurgem algumas metodologias importantes que integram múltiplos ODS ao longo de suas aplicações. Uma dessas, conforme aponta Zanotto (2016) é a Agricultura Urbana. Torna-se necessário destinar esforços para popularizar a AU como uma estratégia viável e eficiente para processos de sustentabilidade nas cidades. O objetivo do presente trabalho foi discutir sobre a Agricultura Urbana enquanto instrumento para a consolidação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 da ONU, focando no cenário brasileiro.

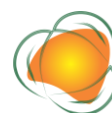
METODOLOGIA

O trabalho se baseou em pesquisa bibliográfica sistemática, que de acordo com Gil (2007), se desenvolve a partir da leitura de trabalhos científicos publicados anteriormente sobre as temáticas relativas ao estudo. A pesquisa tem caráter exploratório a fim de buscar maior familiaridade com a temática. As buscas por trabalhos foram realizadas nas plataformas Portal Periódicos CAPES e Science Direct utilizando as palavras-chave “Agricultura Urbana”, “Sustentabilidade Urbana”, “Cidades Sustentáveis” e “Agenda 2030” com o tempo das publicações definido entre 2017-2022. Além dessa busca geral, foram utilizados como documentos para a discussão a própria Agenda 2030 (ONU, 2015) e o V Relatório Luz da Sociedade Civil da Agenda 2030 (GTSC, 2021). Cada ODS foi analisado e suas metas relacionadas com a Agricultura Urbana a fim de selecionar os ODS com maior número de metas correlatas à temática. Ao fim, o trabalho se debruçou sobre quatro Objetivos de Desenvolvimento Sustentável para discussão, sendo eles: ODS 1, 2, 11 e 12, que tratam respectivamente sobre Erradicação da pobreza, Fome zero e Agricultura Sustentável, Cidades e Comunidades Sustentáveis e Consumo e Produção Responsáveis.

200

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar de existir respaldo legal para que se concretize o ideal da Cidade Sustentável nos municípios brasileiros, a maioria desses se encontra distante de ser considerada sustentável. Para Souza e Albino (2018), isso só irá acontecer quando as cidades se



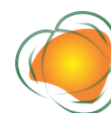
comprometerem com o desenvolvimento de projetos, ações, políticas públicas e programas voltados à educação socioambiental de qualidade. O envolvimento da sociedade, do Poder Público, das empresas e de diversos organismos sociais é imprescindível para que as cidades se tornem ambientes sustentáveis e adequados às regras legais em vigor (SOUZA & ALBINO, 2018, p.96).

Espaços urbanos destinados ao estabelecimento da AU tendem a atender uma série de demandas socioambientais já reconhecidas dentro das cidades, tais como a falta de alimentos, a necessidade de espaços verdes e de espaços públicos para socialização, além da redução da vulnerabilidade socioambiental das pessoas. De acordo com a Organização das Nações Unidas para Alimentação e a Agricultura (FAO, 1996), esses espaços englobam quintais, telhados ou jardins de frutas e legumes, estando em locais abertos ou fechados, e que geralmente produzem em pequena escala. A AU está relacionada com múltiplos ODS da Agenda 2030, como pode ser observado na Tabela 1, que lista os objetivos com maiores números de metas relacionadas.

Tabela 1. Relação da AU com ODS e metas da Agenda 2030 da ONU

ODS	Meta	Resumo da meta relacionada
ODS 1 - Erradicação da pobreza	Meta 1.1	Erradicação da pobreza extrema
	Meta 1.2	Reduzir à metade as pessoas que vivem na pobreza
	Meta 1.4	Acesso a recursos econômicos, naturais, tecnológicos
	Meta 1.5	Redução da vulnerabilidade (climática e socioambiental)
ODS 2 - Fome Zero e Agricultura Sustentável	Meta 2.1	Acesso a alimentos nutritivos, seguros e suficientes a pessoas em vulnerabilidade
	Meta 2.2	Acabar com a má nutrição
	Meta 2.4	Garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos
	Meta 2.5	Diversidade genética de sementes e plantas cultivadas
ODS 11 - Cidades e Comunidades Sustentáveis	Meta 11.3	Aumentar a urbanização inclusiva sustentável
	Meta 11.4	Proteger patrimônio natural e cultural do mundo
	Meta 11.5	Aumentar a resiliência ambiental de pessoas vulneráveis
	Meta 11.6	Reduzir o impacto ambiental per capita das cidades
	Meta 11.7	Acesso universal a espaços públicos seguros, inclusivos, acessíveis e verdes
ODS 12 - Consumo e Produção Responsáveis	Meta 12.2	Gestão sustentável e uso eficiente dos recursos naturais
	Meta 12.3	Redução do desperdício de alimentos ao longo da cadeia produtiva
	Meta 12.4	Manejo ambientalmente saudável de produtos químicos e todos os tipos de resíduos
	Meta 12.5	Reduzir a geração de resíduos
	Meta 12.8	Garantir o fluxo de informações relevantes e conscientização para o desenvolvimento sustentável

Fonte: Autoras, 2022.



O alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável é analisado, no Brasil, principalmente pelo Grupo de Trabalho da sociedade civil para a Agenda 2030, que reúne 57 organizações (entre elas não governamentais, movimentos sociais, universidades e fundações) que acompanham e analisam o desempenho do Brasil em relação à Agenda 2030. O último relatório do GT (GTSC A2030, 2021) foi publicado no ano de 2021 e traz uma síntese do status das 169 metas traçadas.

Vale salientar que nenhuma das metas apresentou alcance satisfatório de acordo com o documento, que adota uma abordagem crítico-propositiva e aponta uma série de caminhos para o cumprimento da Agenda no território brasileiro. No geral, o documento caracteriza que o Brasil é um dos países mais distantes do cumprimento da Agenda. Das metas, 92 (54,4%) estão em retrocesso; 27 (16%) estagnadas; 21 (12,4%) ameaçadas; 13 (7,7%) em progresso insuficiente; e 15 (8,9%) que não dispõem de informação (GTSC A2030, 2021, p.6).

O principal motivo apontado pelo GT é o desmantelamento de todo o arcabouço legal em relação à questão socioambiental, a desregulamentação de instâncias fiscalizadoras e a falta de fomento a políticas públicas focadas na construção de uma sociedade mais justa. Os ODS 1, 2, 11 e 12 tiveram a maioria das suas metas ficaram entre as seguintes posições: i) em retrocesso, quando as políticas ou ações de alcance foram interrompidas, mudadas ou ficaram sem orçamento; ii) ameaçada, quando mesmo sem retrocesso a meta se encontra em risco em função da inação; e iii) estagnada, quando não houve avanço ou retrocesso significativo.

Em relação ao ODS 1, todas as metas relacionadas à AU estão em retrocesso. Houve um aumento da faixa de pessoas em extrema pobreza e aumento na taxa de desocupação, sendo a maior desde 2012. O volume de área incorporada para distribuição a partir do Programa Nacional de Reforma Agrária (PNRA) também diminuiu e o orçamento para políticas públicas de redução da vulnerabilidade também sofreu diminuição, como mostrado pelo GT.

Assim, temos mais pessoas incluídas na faixa de extrema pobreza, menos pessoas trabalhando, menos terras para distribuir para quem precisa e menos recursos e esforços centrados na redução da vulnerabilidade socioambiental a qual essas pessoas estão submetidas. Por mais que exista a baixa disponibilidade de terras, a AU tende a suprir todas as lacunas citadas para o cumprimento das metas, principalmente por requerer terras menores para produção e pelo potencial de ocupação das pessoas em vulnerabilidade.

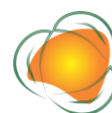


Tabela 2. Alcance das metas relacionadas diretamente à AU

ODS	Meta	Alcance das metas
ODS 1 - Erradicação da pobreza	Meta 1.1	Retrocesso
	Meta 1.2	Retrocesso
	Meta 1.4	Retrocesso
	Meta 1.5	Retrocesso
ODS 2 - Fome Zero e Agricultura Sustentável	Meta 2.1	Retrocesso
	Meta 2.2	Ameaçada
	Meta 2.4	Retrocesso
	Meta 2.5	Estagnada
ODS 11 - Cidades e Comunidades Sustentáveis	Meta 11.3	Ameaçada
	Meta 11.4	Sem dados
	Meta 11.5	Retrocesso
	Meta 11.6	Ameaçada
	Meta 11.7	Retrocesso
ODS 12 - Consumo e Produção Responsáveis	Meta 12.2	Estagnada
	Meta 12.3	Estagnada
	Meta 12.4	Retrocesso
	Meta 12.5	Estagnada
	Meta 12.8	Retrocesso

Fonte: adaptado de GTSC A2030, 2021.

No Brasil uma característica importante da AU, de acordo com Araújo (2016) é que é praticada, em maior quantidade, em contextos de vulnerabilidade socioambiental e surge como resistência da população local. Isso demonstra a necessidade não só de desenvolver estratégias de sustentabilidade ambiental nas cidades, mas de aliar também à questão socioeconômica. Porém, não basta manter as práticas de AU apenas nas periferias, como também é preciso expandir as experiências para os mais diversos grupos e locais da cidade, principalmente àquelas pessoas que mais consomem recursos ambientais e conseqüentemente têm um impacto ambiental per capita maior que as pessoas em vulnerabilidade.

De acordo com Maas, Malvestiti e Gontijo (2020), algumas cidades brasileiras que estão avançadas em termos de Políticas Públicas de incentivo à AU são as cidades de São Paulo (SP), Curitiba (PR), Brasília, Porto Alegre (RS) e Belo Horizonte (MG). Independente da AU estar ou não inserida concretamente numa cidade, existem inúmeros desafios a serem superados para a implantação de práticas eficazes. Ferreira e Castilho (2016) fazem uma discussão sobre AU na cidade de Recife (PE) e levanta a problemática da não inclusão desta atividade e das pessoas envolvidas no planejamento urbano da cidade, o que pode aumentar ainda mais a vulnerabilidade das pessoas envolvidas no processo. Justo (2020) se dedica a identificar e



interpretar toda a dinâmica da produção orgânica no meio urbano de São Paulo (SP), mostrando o quanto os grupos sociais são atuantes e que essa modalidade de agricultura tem se fortalecido.

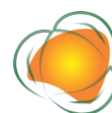
Quanto ao ODS 2 o cenário também não é otimista. De acordo com o Relatório Luz, cerca de 60% dos brasileiros se encontravam em situação de insegurança alimentar no ano de 2020. Além disso, houve uma tendência de aumento de pessoas em estado de desnutrição, ao passo que também foi notado aumento das taxas de sobrepeso e da obesidade. A meta 2.4 mantém-se em retrocesso: em 2019 a liberação de novos agrotóxicos bateu o recorde de 474 novos produtos, mas em 2020 esse número foi ainda maior, com 493 agrotóxicos liberados (GTSC A2030, 2021, p.17).

A agricultura urbana em relação à segurança alimentar vem ganhando destaque em várias cidades do Brasil (SOUSA et al., 2020, p.64). Sousa et al. (2020), ao pesquisar a contribuição da AU para a soberania alimentar em seis hortas da cidade de Palmas-TO, identificou que a produção das pessoas envolvidas tinha o objetivo principal de alimentação e o excedente era comercializado. Além disso, o dinheiro poupado era utilizado de outras formas, o que possibilita diretamente uma melhoria nas condições financeiras das famílias envolvidas.

Mais que o fortalecimento da AU, pode-se observar que essa prática comumente está ligada também à agricultura orgânica, conforme discute Maas, Malvestiti e Gontijo (2020). Para isso, existe a necessidade de empoderar as pessoas para a gestão de hortas e espaços comunitários de produção de alimento, promovendo uma menor dependência dessas pessoas em relação à ação do Estado. Para os autores, a AU cumpre seu papel enquanto desempenhada com base agroecológica.

A produção de alimentos no espaço urbano tornou-se tradição em vários países do mundo, principalmente nos desenvolvidos, apesar de apresentar custos e restrições, a AU desempenha um papel relevante no aumento da segurança alimentar e do bem-estar da população, principalmente nas comunidades marginalizadas pela desigualdade e estrutura capitalista (CARNEIRO; PEREIRA; GONÇALVES, 2016, p.58). Savian, Boff e Boff (2021) realizam uma discussão sobre AU à luz do ODS 11 e analisam as práticas ao longo das regiões brasileiras, constatando que o cultivo de alimentos no meio urbano ocorre em todas as regiões, porém se encontra menos presente no nordeste brasileiro.

A perspectiva em relação ao objetivo 11 também não é de cumprimento no Brasil. Os esforços destinados à mobilidade, habitação e alimentação da população vulnerável



diminuíram. A política de gestão de desastres e catástrofes no Brasil vem retrocedendo, com as práticas predatórias das grandes empresas e a desregulamentação das restrições para preservação de biomas (GTSC A2030, 2021, p.71).

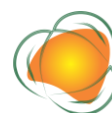
Marçal et al. (2021) realizam a análise do território da cidade de Goiânia relacionando a AU como uma estratégia para adaptação das cidades no contexto das mudanças climáticas. Em relação ao sequestro de carbono, os autores constataram que a área urbana destinada ao cultivo de alimentos dentro da cidade pode resultar na captura de 5.536.764,60 toneladas de CO₂ da atmosfera em 20 anos. Porém os principais problemas continuam sendo promover a mobilização social das pessoas e conseguir apoio do governo em todas as suas esferas.

Alguns apontamentos lançados pelo Relatório Luz para o cumprimento do ODS 11 se relacionam diretamente com espaços destinados à Agricultura Urbana: destinar esforços para saneamento ambiental, gerenciamento de resíduos sólidos e planejamento e gestão desses; incentivar participação social na implementação de políticas públicas de desenvolvimento urbano e ampliar áreas verdes dentro do perímetro urbano.

No que tange à gestão sustentável dos resíduos urbanos, o ODS 12 traz metas concretas sobre a temática. As inseridas na Tabela 1 dizem respeito ao alcance da gestão sustentável dos resíduos, à redução do desperdício de alimentos per capita e ao longo da cadeia produtiva, ao alcance do manejo sustentável de todos os resíduos para minimizar impactos negativos, redução da geração de resíduos através do reuso, reciclagem e prevenção e garantir o acesso à informação para conscientização em relação ao desenvolvimento sustentável.

Uma das principais contribuições que a AU traz em relação à gestão de resíduos é a possibilidade de reaproveitamento do que é gerado dentro das próprias cidades, especialmente os resíduos orgânicos. É inegável o fato de que a gestão de resíduos sólidos orgânicos representa um gargalo na busca da sustentabilidade, tanto a nível local quanto global. O fato desses resíduos terem pouca visibilidade nas legislações, somado ao próprio estigma da sociedade sobre eles, dificulta a destinação e tratamento corretos desse tipo de resíduo. O último relatório da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2021) estima que, por ano, cada pessoa gera em média 170 kg de resíduos orgânicos, e esses resíduos constituem um total de 45,3% do total de RSU gerados no Brasil. Além desse tipo de resíduo, ficaram o plástico (16,8%), rejeitos (14,1%), papel e papelão (10,4%) e outros tipos de resíduos com menores percentuais.

Alguns dos dados mais recentes em relação aos resíduos sólidos orgânicos foram trazidos no Diagnóstico Temático de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos (SNIS, 2021). O



levantamento foi feito em 4.589 municípios brasileiros (82,4% do total do país) e identificou 74 unidades de compostagem espalhadas pelo Brasil que foram responsáveis por tratar 0,27 milhão de toneladas de resíduos orgânicos. Nesse contexto, fica nítida a urgência de impulsionar experiências de compostagem por todo o território nacional a partir do investimento em tecnologias, pesquisas e práticas de popularização desse processo.

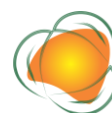
Todas as metas do ODS 12 se encontram, no Brasil, estagnadas ou em retrocesso. De acordo com a GTSC A2030 (2021), o país ainda apresenta índices elevados de má gestão de resíduos de todos os tipos. A prática da coleta seletiva ainda se encontra com pouca aderência e houve uma diminuição da participação social dentro dos conselhos que têm objetivo de discutir sobre a questão socioambiental. De acordo com o relatório, precisa-se desenvolver metodologias para mensurar o consumo direto e indireto dos recursos naturais, aprimorar políticas públicas existentes, identificar como ocorre o desperdício alimentar, assegurar uma difusão ampla da discussão e de experiências e ampliar o investimento em pesquisas que trabalhem sobre a gestão de resíduos sólidos.

Tapia et al. (2021) estruturou e analisou os benefícios da Agricultura praticada em ambiente urbano. Elas foram agrupadas em quatro eixos, sendo eles i) Resiliência ambiental e eficiência de recursos: regulação climática, recuperação de terras, conservação do solo e gestão hídrica; ii) Inclusão social: engajamento comunitário, participação social, interações culturais; iii) Segurança alimentar e geração de renda: produção de alimentos, gestão de resíduos alimentares, geração de empregos e iv) Projeto urbano sustentável: maior disponibilidade de áreas verdes, acesso a espaços públicos de qualidade e outros.

Resta centrar esforços para que a AU seja vista e receba incentivos governamentais, uma vez que essa prática contribui para uma série de melhorias dentro dos centros urbanos. A integração da Agricultura Urbana às políticas públicas em distintas áreas do governo é um desafio para desenvolver ações concretas em prol do desenvolvimento urbano sustentável (SAVIAN; BOFF; BOFF, 2021, p.9).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluimos, nesse sentido, que a AU contribui para a implementação de múltiplos ODS da Agenda 2030, em especial os ODS 1, 2, 11 e 12, que tratam respectivamente da Erradicação da pobreza, Fome zero e agricultura Sustentável, Cidades e Comunidades Sustentáveis e Consumo e produção responsáveis. Foi possível identificar que os ODS têm metas que estão



distantes de serem alcançadas, o que demanda repensar no que está sendo feito. A AU tem o potencial de atuar para suprir as lacunas apontadas, resta fortalecê-la.

Além dos ODS listados, outros também se relacionam com a temática da AU com três ou menos metas diretamente correlatas. Entre eles, tem-se: i) ODS 3 – Boa Saúde Bem-estar; ii) ODS 4 – Ensino de Qualidade; iii) ODS 10 – Redução das Desigualdades; e iv) ODS 13 – Ação contra a Mudança Global do Clima. Contudo, esses ODS não foram discutidos diretamente no trabalho em função da seleção daqueles com mais metas relacionadas diretamente à AU, o que não significa dizer que esta não atue efetivamente para o cumprimento de outros objetivos da Agenda.

De forma geral, a AU incita novos usos para espaços urbanos, transformando-os em espaços coletivos que promovam uma melhor alimentação das pessoas, incentivo na economia local, reutilização de resíduos gerados dentro do ambiente citadino, a convivência e integração de pessoas, redução da desigualdade social, empoderamento da comunidade e, como fim último, a sustentabilidade urbana.

A Agricultura Urbana tem potencial para catalisar o cumprimento da Agenda 2030 e, por ser uma prática multi, inter e transdisciplinar, deve ser discutida à luz de outros ODS e de outras realidades. Além do cumprimento dos ODS, é importante que a AU seja analisada à luz das políticas públicas socioambientais e econômicas brasileiras, visando avaliar o seu papel na efetivação dessas leis, tais como a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e outros instrumentos legais de proteção socioambiental.

207

AGRADECIMENTOS

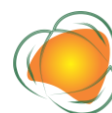
Ao IFRN pela oportunidade de participarmos deste evento e às autoras que dedicaram um bom tempo na construção deste trabalho.

REFERÊNCIAS

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2021. São Paulo: ABRELPE, 2021.

ARAÚJO, A. S. O planejamento urbano e ambiental na construção de Cidades sustentáveis: as hortas urbanas comunitárias em Porto, Portugal, e em Belo Horizonte, Brasil. Revista Eletrônica do Centro Interdisciplinar de Estudos sobre a Cidade, v.8, n.2, 2016.

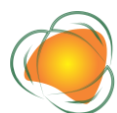
CARNEIRO, M. F. B.; PEREIRA, L. A. G.; GONÇALVES, T. M. Agricultura Urbana e Segurança Alimentar no Brasil: desafios e perspectivas. Revista Desenvolvimento Social, n.19, v.1, 2016.



- FAO. Food And Agriculture Organisation Of The United Nations. 1996. Disponível em: <http://www.fao.org/urban-agriculture/es/>> Acesso em: 15 Dez 2021.
- FERREIRA, R. J.; CASTILHO, C. J. M. de. Agricultura urbana e gestão territorial em Recife/PE/Brasil: qual o lugar da agricultura urbana no planejamento da cidade? *Ateliê Geográfico*, v.10, n.2, p.65-81, 2016.
- GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2002.
- GRUPO DE TRABALHO DA SOCIEDADE CIVIL PARA A AGENDA 2030. V Relatório Luz da Sociedade Civil Agenda 2030 de Desenvolvimento Sustentável no Brasil. GTSC A2030: 2021. Disponível em: <https://gtagenda2030.org.br/relatorio-luz/relatorio-luz-2021/> Acesso em: 10 dez 2021.
- JACOBS, J. La economia de las ciudades. Barcelona: Edición 62 S/A, 1971.
- GEHL, J. Cidades para as pessoas. São Paulo: Perspectiva, 2015.
- JUSTO, M. Agroecologia e agricultura urbana na cidade de São Paulo: movimentos socioespaciais e socioterritoriais. *Revista NERA*, v.23, n.55, p.218-242, 2020.
- MAAS, L.; MALVESTITI, R.; GONTIJO, L. A. O reflexo da ausência de políticas de incentivo à agricultura urbana orgânica: um estudo de caso em duas cidades no Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, v.36, n.8, 2020.
- MARÇAL, D. et al. Urban and peri-urban agriculture in Goiânia: the search for solutions to adapt cities in the context of global climate change. *Urban Climate*, v.35, e100732, 2021.
- OLIVEIRA, A. C. N. de.; SANTOS, E. V. M. A importância da agricultura urbana: um estudo sobre o programa Eco Hortas Comunitárias no município de Campos dos Goytacazes – RJ. *Revista Cerrados*, v.16, n.2, p.51-68, 2018.
- ONU. Organização das Nações Unidas. Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/> Acesso em: 15 Jan 2020
- ONU. Organização das Nações Unidas. Nosso Futuro Comum. Comissão Mundial Sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. 2.ed. São Paulo: Editora da FGV, 1991.
- ONU. Organização das Nações Unidas. Habitat III: A Nova Agenda Urbana. Quito, 20 de Outubro de 2016. Disponível em: <http://uploads.habitat3.org/hb3/NUA-Portuguese.pdf> Acesso em: 15 Dez 2021.
- SAVIAN, M.; BOFF, P.; BOFF, M. I. C. Pode a agricultura urbana contribuir para o desenvolvimento de cidades e comunidades sustentáveis? *Research, Society and Development*, v.10, n.5, 2021.



- SNIS. Sistema Nacional De Informações Sobre Saneamento. Diagnóstico Temático de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos. Ministério do Desenvolvimento Regional: Brasília, 2021. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnosticos> Acesso em: 15 Fev 2022
- SOUSA, T. de O. et al. Agricultura Urbana: contribuições para segurança alimentar e a renda familiar das famílias horticuloras de Palmas-TO. Humanidades e Inovação, v.7, n.14, 2020.
- SOUZA, M. C. da S. A. de.; ALBINO, P. L. Cidades sustentáveis: limites e possibilidades conceituais e regulatórios. Revista de Direito e Sustentabilidade, v.4, n.1, 2018.
- SOTTO, D. et al. Sustentabilidade urbana: dimensões conceituais e instrumentos legais de implementação. Estudos Avançados, v.33, n.97, 2019.
- TAPIA, C. et al. Monitoring the contribution of urban agriculture to urban sustainability: an indicator-based framework. Sustainable Cities and Society, v.74, e103130, 2021.
- ZANOTTO, L. C. Semeando o almoço na laje: Manual de implementação de hortas urbanas em comunidades de baixa renda, uma alternativa frente a problemas de desigualdade social. Dissertação (Mestrado). Práticas em Desenvolvimento Sustentável. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro Rio de Janeiro, 2016.



PANORAMA DO PROGRAMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE EM MINAS GERAIS

Luís Valarini Filho¹
Hygor Aristides Victor Rossoni²
Ariane Flávia do Nascimento³
Fernanda Carla Wasner Vasconcelos⁴

¹Mestrando do Programa de Pós Graduação em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental (MPSTA) – Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Bambuí (IFMG), luis.valarini@funasa.gov.br

²Docente do Programa de Pós Graduação em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental (MPSTA) – Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Bambuí (IFMG), rossoni@ufv.br

³Docente do Programa de Pós Graduação em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental (MPSTA) – Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Bambuí (IFMG), ariane.nascimento@ifmg.edu.br

⁴Docente do Programa de Pós Graduação em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental (MPSTA) – Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Bambuí (IFMG), fernanda.wasner@gmail.com

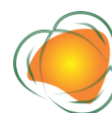
210

INTRODUÇÃO

O saneamento básico no Brasil apresenta grande diversidade de características apresentando déficits de acesso, tanto pela dimensão do país com grandes contrastes regionais quanto pela organização político administrativa do federalismo brasileiro, o torna complexo os investimentos (SANTIAGO et al., 2020).

O manejo dos resíduos sólidos configura-se em uma vertente do saneamento básico. Essa questão junto de seu gerenciamento apresenta cada vez mais importância no contexto do desenvolvimento sustentável de um país (OLIVEIRA et al., 2014).

A problemática intrínseca aos resíduos sólidos tem sido um dos problemas mais sérios enfrentados pela comunidade, relacionado diretamente com o crescimento constante da população, o que demanda aumento da produção de alimentos e industrialização de matérias-primas, transformando-as em produtos industrializados, o que gera aumento de



resíduos sólidos, comprometendo o meio ambiente e a qualidade de vida das pessoas (FONSECA, 1999, *apud* SILVA, 2018).

Segundo Rodrigues (2016), diversos municípios no Brasil possuem descarte de resíduos sólidos sem fiscalização mínima, gerando consequências negativas à qualidade do ar, do solo, das águas superficiais e subterrâneas, formando organismos patogênicos transmissores de enfermidades, impactando a saúde pública.

Conforme Anselmini (2021), o artigo 30 da Constituição Brasileira, define como competência municipal a ação de legislar sobre os assuntos de interesse local, assim como a prestação de serviços públicos, ordenamento territorial, planejamento e controle do uso e ocupação do solo, enfatizando a importância de políticas públicas.

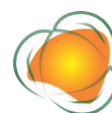
Nesse contexto órgãos públicos são criados com o intuito de gerir as políticas públicas, como o caso da Fundação Nacional de Saúde (Funasa), que de acordo com BRASIL (2020) possui as seguintes características: “A Fundação Nacional de Saúde – Funasa, órgão executivo vinculado ao Ministério da Saúde – MS, possui a mais antiga e contínua experiência em ações de saneamento no Brasil, atuando em âmbito federal a partir de critérios epidemiológicos, socioeconômicos e ambientais, voltados para a promoção e proteção da saúde. Inserida no Sistema Único de Saúde – SUS, a Funasa respeita o pacto federativo nacional ao promover o apoio a Estados e Municípios na implantação de ações de saneamento para prevenção e controle de doenças, em busca da redução de riscos à saúde”.

211

Ainda segundo BRASIL (2020):

“a promoção da saúde pública inicia-se com a construção de territórios saudáveis, por meio da concepção de políticas públicas que visam a garantia da qualidade de vida da população e através do desenvolvimento de ações para solucionar os problemas socioambientais e sanitários dos territórios urbanos e rurais. Essa construção se dará por meio da constituição de serviços apropriados de saúde e saneamento, de modo cooperativo e participativo entre as três esferas de governo e a sociedade civil.

Nesse contexto, a Fundação Nacional de Saúde (Funasa) é um órgão vinculado ao Ministério da Saúde, criado pelo decreto nº 100/1991, cuja missão é “promover a saúde pública e a inclusão social por meio de ações de saneamento e saúde ambiental” no território nacional, especialmente nos municípios com até 50 mil habitantes (BRASIL, 2014, p.5, *apud* SANTIAGO et al., 2020).



Dentre os programas da Funasa, existe o específico para a ação de Resíduos Sólidos. O Programa de Resíduos Sólidos da Funasa visa a contribuir para a melhoria das condições de saúde da população, com a implantação de projetos de coleta, transporte, destinação e disposição final adequada de resíduos sólidos.

Segundo o site institucional da Fundação, a seleção das propostas a serem beneficiados na ação é realizada através de chamamento público, com portarias divulgadas no próprio site. Nestas portarias são divulgados os critérios utilizados para a seleção dos municípios.

O programa prevê apoio aos convenentes principalmente na execução de infraestrutura e na aquisição de veículos e equipamentos para implantação e/ou melhorias nos sistemas convencionais de gerenciamento de rejeitos, com a coleta e disposição adequada em aterros sanitários, sistemas de gerenciamento de reciclagem com a coleta e manejo em unidades de recuperação de recicláveis e sistemas de compostagem com a coleta e manejo em unidades de compostagem.

A motivação do tema proposto consiste no fato de as formas de apoio da FUNASA na área de resíduos sólidos necessitam de inovações em sua formatação e execução, sendo o primeiro passo o conhecimento do programa expondo o seu potencial e limitação.

Frente ao exposto, o presente trabalho possui por objetivo levantar as ações executadas pelo programa de resíduos sólidos da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) no estado de Minas Gerais.

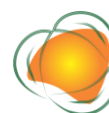
212

METODOLOGIA

Para execução do trabalho em questão, foi realizada pesquisa bibliográfica e documental, por meio de consulta a materiais já publicados sobre avaliação de políticas públicas ligadas a resíduos sólidos, e a materiais de órgão públicos, especialmente manuais da Funasa.

Foram realizadas buscas nos sites da Capes, Scielo e Google Acadêmico, através das palavras chaves “resíduos sólidos”, “Funasa”, “avaliação” e “políticas públicas”, tanto em português quanto em inglês.

Na sequência, para obtenção dos dados a serem trabalhos, foram buscadas as informações disponíveis no Sistema Integrado de Gerenciamento de Ações da Funasa (SIGA) e Business Intelligence (BI), juntamente com dados das planilhas de controle da Divisão de



Engenharia de Saúde Pública (Diesp). Estas bases de dados foram selecionadas, pois são as fontes de informações atualizadas frequentemente e de fácil acesso.

A pesquisa possui natureza descritiva de forma a elucidar o que foi executado pelo programa, com abordagem quantitativa, uma vez que possui o intuito de traduzir em números as ações do programa com percentuais de celebração e conclusão, sendo complementado por exemplificação dos tipos de ação.

Dessa forma, a metodologia proposta buscou alcançar as seguintes informações: (1) conhecimento da motivação do programa; (2) levantamento de um histórico das ações em Minas Gerais; (3) análise quantitativa das ações executadas e (4) exemplificação dos tipos de ações financiadas (objetos dos instrumentos de repasse).

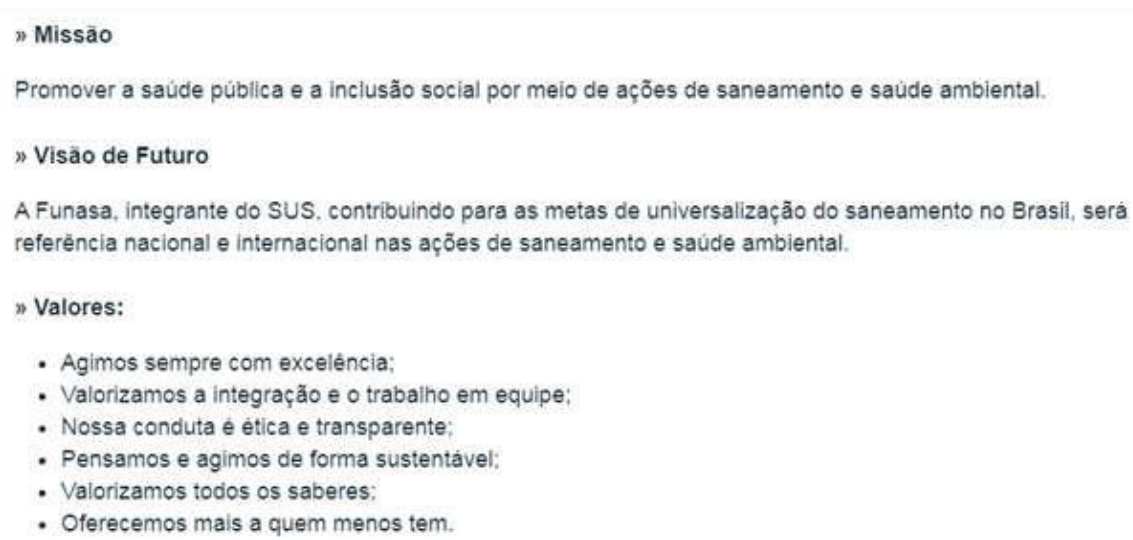
A partir desses métodos, foi possível entender quais os focos do programa, quando o mesmo iniciou, quantas ações foram firmadas e quantas destas concluíram e quais os tipos de ações foram financiadas.

Os dados foram tratados através de tabelas e figuras, com números, percentuais e exemplos, permitindo a compreensão das informações elucidadas.

RESULTADOS EDISCUSSÃO

213

A motivação do programa de resíduos sólidos vai de encontro à missão institucional da Funasa. Conforme BRASIL (2019), “a missão institucional de promover a saúde pública e a inclusão social por meio de ações de saneamento e saúde ambiental”.



» **Missão**

Promover a saúde pública e a inclusão social por meio de ações de saneamento e saúde ambiental.

» **Visão de Futuro**

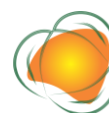
A Funasa, integrante do SUS, contribuindo para as metas de universalização do saneamento no Brasil, será referência nacional e internacional nas ações de saneamento e saúde ambiental.

» **Valores:**

- Agimos sempre com excelência;
- Valorizamos a integração e o trabalho em equipe;
- Nossa conduta é ética e transparente;
- Pensamos e agimos de forma sustentável;
- Valorizamos todos os saberes;
- Oferecemos mais a quem menos tem.

Figura 1. Missão, Visão de Futuro e Valores da Funasa.

Fonte: Site Institucional da Funasa (2022).



Anselmini (2021) afirma que “a carência de serviços adequados de saneamento básico pode culminar no aparecimento de várias patologias, como cólera, dengue, leptospirose, hepatite A, esquistossomose e diferentes tipos de parasitose”. Algumas dessas estão ligadas diretamente a falta de gestão de resíduos sólidos, sendo fundamental a existência de políticas públicas correlatas a esta área, objetivando nortear as soluções como o caso do programa da Funasa.

Sendo assim, BRASIL (2014) descreve objetivo do programa de resíduos sólidos como “[...] contribuir para a melhoria das condições de saúde da população, com a implantação de projetos de coleta, transporte, destinação e disposição final adequada de resíduos sólidos”. O programa prevê apoio e investimentos nas etapas de gerenciamento de Coleta e Transporte, de Destinação e de Disposição, conforme Figura 2.

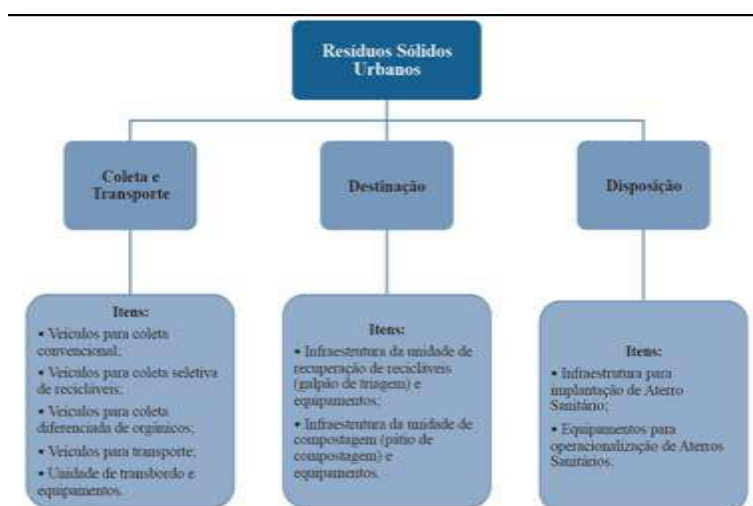


Figura 2. Itens Financiáveis pelo Programa de Resíduos Sólidos da Funasa.

Fonte: Manual de Orientações Técnicas (2014).

Sobre o histórico do programa, a partir da metodologia aqui descrita e das fontes consultadas, não foram encontradas informações precisas. Contudo, pela análise dos convênios celebrados, constatou-se que em Minas Gerais o programa teve sua primeira ação ligada a área de resíduos sólidos no ano de 1999, por meio da EP 630/99.

Nos anos seguintes, foram sendo firmados diversos instrumentos através de convênios e emendas parlamentares no estado, conforme descrito na Tabela 1.

Tabela 1. Quantidade de Instrumentos de Resíduos Sólidos Celebrados por Ano

Ano	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Quantidade	1	3	9	1	4	14	29	21	15	6	36
2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
39	56	7	60	0	0	13	71	17	2	3	13

Em termos quantitativo das ações executadas, foram identificadas 1610 cartas consultas correspondentes às solicitações de apoio por municípios no sistema SIGA, sendo que destas foram celebrados 420 instrumentos de repasse, segundo a planilha de controle da DIESP.

Cumpra esclarecer que tais dados correspondem às ações estruturais originadas do Programa de resíduos sólidos, não sendo contempladas outras de programas distintos como o financiamento de Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) e de educação em saúde, sendo estas ações outras formas de apoio aos municípios correspondentes a ações estruturantes.

Do total de 420 instrumentos correspondentes a objetos da ação de resíduos sólidos, 42 foram firmados diretamente com cooperativas e/ou associações de catadores e os 378 restantes, foram firmados com municípios.

Ainda sobre o total de 420, 190 foram cancelados, 193 foram concluídos e 37 estão vigentes. Os dados foram apresentados na Figura 3.

215



Figura 3. Número de Carta Consulta e Instrumentos de Resíduos Sólidos da Funasa em MG.

Por esses números, nota-se que o percentual de celebração foi de 26,09%, dos pedidos identificados nos sistemas por meio das cartas consultas. Tal informação demonstra uma dificuldade de acesso ao programa por parte dos municípios, seja por limitação orçamentária,



ou seja, pela ausência de critérios de elegibilidade, principalmente documentação de projeto básico.

Nota-se também dificuldade de conclusão dos instrumentos celebrados, visto que 45,95% foram cancelados. Os motivos principais do cancelamento correspondem a ausência de documentação técnica completa, especialmente inexistência de Planos Municipais de Saneamento e/ou de Resíduos Sólidos e inexistência de Licenciamento Ambiental das instalações de tratamento e/ou disposição final dos resíduos sólidos.

Em termos de valores financeiros, constatou-se que existe registro de 397 instrumentos celebrados, que perfazem o total de R\$ 121.961.730,62, correspondente ao que foi celebrado. Os 193 concluídos possuem o valor de R\$ 48.437.413,98, enquanto que os 190 cancelados o valor de 63.477.431,68 e os 37 vigentes correspondente ao valor de R\$ 17.157.216,50. Por essa óptica, é possível mensurar o montante de recurso público da Funasa que foi aplicado, que deixou de ser aplicado e que ainda está a ser aplicado para ação de resíduos sólidos em Minas Gerais, conforme demonstrado na Tabela 2.

Tabela 2. Valores e Percentuais dos Instrumentos de Resíduos Sólidos da Funasa em MG

	VALOR	PERCENTUAL
Instrumentos Concluídos	48.688.213,98	37,53%
Instrumentos Cancelados	63.702.555,68	49,18%
Instrumentos em Execução	17.157.216,50	13,29%
Total do Programa*	129.072.062,16	100%

*Valor total dos 397 instrumentos que possuíam valores na planilha (1999 à 2021) .

Considerando os instrumentos de repasse concluídos e em execução, verificou-se a partir de consultas aos processos de projeto, que foram contemplados objetos ligados a obras físicas, aquisição de veículos e aquisição de Equipamentos, conforme ilustrado nas Figuras 4, 5 e 6.

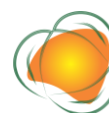




Figura 4. Tipos de Veículos Financiados pela Funasa em MG.



Figura 5. Número de Cartas Consulta e Instrumentos de Resíduos.



Figura 6. Número de Cartas Consulta e Instrumentos de Resíduos.

Em Maio de 2022, a Superintendência Estadual em Minas Gerais (SUEST-MG), possuía 345 instrumentos vigentes sob a alçada da DIESP, sendo que destes 44 eram relativos à ação de resíduos sólidos urbanos. Os demais correspondem a ação de abastecimento de água,

esgotamento sanitário, melhorias sanitárias domiciliares e melhorias habitacionais para controle da doença de chagas.

Em Julho de 2022, os instrumentos de repasse de resíduos sólidos perfaziam o total de 37, sendo 1 de construção de aterro sanitário, 3 de construção de usina de triagem com ou sem compostagem, 5 de aquisição de equipamentos para triagem, 5 de aquisição de caminhões para coleta seletiva (gaiola ou baú), 1 de aquisição de caminhão poliguindaste para coleta de resíduos sólidos públicos e 22 caminhões compactadores para coleta convencional.

Nota-se que os investimentos a serem executados pelo programa apresentam maiores vultos para aquisição de caminhões compactadores para coleta convencional. Silva (2018) afirma que “ao contrastar a situação do País com a Lei 12: 305/2010 da PNRS percebe-se que ainda estamos caminhando a passos muito lentos, rumo a não geração, redução, reutilização e consequentemente o consumo consciente”. Durante a realização do presente trabalho, não foram encontradas informações sobre o funcionamento e operação dos objetos financiados após a conclusão dos respectivos instrumentos de repasse. Tal fato demonstrou que há uma necessidade de complementação da política pública no tocante à fase de avaliação e monitoramento.

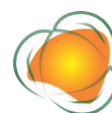
218

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O programa de resíduos sólidos da FUNASA possui o intuito de apoiar os municípios com população de até 50 mil habitantes visando a promoção da saúde pública através da ação de saneamento ambiental.

Em Minas Gerais, o programa teve sua primeira ação em 1999, sendo continuado nos anos seguintes, a exceção dos anos de 2014 e 2015, permanecendo até o corrente ano. A partir dos resultados quantitativos, verificou-se que os percentuais de execução são bem aquém do que é celebrado, visto que 45,95% foram cancelados, demonstrando dificuldade na fase de implementação da política pública.

A partir da exemplificação dos tipos de objetos executados, verificou-se que o programa abrangeu tanto obras físicas quanto aquisição de equipamentos e veículos. Notou-se grande crescimento do financiamento de veículos, especialmente os caminhões compactadores, fato que demanda análises adicionais diante dos critérios de priorização da PNRS.



A ampliação das formas de apoio aos convenientes, especialmente com ações estruturantes e preliminares à fase de celebração, poderá contribuir para que sejam atendidos todos os critérios técnicos exigidos melhorando o percentual de execução dos instrumentos celebrados.

Além disso, o presente trabalho conclui que se faz necessária a definição de uma metodologia de avaliação e monitoramento do programa, objetivando o cumprimento do ciclo de política pública.

O presente trabalho apresentou limitações quanto à existência de poucas fontes bibliográficas sobre as ações da Funasa e quanto à fonte de dados que poderia ser enriquecida com fontes complementares e/ou outros sistemas federais com informações atualizadas.

Como pesquisas futuras, sugere-se a realização de estudos de caso e levantamento de dados primários detalhados dos instrumentos concluídos, através de entrevistas, visitas técnicas ou consulta aos processos de projeto dos instrumentos.

REFERÊNCIAS

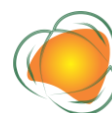
ANSELMINI, J. C. De A. Políticas Públicas - impacto do saneamento básico e sua influência na saúde e no ambiente: revisão bibliográfica. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional da Saúde. Caderno Didático/Técnico para Curso de Gestão de Manejo de Resíduos Sólidos em áreas rurais do Brasil. 1ª Edição. Brasília, 2020. Disponível em:

https://repositorio.funasa.gov.br/bitstream/handle/123456789/496/CADERNO_SUSTENTAR_Curso_de_Gestao_de_manejo_de_residuos_solidos_em_areas_rurais.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 03 jul. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional da Saúde. Manual de Orientações Técnicas para o Programa de Resíduos Sólidos Urbanos. 1ª Edição. Brasília, 2014. Disponível em: <https://repositorio.funasa.gov.br/bitstream/handle/123456789/538/Manual%20de%20orienta%20tcnicas%20para%20elaborac%20de%20postas%20para%20o%20programa%20de%20residuos%20s%20lidos%202014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 18 jan. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional da Saúde. Manual de Saneamento. 5ª Edição. Brasília, 2019.



BRASIL. Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº 12.305 de 02 de Agosto de 2010. Casa Civil. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 04 fev. 2022.

OLIVEIRA, R.; SOUZA, L.; PETTER, C. Avaliação da gestão integrada de resíduos sólidos urbanos no Brasil em comparação com países desenvolvidos. Monografias Ambientais, v.13, n.5, p.3702-3712, 2014.

RODRIGUES, C. R. P.; MENTI, M. de M. Resíduos Sólidos: Gerenciamento e Políticas Públicas Federais. Cadernos do Programa de Pós Graduação Direito/UFRGS, v.11, n.3, p.59-79, 2016.

SANTIAGO, C.; PUGLIESI, E.; MASSUKADO, L.; KOTAKA, F. Contribuições da Fundação Nacional de Saúde na pesquisa em saúde e saneamento no Brasil. Saúde e Sociedade, v.29, n.2, p.1-16, 2020.

SILVA, K. C. da; ROSAS, L. S. P.; OLIVEIRA, S. R. N. Gestão dos Resíduos Sólidos do Brasil evolução e desafios a caminho: Uma Revisão Integrativa. Scientia Amazonia, v.7, n.2, 2018.



ESTUDO DO PERTENCIMENTO SOCIOCULTURAL NO ENSINO DE QUÍMICA MEDIADO PELO USO DE BIOMAPAS

Raquel Freitas de Oliveira¹
Jussara Lopes de Miranda²

¹Programa de Pós-graduação em Ensino de Química- Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, docente na FAETEC- RJ- raquel.freitas.quimica@gmail.com

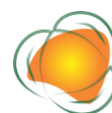
²Prof. Dra. Jussara L. Miranda- Programa de Pós-graduação em Ensino de Química- Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, jussaraufrj@gmail.com

221

INTRODUÇÃO

O presente artigo é resultado de um estudo realizado com alunos de uma escola pública da Zona Norte do Rio de Janeiro, a fim de compor trabalho final de Mestrado profissional em Ensino de Química. Em face à suspensão das aulas presenciais devido à pandemia da COVID-19, o referido estudo foi realizado remotamente, em forma de oficina virtual. O ponto inicial surge da necessidade de ressignificar o trabalho realizado no ensino de química de modo que este não se perca diante das diversas crises nas quais os alunos se encontram. Além da pandemia e todas as questões novíssimas e angustiantes vividas pelos estudantes, a crise climática clamava por uma discussão que trouxesse reais possibilidades de construção de um futuro possível.

O sexto relatório do Painel Intergovernamental para a Mudança de Clima (IPCC), trouxe uma mudança de perspectiva quando, a partir de resultados globais, procura lançar um olhar sobre os impactos regionais dessas mudanças (IPCC, 2022). Modelos mais avançados de pesquisas do clima, utilizados para compor o IPCC, possibilitaram a diminuição das incertezas das previsões climáticas reforçando estudos anteriores que alertavam para o fato de que áreas diferentes do planeta apresentam riscos distintos para o desenvolvimento de doenças,



alterações nos ciclos hidrológicos, desertificação, entre outros (MORSE et al., 2017) e reforçam o fato de que vivemos o Antropoceno.

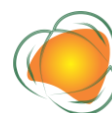
O Antropoceno é, então, a proposta para a época geológica atual na qual os seres humanos assumem um papel central na geologia e ecologia, com ações de magnitude geológica, capaz de imprimir a sua pegada ou alterações em todo o Planeta, tendo se iniciado, na sua proposta mais aceita, com a Revolução Industrial, com a invenção e uso da máquina a vapor (SILVA & ARBILLA, 2018; MIRANDA et al., 2018; 2022). Do mesmo modo que a análise de dados científicos, mostrando essas peculiaridades regionais e da tentativa do IPCC de sensibilização para o risco à biodiversidade e à vida de populações mais vulneráveis, este estudo considera fundamental que o ambiente escolar exerça sua contribuição desenvolvendo práticas educativas, que envolvam a EA e o ensino de química, incluindo no currículo componentes que discutam aspectos sociais e pessoais dos estudantes (CHASSOT, 2003).

O uso de biomapas foi a estratégia escolhida. O biomapa consiste na elaboração de mapas com a participação e os conhecimentos da comunidade com o intuito de promover a percepção do espaço e das diversas atividades inseridas no mesmo, de forma que os participantes possam discutir e refletir seus pontos de vista, elencando ao final do processo as potencialidades e vulnerabilidades de uma determinada realidade (INSTITUTO ECOAR PARA A CIDADANIA, 2008). Os mapas do entorno da região da escola foram retirados do site Google Maps e trabalhados no âmbito das aulas remotas.

Para Freire (2007), educar é construir, criar no sujeito a consciência da liberdade e a possibilidade de romper com o determinismo, trazendo na educação o reconhecimento do indivíduo que arquiteta e interfere na história e na realidade de hoje e do futuro. Estudantes, precisam ser chamados a uma conscientização sobre o ambiente nos seus aspectos biológicos, econômicos e sociais, muitas vezes camuflados nas arquiteturas próprias das cidades. Objetiva-se com este trabalho mostrar que a EA e o ensino de química no ensino básico podem e devem colaborar com essa reflexão junto aos educandos trazendo o Meio Ambiente e as Mudanças Climáticas para a pauta de interesse destes com uma prática pedagógica, sob a percepção dos aprendentes, de sua identidade e história, contribuindo para a inserção deste indivíduo no processo educacional.

METODOLOGIA

A metodologia utilizou atividades remotas síncronas e assíncronas, desenvolvidas em três etapas com intervalo de 1 semana entre elas, envolvendo 31 alunos da 2ª e 3ª série do



Ensino Médio de uma escola pública da zona Norte do Rio de Janeiro, com acesso ao Google Sala de Aula.

Na primeira etapa assíncrona a imagem do mapa da região do entorno da escola foi apresentada com auxílio do Jamboard, um quadro virtual gratuito do Google, que permite um trabalho cooperativo. Os alunos foram orientados a colocar “avatares” nas regiões onde se localizavam suas residências e indicar quais os meios de transporte usavam para deslocamento até a unidade escolar.

Na segunda etapa foi realizado um encontro remoto síncrono, com duração de uma hora, para análise dos biomapas e a construção de um painel virtual com os registros das impressões dos alunos sobre o tema.

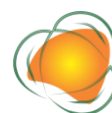
A terceira etapa foi uma roda de conversa remota onde foi debatido o um agrupamento dos registros semelhantes e a discussão da percepção dos alunos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A localização das residências dos participantes identificada por seus “avatares” no biomapa demonstrou que 21 alunos vivem próximos à região da escola e 10 alunos no mesmo bairro da escola (Figura 1). Para aumentar a identificação os “avatares” tinham opção de gênero, e cor, além de uma figura neutra caso nenhuma das opções oferecesse uma representação adequada ou o estudante não se sentisse confortável em fazê-la. Vale ressaltar que o uso de “avatares” era comum nos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA).

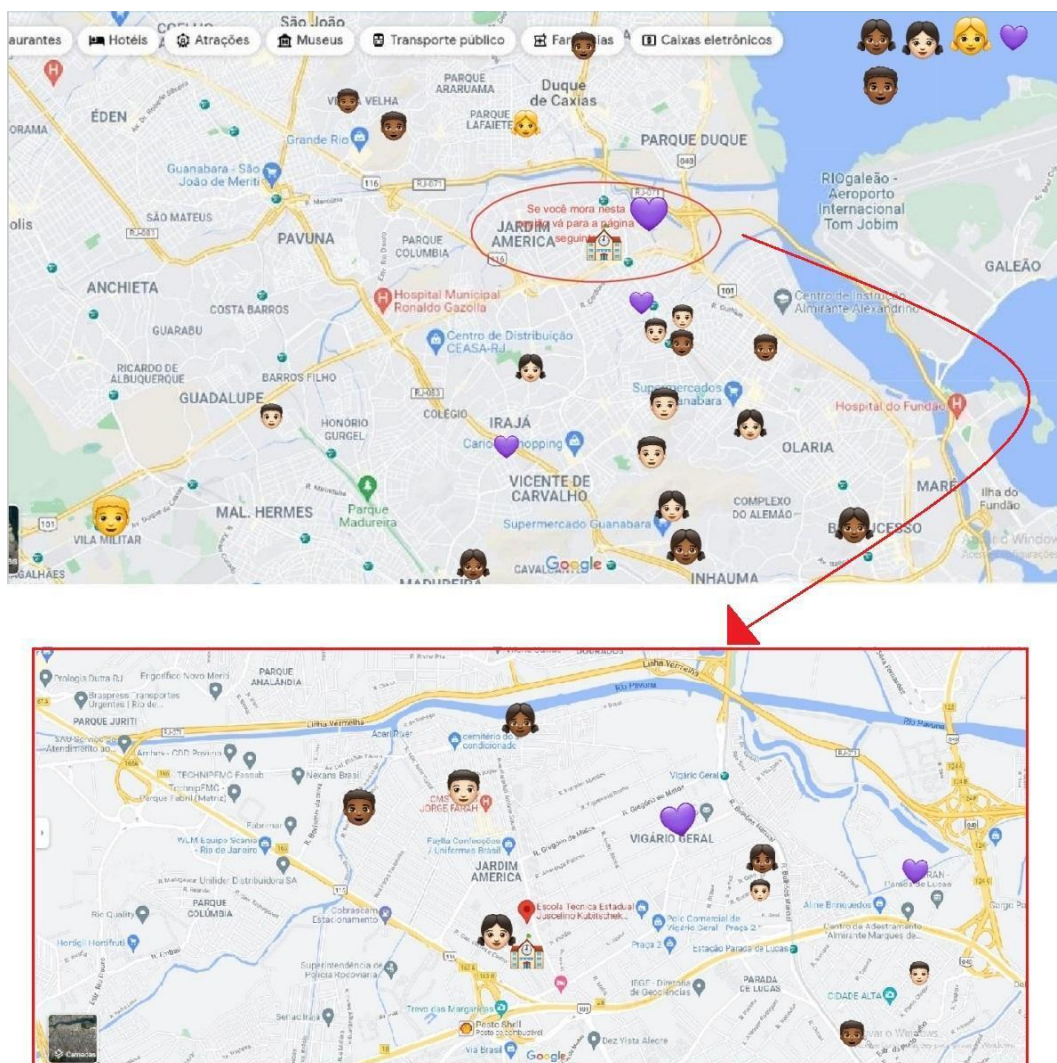
O uso desta imagem virtual tinha o objetivo de tornar a participação mais atraente e aumentar a sensação de pertencimento à discussão que seria realizada posteriormente, sem forçar uma exposição não desejada, indo ao encontro do entendimento de que a EA precisa trazer a comunidade educativa para o protagonismo das ações urgentes de mitigação dos impactos das MC. Isso significa ter professores que constituem sua práxis da EA como processo de decisão pedagógica (TORALES, 2006) visando o estímulo e fortalecimento de grupos sociais para assumir um posicionamento político e reivindicar melhorias ambientais a partir de questões sociais, políticas e econômicas (REIGOTA,1994).

A presença do “avatar” escolhido individualmente, era uma estratégia de suscitar um pertencimento real a um grupo sociocultural a partir de uma experiência virtual. Amplia-se assim a percepção de que características específicas, colocam sujeitos sob impactos semelhantes dos eventos climáticos. O objetivo também era a discussão da relação do indivíduo com seu espaço geográfico no que refere a sua magnitude. Assim a reflexão do



paradoxo de viver em um pequeno território individual mas que pertence a um território maior mudando as perspectivas em relação às ações individuais, as ações do seu grupo e as ações do todo.

Deste modo, a prática educativa pretende romper com o determinismo, trazendo na educação o reconhecimento do indivíduo que interfere na história e na realidade hoje e do futuro (FREIRE, 2007) tornando -se referência para a comunidade do seu entorno, para seu bairro, cidade, quiçá para a unidade federativa, levando a sustentabilidade do local para o global (SILVA et al., 2019).



224

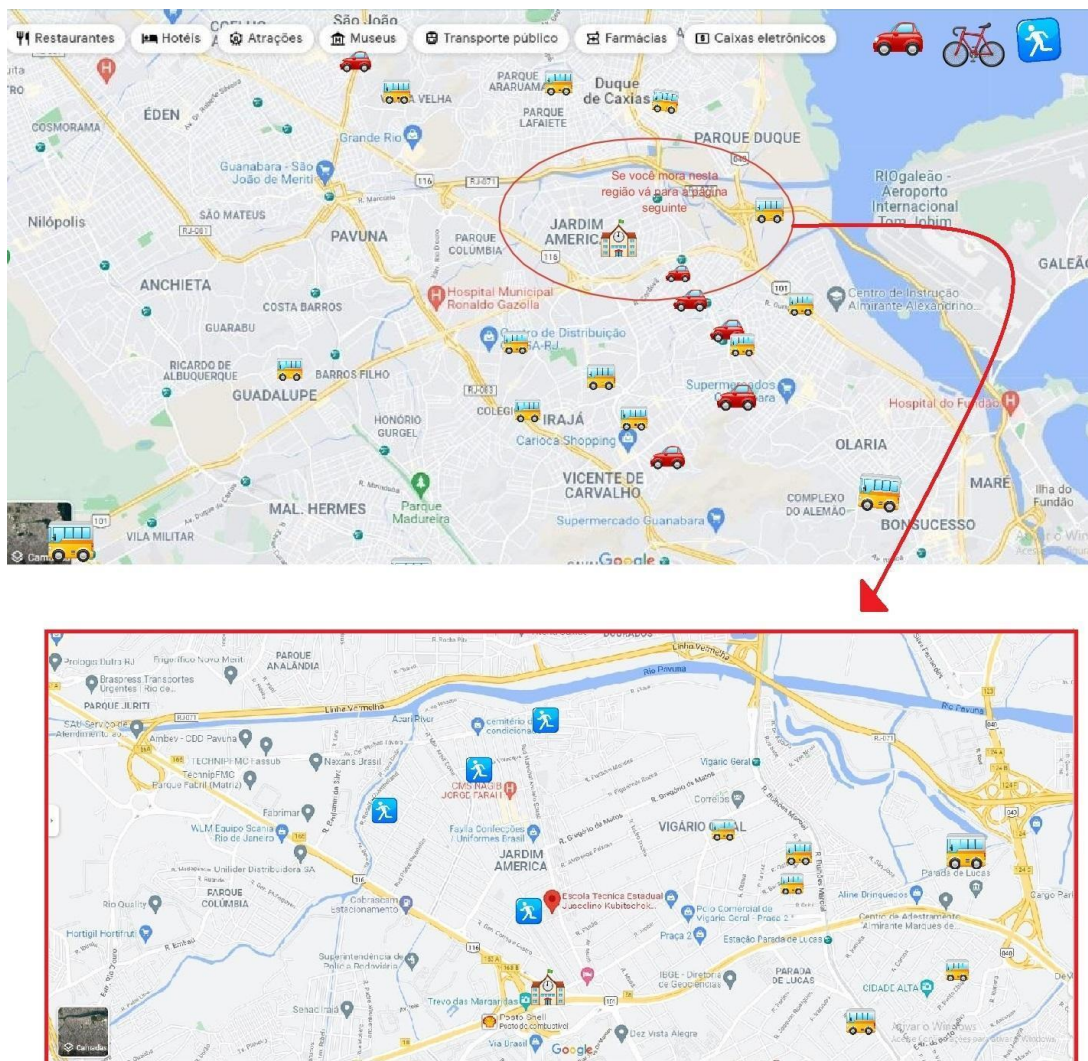
Figura 1. Biomapa mostrando as localizações das residências dos estudantes identificados por “avatars”. Fonte: Arquivos das autoras.

A Figura 2 mostrou que o deslocamento das residências até a Unidade Escolar (UE). As opções eram: caminhada, bicicleta, veículo particular ou transporte coletivo. A maioria dos



alunos de bairros próximos utiliza transporte coletivo. O modal utilizado é o ônibus e, em alguns casos, há a necessidade de uso de mais de uma linha deste tipo de transporte. Dos 31 alunos, apenas 6 relataram deslocar-se através de veículos particulares.

Este segundo biomapa foi proposto porque a intenção inicial era trabalhar a problemática dos combustíveis disponíveis atualmente. A emissão de gases de efeito estufa (GEE) e as implicações sobre o aquecimento global, a qualidade do ar e a saúde das pessoas o que complementaria a discussão iniciada no biomapa da Figura 1. Diferente do biomapa demonstrado na Figura 1, que pretendia que o indivíduo olhasse para si, dentro de um grupo, neste biomapa da Figura 2 pretendia-se que o aluno olhasse para o outro e a partir da visão do outro. Com isso poderia iniciar uma reflexão sobre como escolhas individuais impactam o todo, sem trazer para estas escolhas uma culpabilidade maior do que lhe cabe em relação às MC.

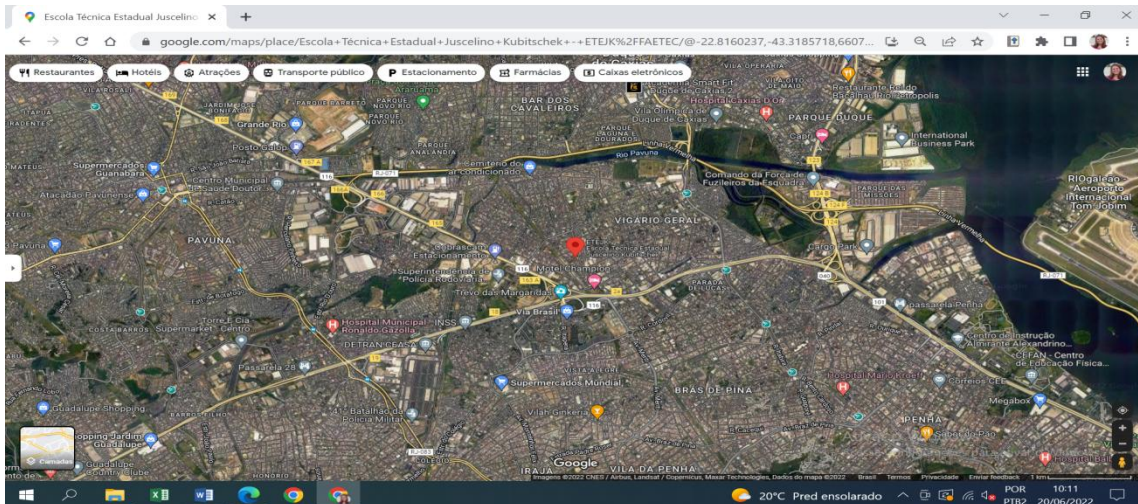


225

Figura 2. Biomapa mostrando como os estudantes se deslocam até a escola. Fonte: arquivo das autoras.



Na segunda etapa, os alunos analisaram, numa roda de conversa virtual, os biomapas obtidos nas Figuras 1 e 2. Para fazer uma transferência simbólica da imagem virtual da região, foi apresentada uma foto de satélite do mapa da região (Figura 3). As cores e definições possibilitam ver as construções, vegetação, corpos de água. A ideia era ter uma visão aérea do todo e debater sob um ângulo no qual os alunos não estavam expostos diariamente. Nesta etapa da oficina é importante mesclar as diferentes perspectivas observadas e promover o entendimento de diversas realidades onde os alunos estão inseridos.



226

Figura 3. Mapa de satélite da região no entorno da escola. Fonte: Googlemaps (2021).

Os estudantes expuseram oralmente suas impressões sobre a visão aérea do mapa, refletindo sobre as características que identificaram nos problemas de ordem urbana com impactos ambientais. As impressões principais relacionam-se à precariedade do transporte coletivo apesar da escola estar margeada por vias importantes, a falta de vegetação em meio ao emaranhado de construções e a proximidade de rios e da Baía de Guanabara.

O objetivo não era esgotar o assunto ou mesmo apresentar soluções para todas as questões. Mas criar uma consciência crítica entendendo que a EA pode participar da melhor compreensão e capacidade de lidar com as MC e seus efeitos, engajando as partes interessadas coletivamente (UNESCO, 2016).

O estudo também permite um planejar práticas inter e transdisciplinares futuras, que envolvam os conteúdos formais, tendo a EA como pano de fundo, transgredindo a educação bancária e convidando o aluno para participar coletivamente da construção de um saber, que vai além do saber de pura experiência feito, que leve em conta as suas necessidades e o torne



instrumento de luta, possibilitando-lhe ser sujeito de sua própria história (FREIRE, 2001, p.35).

Ao final da discussão oral, os alunos foram convidados a registrar no quadro virtual Jamboard as suas principais impressões obtidas nas análises dos biomapas (Figuras 1 e 2) e da foto do satélite (Figura 3). As impressões semelhantes foram agrupadas, gerando três eixos ambientais, como mostra a Figura 4.

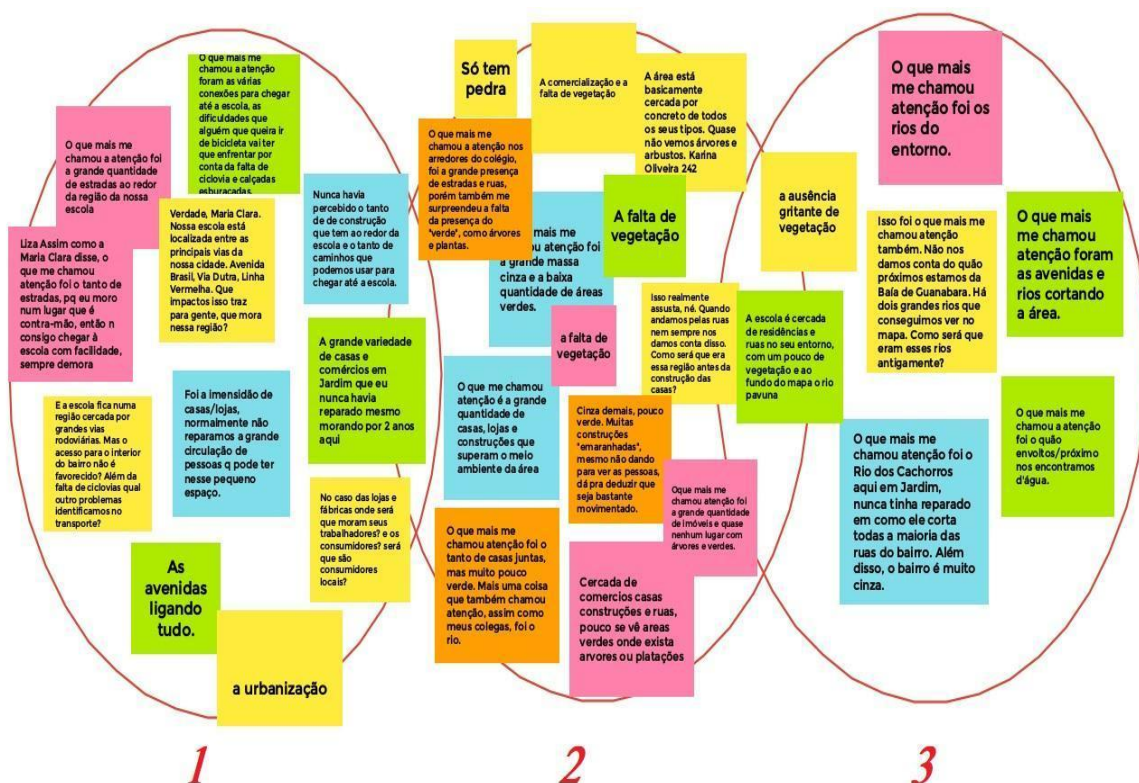


Figura 4. Registro das principais impressões dos alunos após a roda de conversa inseridas no Jamboard. Fonte: arquivo das autoras.

O eixo ambiental 1 relaciona-se com as questões ligadas à mobilidade urbana. No ensino de química este tema pode contextualizar, por exemplo, o estudo das reações químicas de uma maneira geral, em especial as reações de combustão bem como os tipos de combustíveis suas obtenções e consequências ambientais destes; estudo das relações termoquímicas e das cinéticas destas reações; a importância do desenvolvimento de materiais para a construção dos veículos, os impactos do descarte destes materiais no fim da sua vida útil. O ensino de química pode ainda ater-se ao estudo de eletroquímica e possibilidade da substituição dos veículos por versões híbridas de combustão e energia elétrica.



O eixo ambiental 2 trata do crescimento desordenado e do desmatamento. O ensino de química relaciona-se com este tema problematizando os tecnofósseis (aço, concreto, plástico, alumínio) necessários para a construção de cidades como as que conhecemos; a interação da vida das cidades com a vegetação e sua relação com o ciclo hidrológico, regulação da temperatura e qualidade do ar; além de poder tratar dos materiais relacionado ao descarte de lixo e seus impactos.

Por fim, o eixo 3 relaciona-se com a proximidade e o uso de corpos d'água e seu uso. Os temas como soluções, concentrações, solubilidade, interações intermoleculares, processos de separação de misturas, são alguns exemplos de temas do conteúdo formal do ensino de química que podem ser trabalhados tendo este eixo como ponto de partida e/ou de chegada nos trabalhos escolares.

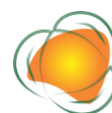
CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso dos biomapas ampliou a percepção dos alunos em relação à região na qual estão inseridos, mostrando-se uma estratégia pedagógica eficiente. A visão aérea da região trouxe a reflexão da densidade demográfica elevada, da precária mobilidade da área urbana, do crescimento desordenado, o desmatamento progressivo, da falta de proposta urbanística, da proximidade de corpos aquáticos de médio e grande porte, que são fortemente impactados pela presença da civilização e dos seus hábitos de vida. As falas dos alunos na roda de conversa revelaram que os mesmos se sentiram motivados a aprofundar suas pesquisas e desenvolver trabalhos interdisciplinares futuros.

O estudo mostrou que é possível planejar trabalhos futuros que contemplem tópicos do conteúdo formal da disciplina de química, a partir da realidade do aluno, tendo a EA como tema transdisciplinar e contextualizador. Espera-se assim superar a prática educativa ultrapassada de mera instrumentalização do aluno para o mercado de trabalho ou para acesso ao nível superior. A opção pelo ensino de Química pelo viés da EA contribuiu, assim, para a formação crítica de estudantes/cidadãos para a ação e mobilização, individual e coletiva, de superação dos impactos provocados pelas MC.

REFERÊNCIAS

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. Revista Brasileira de Educação, n.22, p.89–100, 2003.



FREIRE, P. *Pedagogia da Esperança: Um reencontro com a Pedagogia do Oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

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

FREIRE, P. *Educação como prática de liberdade*. 30. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2007.

IBGE. Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística. Censo 2010. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 31 agosto 2021.

Instituto Ecoar Para A Cidadania. ECOAR Manual de metodologias participativas para o desenvolvimento comunitário. São Paulo, 2008.

IPCC. *Mudanças climáticas 2022: Impactos, adaptação e vulnerabilidade*. 6 Relatório IPCC. 2022. Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-ii/>>. Acesso em: 15 de junho de 2021.

LOUREIRO, C. F. B. Educação ambiental transformadora. In: LAYRARGUES, P. P. (Coord.). *Identidades da educação ambiental brasileira*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Diretoria de Educação Ambiental, 2004. p.65-84.

MIRANDA, J. L.; DA SILVA, F. G. O.; DINIZ, C.; GERPE, R. L. O Antropoceno, a Educação Ambiental e o Ensino de Química. *Revista Virtual de Química*, v.10, n.6, 2018.

MIRANDA, J. L.; TAMIASSO-MARTINHON, P.; GERPE, R. L.; OLIVEIRA, R. F.; FARIA, P. S.; GONÇALVES, A. S. A Educação Ambiental na práxis do Antropoceno e dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. *Quím. Nova Esc.*, v.44, n. 2, p.126-136, 2022.

MORSE, C. R.; MORENO, D M.; NATHAN, B.; KEVIN, J. O.; DASZAK, P. Global hotspots and correlates of emerging zoonotic diseases. *Nat. Commun.*, v.8, e1124, 2017.

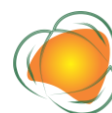
REIGOTA, M. *O que é educação ambiental*. São Paulo: Brasiliense. 1994.

TORALES, C, M. A A práxis da educação ambiental como processo de decisão pedagógica: um estudo biográfico com professoras da Educação Infantil na Galiza (Espanha) e no Rio Grande do Sul (Brasil). Doutorado (Educação). Departamento de Educação, História da Educação e Pedagogia Social. Universidade de Santiago de Compostela. Santiago de Compostela, 2006.

SILVA, M. L.; BASTOS, R. Z.; RIBEIRO, M. G. C. Reflexões sobre o programa escolas sustentáveis na política pública de educação ambiental de Ananindeua. *Remoa: Revista Monografias Ambientais*, v.18, n.11, p.1-9, 2019.

SILVA, C. M.; ARBILLA, G. Antropoceno: Os Desafios de um Novo Mundo. *Rev. Virtual Quim.*, v.10, n.6, p.1619-1647, 2018.

UNESCO. *Terceiro relatório global sobre aprendizagem e educação de adultos*. Brasília, 2016. 156p.



CURRICULUM DOS ORGANIZADORES

Claudiomir da Silva dos Santos: Técnico em Agropecuária pelo IFSULDEMINAS Campus Inconfidentes, graduação em Ciências Agrárias pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Biologia pelo UNICLAR e Pedagogia pela UNINTER, Doutorado em Promoção da Saúde pela Universidade de Franca - UNIFRAN, Mestrado em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba, pós-graduado em Sistema de Gestão Ambiental, Educação para o Campo, Educação Ambiental, Auditoria e Perícia Ambiental, Vigilância em Saúde Ambiental. Foi professor de graduação e pós-graduação na UVA e UECE - CE. Atua nas áreas de Ciências Agrárias e Ciências Ambientais com trabalhos publicados nestas áreas do conhecimento. Foi professor da UNINCOR e FACICA, nos cursos de Agronomia, Gestão ambiental, Biologia e Química. Em 2008 assumiu o cargo de professor do IFSULDEMINAS, Campus Muzambinho em regime DE, atuando nos cursos Técnicos de Agropecuária, Meio Ambiente, Cafeicultura, Curso Superior de Agronomia, Líder do Grupo de Pesquisa Ciências Ambientais do CNPQ. Coordenador do Projeto Rondon IFSULDEMINAS, Campus Muzambinho, atualmente atua como Coordenador do Curso Técnico de Meio Ambiente do IFSULDEMINAS Campus Muzambinho, Membro do Fórum Mineiro de Combate ao Agrotóxico-FMCA, Membro do Comitê de Bacia Hidrográfica Mogi-Pardo CBH GD6, Membro da Comissão Organizadora do Simpósio de Hidrologia Médica, Águas Termais, Minerais e Naturais de Poços de Caldas, Membro do Comitê Científico da Rede de Pesquisa em Desenvolvimento Resiliente ao Clima RIPEDRC e do Environmental Resilience Research and Science (IJERRS) e Presidente da Comissão Técnica do Congresso Nacional de Meio Ambiente.

claudiomirsilvasantos@gmail.com

230

Fabrizio dos Santos Ritá: Possui formação Técnica em Enfermagem e em Segurança do Trabalho. Bacharel e Licenciado em Enfermagem. Licenciado em Ciências Biológicas. Licenciado em Pedagogia. Graduando em Jornalismo. Especialista em Enfermagem do Trabalho (UNIUBE), Educação ambiental (UFLA), Gestão Ambiental (CLARENTIANO), Gestão Escolar e Coordenação Pedagógica (UNIFAVENI). Mestre em Biotecnologia aplicada à Saúde (UNAERP). Doutor em Promoção de Saúde pela UNIFRAN (Universidade de Franca). Presidente da Comissão Organizadora do Congresso Nacional de Meio Ambiente de Poços de Caldas e do Membro da Comissão Técnico Científica do Congresso de Educação de Poços de Caldas. Atua como docente no IFSULDEMINAS/Campus de Muzambinho desenvolvendo ações profissionais nas temáticas de saúde, segurança e meio ambiente. Entre as metodologias instituídas em sua prática de ensino implementa a ênfase de atividades relacionadas a prevenção de riscos, minimização de patologias ocupacionais, caracterização entre ambiente de trabalho, ecologia e harmonização entre homem e natureza, bem como o uso racional das tecnologias e da saúde laborativa. Busca identificar e estreitar as inter-relações entre as mudanças climáticas e os efeitos sobre a saúde dos trabalhadores. Leciona nos cursos de Enfermagem, Vigilância em Saúde, Urgência e Emergência, Enfermagem do Trabalho, Segurança do Trabalho e Meio Ambiente. Membro do Comitê Científico da Climate Resilient Research Network (RIPEDRC) e Pesquisa e Ciência em Resiliência Ambiental (IJERRS) e Membro do Fórum Mineiro de Combate aos Agrotóxicos (FMCA).

fabriciosantosrita@gmail.com

Gustavo Henrique Gravatim Costa: Possui graduação em Biocombustíveis pela Faculdade de Tecnologia de Jaboticabal (2010), mestrado em Microbiologia Agropecuária pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2013) e doutorado em Microbiologia Agropecuária pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2015). Atualmente é professor Assistente na Universidade Estadual de Minas Gerais - Unidade Frutal, e coordenador do mestrado acadêmico em Ciências



Ambientais. Atua principalmente nos seguintes temas: bioenergia, biomassa, bioetanol, saccharomyces cerevisiae, biotecnologia, sorghum bicolor, zea mays, calagem simples.

gustavo.costa@uemg.br

Marcelo Simão da Rosa: Formou-se em Técnico em Agropecuária pela Escola Agrotécnica Federal de Alegre-ES (1985). Possui graduação em Licenciatura em Ciências Agrícolas pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (1992), mestrado em Zootecnia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2002) e doutorado em Zootecnia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2004). É professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - Campus Muzambinho, atuando nos cursos técnico em agropecuária, engenharia agrônômica e medicina veterinária. Coordena o Laboratório de Educação, Produção e Pesquisa em Bovinocultura Leiteira. Atuou como integrante e coordenador da área de pesquisa em Bovinocultura Leiteira, Grupo de Estudos e Pesquisas em Etologia e Ecologia Animal (GRUPO ETCO). Integrante do Grupo de Estudo em Bovinocultura do Instituto Federal (GeBiF). Tem experiência na área de Zootecnia, com ênfase em Produção Animal, atuando principalmente nos seguintes temas: produção animal, etologia, interação humano-animal de produção e bem-estar animal.

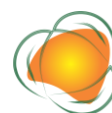
marcelo.rosa@muz.ifsuldeminas.edu.br

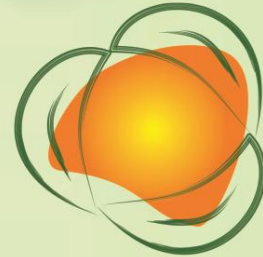
Ronei Aparecido Barbosa: Graduado em Pedagogia, Ciências Biológicas e Processos Gerenciais, atua na Educação Básica, Cursos Técnicos e Educação a Distância em disciplinas ligadas a Biologia, Metodologia Científica e Ecologia. Tem experiência na área de Educação e Biologia Geral atuando principalmente nos seguintes temas: Meio Ambiente, Educação, Sustentabilidade, Biologia e Educação Ecológica. Integrou o grupo de pesquisa Ciência Animal - UNIFENAS de 10/11/2014 a 06/09/2018. Atualmente atua no grupo de pesquisa Ciências Ambientais - IFSULDEMINAS - Campus Muzambinho na linha de pesquisa Saúde e Meio Ambiente. Integra a Comissão Organizadora e Científica do Congresso Nacional do Meio Ambiente desde 2017 onde Coordena a Produção Científica do evento juntamente com os demais membros e parceiros. Servidor Público Municipal efetivado no cargo de Gestor Escolar (Diretor) na Prefeitura Municipal de Tambaú/SP.

roneibarbosa50@gmail.com

Rosângela Francisca de Paula Vitor Marques: Possui graduação em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Lavras (2007) e mestrado (2011) e doutorado em Recursos Hídricos em Sistemas Agrícolas pela Universidade Federal de Lavras (2014). Atua como profissional baseado no ensino e pesquisa na área de recursos hídricos e meio ambiente, saneamento ambiental, qualidade de água, tratamento de efluentes e resíduos sólidos. Projetos em andamento: i) Aspectos Estratégicos da Sustentabilidade; ii) Avaliação da eficiência de banhados naturais e de sistemas construídos no pós - tratamento do chorume; iii) Avaliação e proteção dos recursos hídricos; iv) Fitorremediação; v) Diagnóstico e soluções alternativas de Saneamento e Saúde Ambiental; vi) Tratamento descentralizado de águas residuárias pela associação entre tanque séptico e wetlands; vii) Saúde pública e saneamento ambiental: soluções para o planejamento; viii) Insetos e Bioindicadores de solo e água: levantamento, identificação, flutuação populacional e ambiente SIG; ix) Simulação Hidrológica em pequenas bacias hidrográficas na região do Rio Verde; x) Simulação hidrológica e climática na região sul de Minas Gerais como função do uso do solo e mudanças climáticas. No contexto de ensino: i) Disciplinas Poluição Ambiental; Tratamento de resíduos sólidos, líquidos, gasosos e industriais, saneamento ambiental, para os cursos de engenharia ambiental, Silvicultura para o curso de agronomia da UninCor; ii) Docente integral no Programa de Pós-graduação em Sustentabilidade em Recursos Hídricos (Saneamento ambiental experimental, Tratamento de efluentes líquidos, Princípios da Modelagem e controle da qualidade da água superficial).

roeflorestal@hotmail.com





19º Congresso Nacional de
MEIO AMBIENTE

Poços de Caldas

20, 21 e 22 de Setembro de 2022

Realização



INSTITUTO FEDERAL
Sul de Minas Gerais
Campus Muzambinho



INSTITUTO FEDERAL
Sul de Minas Gerais

Apoio



Fundação de Apoio
a Pesquisas do
Estado de
Minas Gerais

Patrocínio



978-65-00-52606-6