

PESQUISANDO SABERES NA AMAZÔNIA

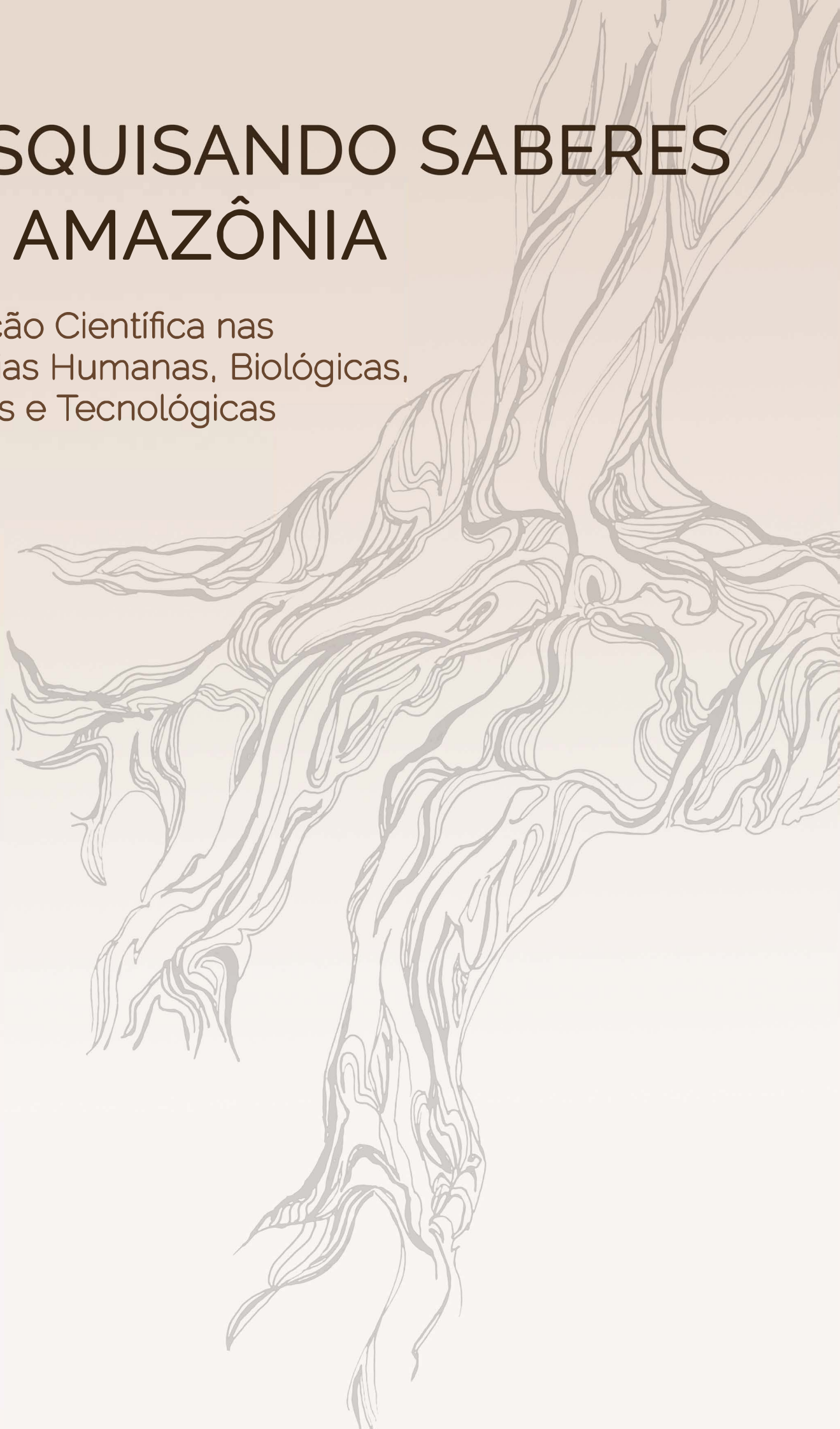
Iniciação Científica nas
Ciências Humanas, Biológicas,
Sociais e Tecnológicas

Fábio Wosniak
Carlos Eduardo C de Campos
Cleydson Breno R dos Santos
Elizabeth Viana M Costa
(org).



PESQUISANDO SABERES NA AMAZÔNIA

Iniciação Científica nas
Ciências Humanas, Biológicas,
Sociais e Tecnológicas



Copyright © 2024, organizadores

Reitor: Prof. Dr. Júlio César Sá de Oliveira
Vice-Reitora: Prof.^a Dr.^a Ana Cristina de Paula Maues Soares
Pró-Reitor de Administração: Me. Seloniel Barroso dos Reis
Pró-Reitor de Gestão de Pessoas: Ma. Emanuelle Silva Barbosa
Pró-Reitor de Ensino de Graduação: Prof. Dr. Christiano Ricardo dos Santos
Pró-Reitor de Planejamento: Prof.^a Dr.^a Simone de Almeida Delphim Leal
Pró-Reitora Pesquisa e Pós-Graduação: Prof. Dr. Carlos Eduardo Costa de Campos
Pró-Reitor de Extensão e Ações Comunitárias: Prof. Dr. Robert Ronald Maguiña Zamora

Diretor da Editora da Universidade Federal do Amapá

Prof. Dr. Fábio Wosniak

Editor-chefe da Editora da Universidade Federal do Amapá

Prof. Dr. Fábio Wosniak

Conselho Editorial

Fabio Wosniak

Aldrin Vianna de Santana

Alisson Vieira Costa

Alaan Ubaiera Brito

David Junior de Souza Silva

Daniel Batista Lima Borges

Eliane Leal Vasquez

Frederico de Carvalho Ferreira

Ivan Carlo Andrade de Oliveira

Inara Mariela da Silva Cavalcante

Marcus André de Souza Cardoso da Silva

Marcos Paulo Torres Pereira

Rosivaldo Gomes

Romualdo Rodrigues Palhano

Victor André Pinheiro Cantuário

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Biblioteca Central/UNIFAP-Macapá-AP

Elaborado por Maria do Carmo Lima Marques – CRB-2/989

P474p

Pesquisando saberes na Amazônia-resultado dos projetos de iniciação científica da Universidade Federal do Amapá/. Macapá: UNIFAP, 2025.

529p. : il

1 Recurso eletrônico [E-book]. 529p.

ISBN: 978-85-5476-102-8

Modo de acesso: World Wide Web.

Formato de arquivo: Portable Document Format (PDF).

1. Iniciação científica – Amapá. 2. Pesquisa acadêmica. 3. Educação superior – Amazônia. 4. Produção científica – estudantes. 5. Universidade Federal do Amapá. I. Título.

CDD 23. ed.- 001.407



Diagramação: Luane Jolyelle Duarte Pantoja

Desenho da capa: Crémerson Rosa

Diagramação da capa: Valéria Morais

Editora da Universidade Federal do Amapá
www2.unifap.br/editora | E-mail: editora@unifap.br

Endereço: Rodovia Juscelino Kubitschek, Km 2,
s/n, Universidade, Campus Marco Zero do Equador,
Macapá-AP, CEP: 68.903-419



Editora afiliada à Associação Brasileira das Editoras Universitárias

É proibida a reprodução deste livro com fins comerciais sem permissão dos organizadores.

É permitida a reprodução parcial dos textos desta obra desde que seja citada a fonte.

As imagens, ilustrações, opiniões, ideias e textos emitidos nesta obra são de inteira e exclusiva responsabilidade dos autores dos respectivos textos.

APRESENTAÇÃO

A iniciação científica (IC) é um processo que abrange as experiências vivenciadas pelos alunos durante a graduação, visando promover seu envolvimento com a pesquisa e sua formação científica. A participação como bolsistas de IC promove a socialização de diferentes teorias e práticas em uma ação formadora, permitindo a aquisição de habilidades e conhecimentos essenciais para a formação de profissionais altamente qualificados. A Universidade Federal do Amapá, situada na região Norte do Brasil, tem a oportunidade de realizar pesquisas que atendam às necessidades específicas do Amapá e de outras áreas da Amazônia, contribuindo para a geração de conhecimento sobre questões locais, ambientais, culturais e sociais. Isso impacta positivamente as comunidades, integrando ensino, pesquisa e extensão. A IC estimula a produção de conhecimento científico, influenciando de forma positiva a inserção da universidade no cenário acadêmico nacional e internacional, especialmente considerando a importância regional da instituição na Amazônia. Este livro é uma coletânea dos trabalhos de IC do ano de 2023, composta por cinco capítulos em diversas áreas de conhecimento. Esperamos que este livro contribua para despertar o interesse dos pesquisadores e alunos pela IC, trazendo desenvolvimento e consolidação ao ensino superior e promovendo uma reflexão mais ampla sobre IC no contexto acadêmico.

Prof. Dr. Carlos Eduardo Costa de Campos

Pró- Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação

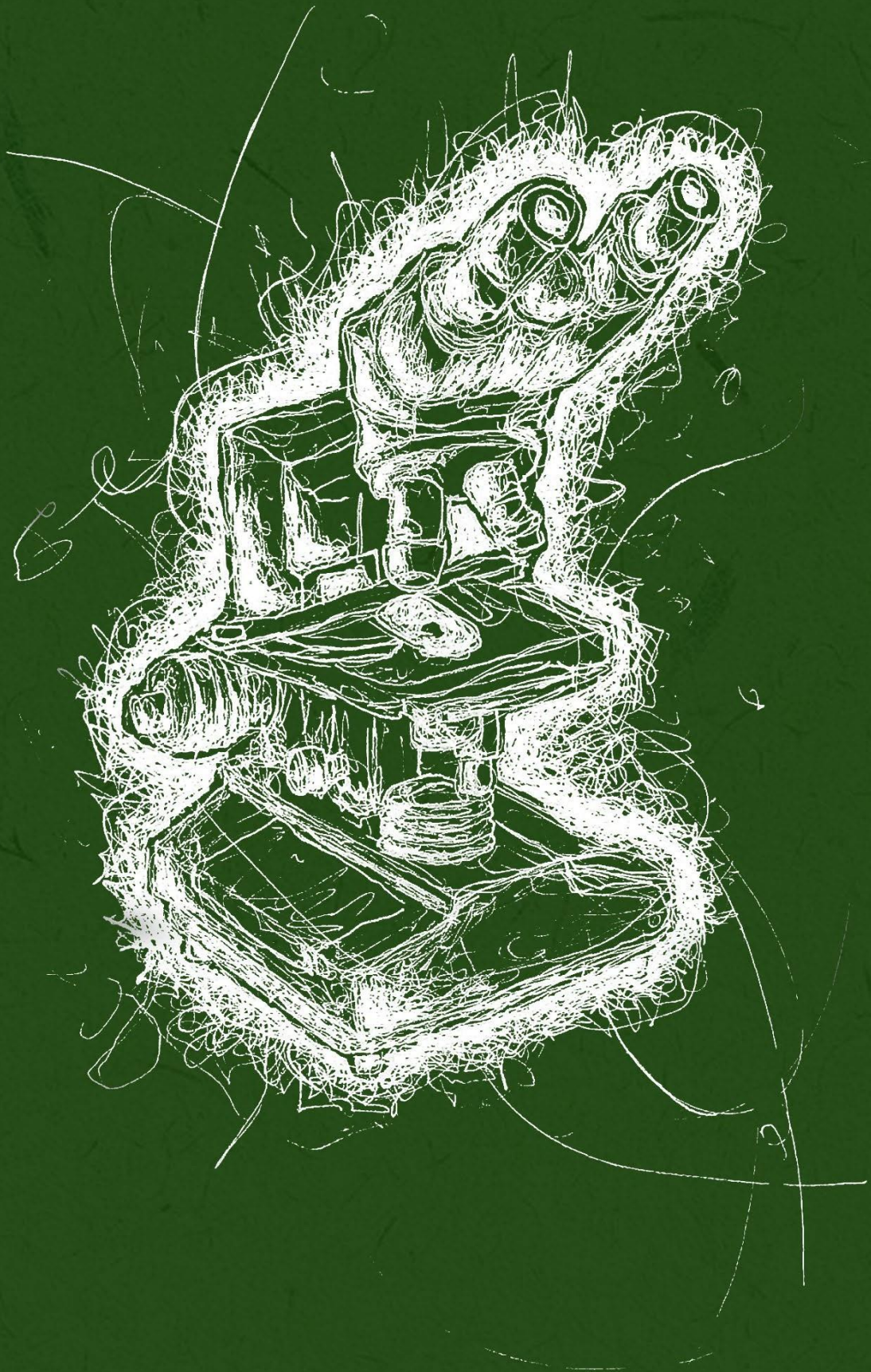
Sumário

APRESENTAÇÃO.....	5
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E CIÊNCIAS DA SAÚDE.....	9
COLEÇÃO DIDÁTICA DE ICTIOLOGIA: RECURSO PARA O ENSINO DE ZOOLOGIA.....	11
DIMORFISMO SEXUAL DE DUAS ESPÉCIES DO CLADO OSTEOCEPHALUS (ANURA: HYLIDAE)	19
FITOSSOCIOLOGIA E SIMILARIDADE FLORÍSTICA ENTRE AS FITOFISIONOMIAS DE UMA ÁREA DE TRANSIÇÃO CERRADO-FLORESTA.....	29
ACERVOS DAS COLEÇÕES CIENTÍFICAS E DIDÁTICAS DE ARTHROPODA DO CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ	41
CIGARRINHAS POTENCIAIS VETORAS DE FITOPLASMAS CAUSADORES DE DOENÇAS DO TIPO AMARELECIMENTO LETAL ASSOCIADAS A AÇAIZEIROS (<i>Euterpe oleracea</i> Mart.).....	55
NEUROMODULAÇÃO REAC COMO TRATAMENTO COADJUVANTE PARA MELHORA DOS SINTOMAS DA DOENÇA DE PARKINSON: PERCEPÇÃO DE PACIENTES	67
OBTENÇÃO DE NANOPARTICULAS DE PRATA POR FUNGOS FILAMENTOSOS DA ESPÉCIE <i>PENICILLIUM</i> SP ISOLADOS DE AMBIENTES AMAZÔNICOS	81
O PAPEL DAS ESPÉCIES FLORESTAIS NO CICLO BIOGEOQUÍMICO DE NUTRIENTES: O ESCOAMENTO PELO TRONCO COMO ROTA DE TRANSFERÊNCIA	94
IDENTIFICAÇÃO DE POTENCIAIS INIBIDORES A PARTIR DO TEMEFÓS COM AÇÃO REPELENTE E POTENCIAL ANTIOXIDANTE CONTRA O Aedes Aegypti (DIPTERA: CULICIDAE): UMA ABORDAGEM DE BIOINFORMÁTICA	106
EFEITO DO TREINAMENTO EM PLATAFORMA VIBRATÓRIA EM IDOSOS COM OSTEOPOROSE	133
ESTUDO FITOQUÍMICO, ATIVIDADE CITOTÓXICA E ANTIOXIDANTE DO EXTRATO BRUTO ETANÓLICO DAS FOLHAS DE <i>Solanum paniculatum</i> L.	142
<i>Solanum paniculatum</i> L.: UM BREVE RELATO SOBRE ESTUDO FITOQUÍMICO, ETNOBOTÂNICO E ETNOFARMACOLÓGICO.....	157

DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DE NANOPARTÍCULAS DE ZEÍNA CARREGADAS COM DIGLUCONATO DE CLOREXIDINA E ÁCIDO ELÁGICO	169
PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO DO CORPO DOCENTE DO CURSO DE EDUCAÇÃO FÍSICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ	185
CONSTITUIÇÃO HISTÓRICA DA REGULAMENTAÇÃO DA PROFISSÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA: UMA REVISÃO INTEGRATIVA.....	204
ECOFEMINISMO E DEFESA AMBIENTAL: O CASO DA COMUNIDADE RIBEIRINHA NOVA ESPERANÇA, FERREIRA GOMES, AMAPÁ-AP	218
CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS APLICADAS.....	236
A PRODUÇÃO DE MATERIAIS IMPRESSOS DURANTE A OCUPAÇÃO DE ALCATRAZ PELO MOVIMENTO “INDIANS OF ALL TRIBES” NOS ESTADOS UNIDOS (1969-1971)	238
PRODUÇÃO DE CONHECIMENTOS SOBRE LAZER E POPULAÇÕES LGBTQIA+ NO BRASIL...251	
PAISAGENS EM MOVIMENTO, CARTOGRAFIAS PARA AÇÃO: CONJECTURAS PARA A FABRICAÇÃO DE UM ATLAS PARA OS ESPAÇOS ABERTOS DE MACAPÁ	263
ENTRE A ESCOLA E A PAISAGEM: UM ESTUDO TIPOLOGICO DA ESCALA EDIFÍCIO-LOTE NO SISTEMA DE ESPAÇOS LIVRES DE MACAPÁ-AP	281
PARAMETRIZAÇÃO E PRÉ-DIMENSIONAMENTO DE EMISSÁRIOS SUBFLUVIAIS EM MACAPÁ E SANTANA	295
BANCO DE DADOS ORAIS COMO SUPORTE PARA ESTUDOS DO PORTUGUÊS BRASILEIRO	315
EDUCAÇÃO E TRABALHO NO RELATO DE VIAGEM DE HERBERT SMITH (1879)	329
DA BEIRA DO RIO À MARGEM DA CIDADE: NARRATIVAS ORAIS, MEMÓRIA E SIMBOLISMO NA VILA DO ELESBÃO	340
MAPEAR, DESENHAR E NOMEAR: EXERCÍCIOS DE APREENSÃO DOS ESPAÇOS ABERTOS NA CIDADE DE MACAPÁ.....	353
A GESTÃO ESCOLAR MILITARIZADA NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DAS ESCOLAS ESTADUAIS DO AMAPÁ	371
INFRAESTRUTURA SOCIAL, ECONÔMICA E AMBIENTAL E O BEM-ESTAR DA POPULAÇÃO	

DO MUNICÍPIO DE MACAPÁ-AP	384
ESPAÇOS ABERTOS E ÁGUAS URBANAS: ESTUDOS DE CATEGORIAS QUE REVELAM A FRUIÇÃO (E A DESIGUALDADE) COMO TRAÇO INDELÉVEL DA TRAMA HÍDRICA DE MACAPÁ-AP.....	394
O TRABALHO DO JORNALISTA NA AMAZÔNIA LEGAL: MAPEAMENTO DOS ARRANJOS ALTERNATIVOS.....	412
O PÁTIO ESCOLAR NO SISTEMA DE ESPAÇOS LIVRES DE MACAPÁ: EXERCÍCIOS CARTOGRÁFICOS E TIPOLÓGICOS.....	429
MODELAGEM E SIMULAÇÃO DE EMISSÁRIOS SUBFLUVIAIS DE ESGOTOS SANITÁRIOS EM MACAPÁ E SANTANA: CENÁRIOS AMBIENTAIS	446
A POPULARIZAÇÃO E UTILIZAÇÃO DAS ECOBAGS NO AMAPÁ.....	465
ECOFEMINISMO E DEFESA AMBIENTAL: O CASO DA COMUNIDADE RIBEIRINHA NOVA ESPERANÇA, FERREIRA GOMES, AMAPÁ- AP	479
LINGUÍSTICAS, LETRAS E ARTES.....	497
AS PERSPECTIVAS METODOLÓGICAS DE DOCENTES DE TEATRO NA EDUCAÇÃO INFANTIL: DIÁLOGOS ENTRE A CRIANÇA PERFORMER E AS PRÁTICAS AFRO REFERENCIADAS	499
ENGENHARIAS	510
ETIQUETAGEM DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EDIFÍCIOS EDUCACIONAIS: UM ESTUDO DE CASO EM MACAPÁ-AP	512
TEORIA E PRÁTICA: FECHAMENTO DE BOBINAS EM ESTRELA E ESTRELA ZIG-ZAG EM TRANSFORMADOR ELEVANDO A TENSÃO ELÉTRICA SECUNDÁRIA EM RELAÇÃO A PRIMÁRIA EM BANCADA DIDÁTICA	530

Ciências Biológicas e Ciências da Saúde



COLEÇÃO DIDÁTICA DE ICTIOLOGIA: RECURSO PARA O ENSINO DE ZOOLOGIA

Alexandre Alfaia Barbosa – UNIFAP¹
Luís Vinícius Sampaio de Azevedo – UNIFAP²
Andréa Soares de Araújo – UNIFAP³

RESUMO

Coleções zoológicas podem se dividir em dois grandes eixos: o científico, que está relacionado a pesquisas taxonômicas como revisão de nomenclatura, registros de novas espécies e análises evolutivas, e o didático, que está relacionado ao ensino de Ciências e Biologia. O objetivo geral do trabalho foi construir um acervo ictiológico (didático). O trabalho foi dividido em sete etapas: Aquisição dos Peixes (feiras livres de Macapá); Criação de um banco de dados; Organização de um livro de tombo; Identificação dos exemplares para coleção didática; Conservação dos exemplares para a coleção didática; Divulgação e Doação da Coleção Ictiológica (didática) para algumas escolas públicas. Foram quatro áreas delimitadas para o registro do trabalho, as áreas foram feiras livres pertencentes de Macapá – AP e Santana - AP nas quais as escolhidas foram: (Feira do Igarapé das Mulheres; Feira do Buritizal; Feira do Porto de Santana; Feira do Zerão), ao todo foram catalogados 14 espécimes diferentes ao longo das quatro áreas de coleta (Pescada Amarela, *Cynoscion acoupa*; Piramutaba, *Brachyplatystoma vaillantii*; Filhote, *Brachyplatystoma filamentosum*; Pirapitinga, *Piaractus brachipomus*; Pacu, *Piaractus mesopotamicus*; Dourada, *Carassius auratus*; Mapará, *Hypophthalmus edentatus*; Matrinxã, *Brycon cephalus*; Tamuatá, *Hoplosternum littorale*; Traíra, *Hoplias malabaricus*; Acará, *Geophagus brasiliensis*; Aruanã, *Osteoglossum bicirrhosum*; Curimatã, *Prochilodus lineatus*; Tucunaré, *Cichla ocellaris*.

Palavras-Chave: Peixes ósseos. Amazônia. Feiras livres. Acervo. Animalia. Osteichthyes.

¹ Alexandre Alfaia Barbosa, discente do Curso de Ciências Biológicas-Licenciatura da Universidade Federal do Amapá; Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8596193475084465>; E-mail: alexandrealfaia2017@gmail.com

² Luís Vinícius Sampaio de Azevedo, discente do Curso de Ciências Biológicas-Bacharelado; Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9606144718878979>; E-mail: luisestudo008@gmail.com

³ Andréa Soares de Araújo, doutora em Psicobiologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Professora Associada da Universidade Federal do Amapá. Lattes: <https://lattes.cnpq.br/5048457116350799>; ORCID 0000-0001-7126-3682; E-mail: andrea_unifap@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A existência de coleções marca a história das ciências naturais e a criação dos primeiros museus. No Brasil, a primeira coleção zoológica foi a Casa de História Natural, conhecida na época como Casa dos Pássaros, criada no Rio de Janeiro em 1784 pelo vice-rei D. Luiz de Vasconcelos e Sousa e tinha esse nome devido às inúmeras aves taxidermizadas que possuía no seu acervo (Peixoto, 2012).

Coleções Zoológicas são definidas como “um conjunto ordenado de espécimes mortos ou partes corporais, devidamente preservados” (Martins, 1994). Estas apresentam grande potencial interdisciplinar, podendo interagir com questões históricas, culturais e, principalmente, de cunho científico (Moya, 1998). Coleções zoológicas podem se dividir em dois grandes eixos: o científico, que está relacionado a pesquisas taxonômicas como revisão de nomenclatura, registros de novas espécies e análises evolutivas, e o didático, que está relacionado ao ensino de Ciências e Biologia (Silva et al., 2014).

Assim, as coleções zoológicas atuam como uma biblioteca das espécies do passado e do presente, auxiliando na conservação da biodiversidade, por meio de pesquisas e do processo educacional (Canhos et al., 2006), podendo ser utilizadas com cunho didático, sendo as Coleções Zoológicas Didáticas, aquelas que utilizam espécimes animais para o Ensino de Zoologia. O uso deste material no ambiente escolar tem sido visto como importante ferramenta educacional (Magalhães et al., 2001), permitindo aos alunos que se aproximem efetivamente do objeto em estudo (Resende et al., 2002).

Os espécimes que hoje encontramos nas coleções científicas dos museus de História Natural não estão ao alcance dos visitantes em geral e somente são disponibilizados para especialistas. Por outro lado, nas coleções didáticas, estes mesmos materiais estão acessíveis, podendo ser manuseados e usados mais facilmente. É nesse sentido que as coleções didáticas proporcionam uma experiência de aprendizado mais efetivo e imediato uma vez que diante do material de estudo a manipulação, demonstrações e treinamento permitem uma riqueza de possibilidades exploratórias pelo público interessado (Papavero, 1994).

Nesse sentido, uma coleção ictiológica didática pode apresentar grandes potencialidades para o ensino de ciências e biologia. Os peixes são os vertebrados

mais bem distribuídos nos ecossistemas aquáticos, representando quase a totalidade do nécton em ambientes estuarinos (Vianna et al., 2012). Este é um grupo amplamente conhecido pela população, facilitando a aproximação do conteúdo com a realidade dos alunos, tornando-se assim enriquecedor didaticamente, principalmente por estas espécies apresentarem grande variedade de formas e hábitos de vida, tendo potencial para contribuir com noções de diversidade, morfologia e evolução. O objetivo geral do trabalho foi construir um acervo ictiológico (didático) com intuito de ajudar nas aulas práticas da disciplina de Zoologia de vertebrados e também como subsídio para integração Universidade e escolas públicas.

DESENVOLVIMENTO

Aquisição dos Peixes: Os peixes foram adquiridos das feiras livres de Macapá, no Porto do Açaí localizado em Santana/AP (Na região, o Porto é uma das principais entradas de produtos pesqueiros e de açaí, com a realização também da coleta de ciclídeos (Licença do SISBIO), e a contribuição através da doação de colaboradores da Universidade Federal Do Amapá (UNIFAP).

Criação de um banco de dados: número de tombo (cadastro em ordem crescente), número de exemplares, identificação (espécie, gênero, família, ordem e classe), nome popular, localidade e ambiente (dulcícola, marinho e estuarino) (Tonini et al., 2016). **Organização de um Livro Tombo:** Registro de todas as informações contidas no banco de dados, para documentação e acesso mais rápido ao material a ser utilizado (Tonini et al., 2016).

Identificação: As Coleções Didáticas não requerem que o material seja identificado (nome científico binomial, ou seja, nível de espécie), como é usual nas Coleções Científicas (Papavero, 1994), porém, em ambos os casos, a identificação por etiquetas é obrigatória. Sendo assim, em cada frasco foi acondicionado uma única espécie (com um ou mais espécimes) e inserida diretamente no líquido conservador uma etiqueta em papel vegetal, feitas anotações de dados essenciais a cada animal, relacionados às categorias taxonômicas de interesse (p. ex., Filo, Subfilo, Classe e Espécie), além do nome popular e informações sobre a coleta (p. ex., município/estado, ambiente, meio de coleta, nome dos coletores etc.). Os peixes de água doce foram identificados, de acordo com a literatura disponível por família e área

geográfica (e.g. Armbruster, 2015; Britski et al., 1986; Covain & Fisch-Muller, 2007; Oyakawa et al., 2006; Sarmiento-Soares, 2014). O material nas estantes obedeceu a uma organização feita por ordem numérica, priorizando questões de espaço físico disponível.

Conservação: Os peixes foram acondicionados em frascos de vidro com tampas de rosca, onde foram fixados em formol 10%, depois lavados com água por seis horas e 9 conservados em álcool 70%. Cada frasco recebeu uma etiqueta de papel vegetal contendo o número do frasco, e identificando a família, nome científico e nome popular de cada espécie, sendo devidamente vedados e incorporados à coleção. Sempre quando necessário irá ser trocado o álcool, a fim de possibilitar melhor conservação do material (Tonini et al., 2016; Araújo et al., 2022).

Divulgação e Doação da Coleção Ictiológica para algumas escolas públicas para interação Universidade/Escolas. A coleção Ictiológica (didática) consistiu na divulgação em algumas Escolas Públicas, para então conhecimento da sua criação e futuras visitas das Escolas ao Laboratório de Zoologia dos Vertebrados, auxiliando assim uma melhor aprendizagem. Dependendo do número exemplares de peixes adquiridos para a criação da coleção, os que forem réplicas foram direcionados (doados) para algumas escolas públicas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Delimitou-se quatro áreas para o desenvolvimento do trabalho, as áreas foram feiras livres pertencentes nas cidades de Macapá – AP e Santana - AP nas quais as escolhidas consistiu em (Feira do Igarapé das Mulheres; Feira do Buritizal; Feira do Porto de Santana; Feira do Zerão), ao todo foram catalogadas 14 espécies diferentes ao longo das quatro áreas de coleta, houve a realização das medições dos espécimes juntamente com seu nome popular, tamanho e classificação científica.

Na Feira do Igarapé das Mulheres foram registradas 7 espécies: Pescada Amarela, *Cynoscion acoupa*; Piramutaba, *Brachyplatystoma vaillantii*; Filhote, *Brachyplatystoma filamentosum*; Pirapitinga, *Piaractus brachypomus*; Pacu, *Piaractus mesopotamicus*; Dourada, *Carassius auratus*; Mapará, *Hypophthalmus edentatus*. Na Feira do Buritizal foram registradas 3 espécies: Tamuatá, *Hoplosternum littorale*; Traíra, *Hoplias malabaricus* e Acará, *Geophagus brasiliensis*. Na Feira do

Porto de Santana foram registradas 3 espécies: Filhote, *Brachyplathystoma filamentosum*; Pirapitinga, *Piaractus brachypomus* e Acará, *Geophagus brasiliensis*. Na Feira do Zerão foram registradas 6 espécies: Tamuatá, *Hoplosternum littorale*; Matrinxã, *Brycon cephalus*; Acará, *Geophagus brasiliensis*; Tucunaré, *Cichla ocellaris*; Aruanã, *Osteoglossum bicirrhosum* e Curimatã, *Prochilodus lineatus*.

Todos os exemplares registrados foram coletados e conservados em formol 10%, acondicionados em potes de vidros com 350 ml para espécimes pequenos e potes com capacidade de 2,5 litros para espécimes grandes, e a identificação se utilizou etiquetas com nome popular e científico, onde foram depositados na Coleção didática do Laboratório de Zoologia da Universidade Federal do Amapá. Observou-se que ao uso do acervo didático através do acesso das espécies ali depositadas, é possível aprimorar o entendimento sobre os ambientes em que eles vivem e, inclusive, perceber possíveis modificações naturais ou antrópicas de um mesmo local ao longo do tempo (Suarez; Tsutsui, 2004).

Assim o uso das coleções didáticas empregado como material didático no ambiente escolar tem sido visto como importante ferramenta educacional (Magalhães et al., 2001), permitindo aos alunos que se aproximem efetivamente do objeto em estudo (Resende et al., 2002).

O uso desse tipo de material de espécimes de animais ou vegetais em aulas práticas pode potencializar a assimilação do conteúdo em até 75% (Magalhães et al., 2001; Santos; Souto, 2011). O contato dos alunos com este material é bastante impactante, oportunizando a melhor assimilação da informação teórica recebida, tal condição estimula os educandos a saírem da rotina de uma aula tradicional, permitindo uma perspectiva de ensino contextualizada, problematizada e investigativa (Munford; Caixeta, 2007).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de coleções auxilia de forma significativa o ensino-aprendizagem, o material expande o conhecimento, o estudante consegue assimilar o conteúdo estudado de forma teórica e consegue identificar e reconhecer na prática as estruturas. É altamente recomendável que sejam elaborados trabalhos que avaliem a efetividade das Coleções Zoológicas junto aos alunos, bem como da proposição de

atividades que possam estimular habilidades técnico-científicas vinculadas ao Ensino de Zoologia.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, M.C., Sá.H.S., SOUZA, G.A., GADIG, O.B.F., PINHEIRO, M.A.A., Talamoni, A.C.B. 2022. Coleções Zoológicas Didáticas: Uma Ferramenta para a Conservação da Biodiversidade Costeira. *Revbea*, São Paulo, V. 17, No 1: 229-246.
- ARMBRUSTER, J. 2015. Loricariidae homepage. Disponível em: http://www.auburn.edu/academic/science_math/res_area/oricariid/fish_key/orhome/index.html.
- AZEVEDO, H.J.C.C.; FIGUEIRÓ, R.; Alves, D.R.; VIEIRA, V. & SENNA, A.R. 2012. O uso de coleções zoológicas como ferramenta didática no ensino superior: um relato de caso. *Revista Práxis*, 7:43-48.
- BRITSKI, H.A.; SATO, Y. & ROSA, A.B.S. 1986. Manual de identificação de peixes da região de Três Marias. Brasília: CODEVASF. Divisão de Piscicultura e Pesca. 182pp.
- CANHOS, D.A.L.; SOUZA, S.; CANHOS, V.P. 2006. Coleções biológicas e sistemas de informação. In: M.C.T. Diretrizes e estratégias para modernização de coleções biológicas brasileiras e a consolidação de sistemas integrados de informação sobre biodiversidade. Brasília: Ministério de Ciências e Tecnologia, p. 241-314.
- COVAIN, R. & FISCH-MULLER, S. 2007. The genera of the Neotropical armored catfish subfamily Loricariinae (Siluriformes: Loricariidae): a practical key and synopsis. *Zootaxa*, 1462: 1–40.
- MACIEL, THAÍS RODRIGUES. 2016. Coleção Ictiológica como recurso didático: oportunidades para a formação docente e o ensino escolar. 49 p. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Federal Fluminense, Niterói.
- MAGALHÃES, C.; SANTOS, J.L.C.; SALEM, J.I. 2001. Automação de coleções biológicas e informações sobre a biodiversidade da Amazônia. *Parcerias Estratégicas*, Brasília, v. 12, p. 294-312.
- MOYA, M.C.H. Las colecciones en un Museo Interactivo. In: VALDÉZ, J.F. (Org.). 1998. *Cómo Hacer un Museo de Ciencias*. Cidade do México (MX): Ediciones Científicas Universitarias, p. 59-67.
- OYAKAWA, O.T.; AKAMA, A.; MAUTARI, K.C. & NOLASCO, J.C. 2006. Peixes de riachos da Mata Atlântica nas Unidades de Conservação do Vale do Ribeira de Iguape no estado de São Paulo. São Paulo: Ed. Neotropica. 201pp.
- PAPAVERO, N. 1994. Fundamentos práticos de taxonomia zoológica: coleções, bibliografia, nomenclatura. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista. 285pp.
- PEIXOTO, L.S. 2012. Primeira Coleção Didática de Zoologia da Universidade Federal da Integração Latino-Americana. Monografia Especialização em Ensino de Ciências, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira. 40pp.
- RESENDE, A.L.; FERREIRA, J.R.; KLOSS, D.F.M.; NOGUEIRA, J.D.; ASSIS, J.B. 2002. Coleções de animais silvestres, fauna do cerrado do sudoeste goiano, o impacto em Educação Ambiental. *Arquivos da Apadec*, v.6, n.1, p. 35-41.
- SARMENTO-SOARES, L.M. 2014. Peixes da cabeceira a foz. p. 13-31. In: Sarmento Soares, L.M., Lírio, E.J. & Martins-Pinheiro, R.F. (Orgs). III Simbioma. Simpósio sobre a biodiversidade da Mata Atlântica. Sambio. Santa Teresa. 477pp.
- SILVA, T.A.G., CORRÊA, B.C. & MATTOS, G. I. 2014. Desenvolvimento e organização de coleção zoológica didática no CEFET/RJ: desafios, possibilidades e primeiras aplicações. *Revista da SBEnBio*, 7: 1151-1161.

SULZBACH, A.; JOHANN, L. 2021. Avaliação do uso do Museu de Ciências UNIVATES como espaço não formal de ensino por professores de escolas públicas e particulares. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, v. 16, n. 1, p. 19-21.

TONINI¹, L., SARMENTO-SOARES, L.M., ROLDI, M.M.C & LOPES, M.M. 2016. A coleção didática de peixes no Instituto Nacional da Mata Atlântica (INMA), Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil: subsídios para o Ensino de Zoologia. *Bol. Mus. Biol. Mello Leitão (N. Sér.)* 38(4):347-362.

VIANNA, MARCELO et al. 2012. Estado atual do Conhecimento sobre a Ictiofauna. In: Meniconi, Maria Fátima Guadalupe et al. (Org.). Baía de Guanabara: Síntese do Conhecimento Ambiental. Rio de Janeiro, Petrobrás, p. 169-195. V.2.

ZANELLA, G.V.; NASCIMENTO, D.F.; FERRAZ, D.F.; JUSTINA, L.A.D.; PLANK, P.Y.; PEGORARO, T. 2008. Reestruturação do laboratório de um colégio de rede pública de Cascavel, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, v. 6, n. 1, p. 39-41.

DIMORFISMO SEXUAL DE DUAS ESPÉCIES DO CLADO OSTEOCEPHALUS (ANURA: HYLIDAE)

Ana Luiza Sangel Soeiro – UNIFAP¹
Patrick Ribeiro Sanches²
Carlos Eduardo Costa Campos – UNIFAP³

RESUMO

A Amazônia Oriental apresenta grande diversidade de anuros, que apesar dos esforços de coleta, apresentam lacunas de conhecimento em vários aspectos da sua história natural. Nesse contexto, esse estudo tem como objetivo investigar o dimorfismo sexual em caracteres morfométricos em duas espécies do clado Osteocephalus na Amazônia Oriental: *Osteocephalus aff. helenae* e *O. taurinus*. Foram obtidos espécimes de quatro áreas de floresta ombrófila densa do estado do Amapá. Para as amostragens, os indivíduos foram coletados em diferentes expedições de campo nos anos de 2022 e 2023, através de busca ativa visual e auditiva. Para as análises de dimorfismo sexual, foram realizadas 14 medidas morfométricas e apenas espécimes adultos foram considerados. Três análises multivariadas foram realizadas utilizando dados relativos às medidas representando tamanho e forma corporal, foram elas: Análise de Componentes Principais (PCA), Random forest (Árvores de decisão) e Análise Variância Multivariada (MANOVA). As análises apontaram que fêmeas de ambas espécies são maiores que machos em comprimento rostro-cloacal (CRC) e que machos possuem diâmetro dos olhos proporcionalmente maiores se comparado a fêmeas. Isso indica diferenças significativas no tamanho e forma corporal entre sexos nas duas espécies. Para investigar as causas do dimorfismo sexual de tamanho e forma, são necessários testes de várias hipóteses, que devem ser integradas no ponto de vista da história natural e autoecologia das populações.

Palavras-Chave: *Osteocephalus taurinus*. *Osteocephalus aff.* Diferenças Sexuais. Morfometria. Tamanho Corporal.

¹ Graduanda em Ciências Biológicas Licenciatura na Universidade Federal do Amapá. Tem experiência na área da zoologia, com ênfase em anfíbios e répteis. <http://lattes.cnpq.br/9366352797313570>.

² Graduado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Amapá (UNIFAP). Mestre em Ecologia pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA. <http://lattes.cnpq.br/3496091428822521>.

³ Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Potiguar (1998); Mestrado em Ecologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2000) e Doutorado em Psicobiologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2015). Tem experiência na área de Zoologia (com ênfase em anfíbios e répteis), atuando nas seguintes linhas de pesquisa: história natural, ecologia, comportamento e conservação de anfíbios e répteis. <http://lattes.cnpq.br/8543904614534592>

INTRODUÇÃO

O dimorfismo sexual é uma forma generalizada de variação intraespecífica em organismos dióicos que se reproduzem sexualmente. Os animais evoluíram diferentes tipos de dimorfismo sexual, muitas vezes relacionados a diferenças no tamanho do corpo, forma, padrão de cor e comportamento (Duellman; Trueb, 1994; Shine, 1979; Monnet; Cherry, 2002).

Esses traços dimórficos podem ser resultado de processos microevolutivos reprodutivos e não reprodutivos (Katsikaros; Shine, 1997) e mais comumente evoluem como dimorfismo de tamanho, dimorfismo de forma ou dependência de forma em tamanho (Vitt; Cooper, 1985).

Enquanto a seleção sexual é atribuída ao dimorfismo sexual no comprimento total (Fairbairn; Blanckenhorn; Székely, 2007), o papel causal da seleção natural é frequentemente relacionado a diferenças sexuais na forma corporal, nas quais diferenças estruturais intrassexuais são observadas em traços como formato da cabeça e proporção de membros (Li; Kokko, 2021). Em anuros, é bem conhecido que a seleção sexual leva ao desenvolvimento de caracteres secundários nos machos, como cor brilhante, saco vocal escuro, membros anteriores maiores e espinhos nupciais (Camurugi et al., 2017; Petrović; Vukov; Kolarov, 2017). No entanto, diferenças na forma corporal que podem estar relacionados ao dimorfismo sexual são especulativas e pouco discutidos para o clado de anuros arborícolas do gênero *Osteocephalus*.

O clado *Osteocephalus* está representado por hílideos arborícolas e que possuem uma ampla variedade em padrões de tamanho e coloração (Lima et al., 2012). Contém espécies que se reproduzem em igarapés: *O. helenae*; e em fitotelmas: *O. oophagus*. Com exceção de *O. helenae* e *O. oophagus*, as linhagens basais divergentes dentro de *Osteocephalus* depositam ovos em poças ou lagoas (Jungfer et al., 2013; Duellman, 2019). Tendo em vista essas variações entre os clados, esse estudo tem como objetivo investigar diferenças intersexuais em caracteres morfométricos de duas espécies de *Osteocephalus* na Amazônia Oriental. As hipóteses testadas são: (1) o dimorfismo sexual é semelhante nas duas espécies? (2) existe um padrão dimórfico apresentado pelo gênero *Osteocephalus* observada nas duas espécies estudadas e (3) existe dimorfismo em caracteres relacionados à forma corporal.

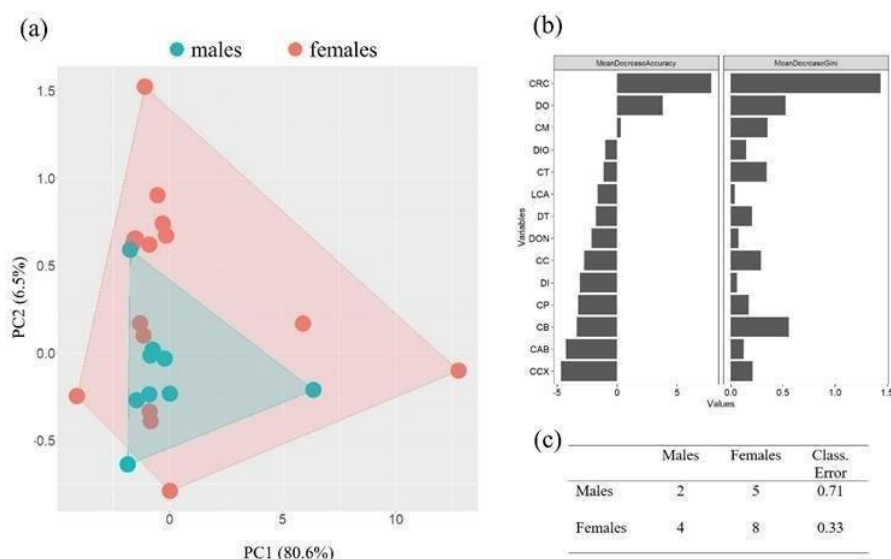
A região amazônica abriga uma rica biodiversidade, sendo um dos ecossistemas mais diversos e complexos do mundo (Myers et al., 2000). Dentre os grupos de animais que habitam essa área, os anuros desempenham um papel fundamental como bioindicadores e como componentes essenciais das cadeias alimentares (Toft, 1980; Duellman; Trueb, 1994). O dimorfismo sexual, ou as diferenças morfológicas entre machos e fêmeas da mesma espécie, é uma característica comum em anuros tropicais (Shine, 1979; Monnet; Cherry, 2002). Compreender essas diferenças é fundamental para a identificação precisa de espécies e para o monitoramento de suas populações. Além disso, o dimorfismo sexual está relacionado diretamente a adaptações ecológicas específicas em anuros, como seleção sexual, crescimento, reprodução e alimentação (Otero et al., 2017). O estudo dessas características não apenas lança luz sobre a ecologia das espécies, mas também pode fornecer informações cruciais sobre a dinâmica populacional. Estudos de dimorfismo sexual são escassos para a região Amazônica considerando a proporção de espécies existentes. Para muitos clados de anuros com histórias evolutivas únicas e também compartilhadas, o padrão de dimorfismo sexual não é claramente estabelecido. O preenchimento desta lacuna irá subsidiar teorias sobre a evolução do dimorfismo sexual em um sistema complexo como é a Amazônia.

A pesquisa teve como objetivo geral, identificar dimorfismo sexual em duas espécies de *Osteocephalus* no estado do Amapá. E como objetivos específicos, medir variáveis morfométricas para as análises de dimorfismo sexual em machos e fêmeas de *Osteocephalus aff. helenae* e *O. taurinus*. Determinar se fêmeas são maiores em comprimento que machos em *Osteocephalus aff. helenae* e *O. taurinus*. E identificar diferenças na forma corpórea entre machos e fêmeas de *Osteocephalus aff. helenae* e *O. taurinus*.

RESULTADOS

No dimorfismo em *O. taurinus*, os dois primeiros eixos da PCA mostraram uma sobreposição entre machos e fêmeas no espaço multidimensional morfométrico de *O. taurinus* (Figura 1a), sendo que DO, CP e CT foram as variáveis que mais contribuíram no primeiro eixo, embora todas as variáveis tenham apresentado peso equivalente (Tabela 1). A Manova não indicou uma diferença significativa entre os sexos para os dois primeiros eixos da PCA (Pillai trace = 0.24, degrees of freedom (df) = 2 and 17, $p = 0.09$), porém o segundo eixo apresentou significativa diferença univariada (ANOVA PC2: $F_{1,18}=5.8$, $p=0.02$) tendo como variáveis de maior peso CRC e DT.

Figura 1 – Resultados da análise de agrupamento e classificação baseada em variáveis morfométricas para fêmeas e machos de *O. taurinus*. (a) Gráfico do primeiro e segundo eixo multidimensional da Análise de Componentes Principais. (b) Ranking de importância das variáveis e (c) Matriz de confusão mostrando o erro de classificação dos indivíduos com base na análise Random forest.



Fonte: Autor, 2023. **Dimensões:** altura, 7,57, largura, 12,15.

O mesmo foi observado na análise de classificação (Random Forest) que atribuiu um alto erro de classificação entre machos e fêmeas (35%), tendo como maior contribuição as variáveis CRC e DO (Figura 1b-c). Analisando as variáveis separadamente, apenas CRC ($F_{1,21}=4.24$, $p=0.05$) e DO ($F_{1,21}=4.7$, $p=0.048$) diferiram significativamente entre machos e fêmeas. A sobreposição gráfica nos dois eixos da PCA, o alto erro de classificação na análise Random forest e teste multivariado não significativo, indicam que a maior parte das variáveis mensuradas

não variam entre machos e fêmeas e que a maior parte das diferenças de tamanho podem ser atribuídas ao comprimento (CRC).

Tabela 1 – Contribuição das variáveis morfométricas nos dois primeiros eixos das PCAs. Números em negrito destacam as variáveis com os maiores valores de contribuição para cada componente principal (PC) para *O. taurinus* e *O. aff. helenae*.

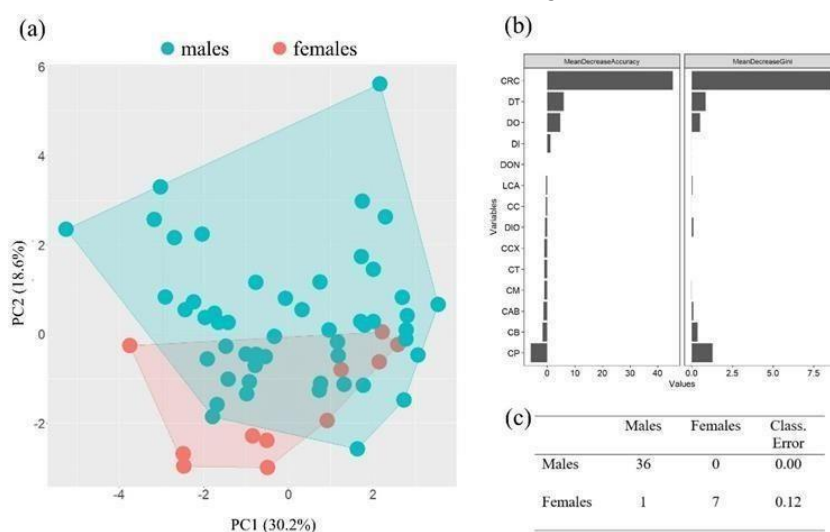
	<i>O. taurinus</i>		<i>O. aff. helenae</i>	
	PC1	PC2	PC1	PC2
CRC	-0.21334	0.51386 1	-0.07086	-0.44462
CC	0.266866	0.31774 6	0.24075	0.36986 2
LCA	0.268838	0.36588	0.108145	0.24421 9
DT	0.22958	-0.55764	0.072486	0.45260 1
DO	0.288243	-0.11928	0.181676	0.46033 6
DI	0.275155	-0.13933	0.130119	0.17642 1
DIO	0.276902	-0.15126	-0.28597	0.24998 5
DON	0.264416	0.20573 3	-0.26249	0.19034 9
CB	0.250525	0.11023 3	-0.31565	0.05796 4
CAB	0.282695	0.18300 5	-0.42598	0.10800 7
CM	0.256697	-0.09356	0.102838	0.03929 1
CT	0.284816	0.16394	-0.41102	0.05128 9
CCX	0.2839	-0.04567	-0.43781	0.08304 1
CP	0.287421	0.08918 7	-0.25915	0.18212 6
Variação	80.60%	6.50%	30.20%	18.60%

Fonte: Autor, 2023.

No dimorfismo para *O. aff. helenae*, as variáveis que mais contribuíram para o primeiro eixo da PCA foram CCX, CAB e CT, enquanto para o segundo eixo foram as variáveis DO, DT e CRC (tabela 1). O gráfico bidimensional da PCA mostra uma considerável sobreposição entre machos e fêmeas (Figura 2a). Adicionalmente, a análise de variância multivariada indicou significativa diferença entre machos e fêmeas considerando os dois primeiros eixos da PCA (Pillai trace = 0.20, degrees of freedom (df) = 2 and 59, $p = 0.001$), tendo apenas o segundo eixo um efeito significativo (ANOVA PC2: $F_{1,60}=15.35$, $p<0.001$). A análise de classificação atribuiu um baixo erro de classificação (2.27%), com destaque para o CRC, seguido por DT e

DO, como variáveis que mais contribuíram para classificação (Figura 1b-c). Foram indicadas diferenças significativas no CRC ($F_{1,60}=94.1$, $p<0.001$) entre os sexos, indicando que essa variável contribui para o baixo erro de classificação entre machos e fêmeas. Similar a *O. taurinus*, machos apresentam um tamanho proporcionalmente maior de DO, bem como de DT.

Figura 2 – Resultados da análise de agrupamento e classificação baseada em variáveis morfométricas para fêmeas e machos de *O. aff. helenae* (a) Gráfico do primeiro e segundo eixo multidimensional da Análise de Componentes Principais. (b) Ranking de importância das variáveis e (c) Matriz de confusão mostrando o erro de classificação dos indivíduos com base na análise Random forest. **Dimensões:** altura, 7,57, largura, 12,15.



Fonte: Autor, 2023.

DISCUSSÃO

Esse trabalho identificou diferenças morfométricas entre machos e fêmeas de *Osteocephalus taurinus* e *Osteocephalus aff. helenae*. Compreende o primeiro registro de dimorfismo sexual nessas duas espécies. Os indivíduos analisados seguem o padrão esperado de dimorfismo sexual em anuros tropicais, em que fêmeas são maiores que os machos (Shine; 1979; Monnet; Cherry, 2002). Na literatura podemos encontrar espécies de *Osteocephalus*, em que as fêmeas são significativamente maiores que os machos, como: *Osteocephalus festae*, (Ron Et Al, 2010); *Osteocephalus mutabor*, *Osteocephalus leprieurii* (Jungfer; Hödl, 2002); *Osteocephalus mimeticus* (Ortega; Whitworth; Burdekin, 2013) e *Osteocephalus castaneicola* (Moravec et al., 2009).

Indivíduos de *O. taurinus* apresentam uma grande variação em cores e no seu dimorfismo sexual (Trueb; Duellman, 1971; Lima et al., 2012). Para *O. taurinus* houve

uma alta sobreposição dos caracteres morfológicos, os testes indicaram que apenas o comprimento rostro-cloacal (CRC) e o diâmetro do olho (DO) diferiram significante entre machos e fêmeas. Para Jungfer e Hödl (2002) o dimorfismo sexual no tamanho corporal na maioria das espécies de *Osteocephalus* é considerável. Isso pode estar associado a seleção sexual, como o amadurecimento reprodutivo e à fecundidade nas fêmeas (Shine, 1979; Green, 2015), juntamente ligados a produção de ovos em tamanho e/ou quantidade (Crump; Kaplan, 1979; Prado et al., 2000; Thomé; Brasileiro, 2007). Além da seleção sexual, algumas pressões ecológicas relacionadas a características da história de vida, como crescimento ou idade de maturidade, sustentam hipóteses alternativas para explicar o dimorfismo do tamanho sexual (Otero et al. 2017). Por exemplo, estudos demonstraram que uma diminuição no tamanho dos machos pode ser devida a uma maior taxa de mortalidade, resultando numa maturação mais precoce em comparação com as fêmeas (Trivers, 1974; Monnet; Cherry 2002). Além disso, o dimorfismo sexual pode surgir durante a fase embrionária devido a diferenças sexuais no crescimento.

Há a hipótese de que diferenças no dimorfismo sexual pode estar associado a seleção natural, seleção sexual, bem como correlações genéticas entre os sexos. Além disso, as características morfológicas e o desempenho do organismo podem influenciar nesse dimorfismo. Outra forte hipótese está ligada ao habitat, esse habitat influencia na forma com que os indivíduos vão evoluir e a forma como vão se comportar diante das pressões seletivas impostas pelo ambiente, resultam nas diferenças entre os sexos (Juarez, 2021).

A mesma coisa foi encontrada para *O. aff. helenae*, com fêmeas maiores que os machos em comprimento rostro-cloacal (CRC) e com o diâmetro do olho (DO) e o diâmetro do tímpano (DT) proporcionalmente maiores em machos. Essa sobreposição dos caracteres morfológicos que diferiram significante entre machos e fêmeas já foi registrada anteriormente, em *Osteocephalus festae*, nesse caso tanto machos como fêmeas tiveram variações totais que se destacaram em diâmetro do olho (DO) e diâmetro do tímpano (DT) (Ron et al., 2010). No entanto, não fica explícito os motivos dessas variações.

Essas são diferenças significativas que precisam ser investigadas no aspecto de explicar porque os machos têm os olhos proporcionalmente maiores em relação ao corpo, sendo essa uma diferença na forma corporal dos indivíduos e não no tamanho

geral, fêmeas têm olhos maiores, mas são proporcionais ao seu corpo. Estudos adicionais para o clado dos *Osteocephalus* também são necessários, uma vez que informação sobre os mesmos são escassas na literatura. Para investigar as causas do dimorfismo sexual de tamanho e forma, são necessários testes de várias hipóteses, que devem ser integradas (Blanckenhorn, 2005). Estudos de caso de espécies específicas permitem comparações diretas e integração de informações sobre variação morfológica intraespecífica e melhoram a base de dados disponível para análises subsequentes que permitirão avaliar padrões gerais de dimorfismo sexual em anuros da Amazônia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo apontou dimorfismo sexual no tamanho e forma corporal em duas espécies de *Osteocephalus* na Amazônia Oriental. As implicações e causas ecológicas para o dimorfismo observado podem estar relacionadas a pressões seletivas comuns às espécies de anuros no geral, como por exemplo, fêmeas apresentarem maior comprimento em relação aos machos. Porém, diferenças na forma corporal podem indicar padrões próprios do gênero na Amazônia, é necessário, portanto, uma análise incluindo maior número de espécies para elucidar quaisquer generalidades acerca de dimorfismo sexual no gênero *Osteocephalus*.

REFERÊNCIAS

- ALVARES, C.A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, p. 711-728, 2013.
- BLANCKENHORN, W.U. Behavioral causes and consequences of sexual size dimorphism. *Ethology*, v. 111, n. 11, p. 977-1016, 2005.
- BREIMAN, L. Random forests. *Machine Learning*, v. 45, p. 5-32, 2001.
- CAMURUGI, F. et al. Reproduction, sexual dimorphism, and diet of *Leptodactylus chaquensis* (Anura, Leptodactylidae) in northeastern Brazil. *Herpetological Conservation and Biology*, v. 12, n. 2, p. 498-508, 2017.
- CRUMP, M.L.; KAPLAN, R.H. Clutch energy portioning of tropical tree frogs (Hylidae). *Copeia*, v. 1979, p. 626-635, 1979.
- DRUMMOND, J.A, DIAS, T.C.A.C., BRITO, D.M.C. Atlas das Unidades de Conservação do Estado do Amapá. Macapá, AP: MMA/IBAMA – AP, GEA/SEMA, 2008.
- DUELLMAN, W.E. The last one: A new species of *Osteocephalus* (Anura: Hylidae) from Colombia, with comments on the morphological and behavioral diversity within the genus. *Phyllomedusa*, v. 18, n. 2, p. 141-157, 2019.
- DUELLMAN, W.E.; TRUEB, L. Biology of Amphibians. Baltimore, USA: The John Hopkins University Press, 1994.
- FAIRBAIRN, D.J.; BLANCKENHORN, W.U.; SZÉKELY, T. Sex, size and gender roles: evolutionary studies of sexual size dimorphism. Oxford: Oxford University Press, 2007.
- FREITAS, E.B. et al. Nicho ecológico e aspectos da história natural de *Phyllomedusa azurea* (Anura: Hylidae, Phyllomedusinae) no Cerrado do Brasil Central. *Biota Neotropica*, v. 8, p. 4, p. 101-110, 2008.
- GREEN, D.M. Implications of female body-size variation for the reproductive ecology of an anuran amphibian. *Ethology Ecology & Evolution*, v. 27, n. 2, p. 173-184, 2015.
- HEYER, W.R. et al. Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians. Washington and London: Smithsonian Institution Press, 1994.
- JUAREZ, B.H. Macroevolution of jumping performance, sexual dimorphism and habitat in Anura. 2021. Tese de Doutorado - Iowa State University, 2021.
- JUNGFER, K. et al. Systematics of spiny-backed treefrogs (Hylidae: *Osteocephalus*): an Amazonian puzzle. *Zoologica Scripta*, v. 42, p. 351-380, 2013.
- JUNGFER, K.; HÖDL, W. A new species of *Osteocephalus* from Ecuador and a redescription of *O. ieprieurii* (Duméril & Bibron, 1841) (Anura: Hylidae). *Amphibia-Reptilia*, v. 23, n. 1, p. 21-46, 2002.
- KATSIKAROS, K.; SHINE, R. Sexual dimorphism in the tusked frog, *Adelotus brevis* (Anura: Myobatrachidae): the roles of natural and sexual selection. *Biological Journal of the Linnean Society*, v. 60, n. 1, p. 39-51, 1997.
- LI, X.Y.; KOKKO, H. Sexual dimorphism driven by intersexual resource competition: why is it rare, and where to look for it? *Journal of Animal Ecology*, v. 90, p. 1831-1843, 2021.
- LIAW, A.; WIENER, M. Classification and regression by random Forest. *R News*, v. 2, p. 18-22, 2002.
- LIMA, A.P. et al. Guia de Sapos da Reserva Adolpho Ducke, Amazônia Central. Manaus: Editora INPA, 2012.
- MONNET, J.M.; CHERRY, M.I. Sexual size dimorphism in anurans. *Proceedings of the Royal Society of London*, v. 269, p. 2301-2307, 2002.

- MORAVEC, J.I.R.I. et al. A new species of *Osteocephalus* (Anura: Hylidae) from Amazonian Bolivia: first evidence of tree frog breeding in fruit capsules of the Brazil nut tree. *Zootaxa*, v. 2215, n. 1, p. 37-54, 2009.
- MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, v. 403, n. 6772, p. 853–858, 2000.
- ORTEGA, J. V.; WHITWORTH, A.; BURDEKIN, O. *Osteocephalus mimeticus* (Melin, 1941) (Amphibia: Anura: Hylidae): new locality, range extension and notes on distribution. *Check List*, v. 9, n. 5, p. 1126-1128, 2013.
- OTERO, M. et al. Sexual size dimorphism in relation to age and growth in *Hypsiboas cordobae* (Anura: Hylidae) from Córdoba, Argentina. *Herpetological Conservation and Biology*, v. 12, p. 141-148, 2017.
- PETROVIĆ, T.G.; VUKOV, T.D.; KOLAROV, N.T. Sexual dimorphism in size and shape of traits related to locomotion in nine anuran species from Serbia and Montenegro. *Journal of Vertebrate Biology*, v. 66, n. 1, p. 11-21.
- PRADO, C.P.A., UETANABARO, M.; LOPES, F.S. Reproductive strategies of *Leptodactylus chaquensis* and *L. podicipinus* in the Pantanal, Brasil. *Journal of Herpetology*, v. 34, n. 1, p. 135-139, 2000.
- RON, S. et al. Taxonomic revision and phylogenetic position of *Osteocephalus festae* (Anura, Hylidae) with description of its larva. *ZooKeys*, v. 70, p. 67-92, 2010.
- SHINE, R. Sexual selection and sexual dimorphism in the Amphibia. *Copeia*, v. 1979, n. 2, p. 297-306, 1979.
- THOMÉ, M.T.C.; BRASILEIRO, C.A. Dimorfismo sexual, uso de habitat e abundância sazonal de *Elachistocleis* cf. *ovalis* (Anura: Microhylidae) em um remanescente de Cerrado do estado de São Paulo, sudeste do Brasil. *Biota Neotropica*, v. 7, p. 27-33, 2007.
- TOFT, C A. Feeding ecology of thirteen syntopic species of anurans in a seasonal tropical environment. *Oecologia*, v. 45, p. 131-141, 1980.
- TRIVERS, R.L. Parent-offspring conflict. *Integrative and Comparative Biology*, v. 14, n. 1, p. 249-264, 1974.
- TRUEB, L.; DUELLMAN, W.E. A synopsis of Neotropical hylid frogs, genus *Osteocephalus*. *Occasional Papers of the Museum of Natural History*, v. 1, p. 1–47, 1971.
- VITT, L.J.; COOPER, W.E. The evolution of sexual dimorphism in the skink *Eumeces laticeps*: an example of sexual selection. *Canadian Journal of Zoology*, v. 63, p. 995-1002, 1985.

FITOSSOCIOLOGIA E SIMILARIDADE FLORÍSTICA ENTRE AS FITOFISIONOMIAS DE UMA ÁREA DE TRANSIÇÃO CERRADO-FLORESTA

Beatriz Gabriely dos Santos de Lima – UNIFAP¹

Wegliane Campelo da Silva – UNIFAP²

RESUMO

O trabalho teve como objetivo caracterizar a composição florística, estrutura horizontal e comparar as fitofisionomias de Savana amazônica e floresta de Terra firme, em uma área de Transição, no município de Macapá – AP. O estudo foi desenvolvido em quatro fragmentos florestais e nas áreas circundantes de savana amazônica, pertencentes à Universidade Federal do Amapá/UNIFAP, município de Macapá, Amapá. Nas áreas de fragmentos de Floresta de terra firme, foram revitalizadas 47 parcelas de 250m² (10 x 25m) e foram mensurados os CAP's ≥ 10 cm (circunferências a altura do peito a 1,30m do solo). Já nas áreas de fragmentos de Savana Amazônica foram locadas 20 parcelas de 250m² e os indivíduos arbóreos foram mensurados quanto ao CAS ≥ 10 cm (Circunferência na altura do solo a 0,30cm da base, e alturas correspondentes de todos. Para o estudo na área de terra firme nos quatro fragmentos estudados, foram amostrados 1700 indivíduos vivos, distribuídos em 40 famílias botânicas e 87 espécies. Nas áreas de Savana Amazônica estudadas, foram amostrados 557 indivíduos vivos, distribuídos em 20 famílias botânicas e 46 espécies. Quanto a análise de similaridade apenas cerca de 10% das espécies estão presentes nos dois ambientes, caracterizando que as áreas, apesar de estarem em uma área de transição, pertencem a tipologias florestais diferentes, com flora específica de cada ambiente. Essas avaliações contribuem para o conhecimento dos processos ecológicos de dinâmica, e equilíbrio da floresta.

Palavras-Chave: Estrutura, vegetação, árvore, densidade, diversidade.

¹ Acadêmica do Curso de Ciências Biológicas Bacharelado, UNIFAP, beatriz.gabriely@hotmail.com, CV: <http://lattes.cnpq.br/4327029889730084>.

² Docente do Curso de Ciências Biológicas Bacharelado, UNIFAP, wellcampelo@yahoo.com.br, CV: <http://lattes.cnpq.br/1838246896243202>, ORCID - <https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0001-6370-162X>, wellcampelo@yahoo.com.br. Endereço: Laboratório de Botânica (LABOT), Bloco F, Universidade Federal do Amapá, Rodovia Josmar Chaves Pinto, km 02 - Jardim Marco Zero, Macapá - AP, 68903-419

INTRODUÇÃO

O levantamento florístico e estrutural vertical e horizontal é fundamental como base para a formulação de estratégias de conservação e manejo da biodiversidade (Rayol, 2006). O conhecimento da composição florística consiste em mapear e listar todas as espécies vegetais existentes em uma determinada área. Sendo possível adotar critérios de seleção, tais como: diâmetro mínimo do fuste, região, forma de vida (Duarte, 2007). Uma caracterização estrutural da vegetação está relacionada à presença das espécies na área, ao arranjo espacial das espécies, ao número de indivíduos por espécie presente na área, a distribuição dos indivíduos em relação ao seu crescimento em diâmetro e altura e ao seu percentual de ocupação no solo.

A fitossociologia, é uma ferramenta integrante de inventários florestais e de análise da estrutura que merece destaque, pois é capaz de diagnosticar qualitativa e quantitativamente as formações vegetais, permitindo a estimativa de parâmetros, como densidade, relação de dominância e importância relativa. Permite ainda inferir sobre a distribuição espacial de cada espécie, fundamental para embasamento de formulações de planos de manejo criteriosos, além de contribuir para conservação, recuperação e manutenção de ambientes. Neste sentido, Marangon et al. (2007) relataram que o comportamento e a identidade das espécies em comunidades vegetais são o começo de todo processo para a compreensão do ecossistema em que ocorrem.

Xavier (2009) confirmaram a sentença de que estudos fitossociológicos contribuem significativamente para o conhecimento das formações florestais, já que evidenciam a riqueza e a heterogeneidade dos ambientes amostrados. A análise estrutural das florestas permite aludir sobre a gênese e adaptações das espécies, quanto a sua própria interação e o meio em que coabita, bem como a dinâmica atual e possibilidades de seu futuro desenvolvimento (Ubialli, 2007).

Bartoszeck et al. (2004), ainda complementam que, conhecer a distribuição diamétrica, oportuniza uma avaliação melhor do comportamento da espécie a ser trabalhada, considerando que toda atividade de exploração provoca alterações na estrutura, face aos vários vetores que possam vir a interferir em seu crescimento.

A diversidade florística encontrada de forma abundante no estado do Amapá, corrobora com toda Amazônia, entretanto para o estado a carência de estudos torna-

se ainda maior principalmente os relacionados às potencialidades das áreas e as formas de manejar os ecossistemas para garantir a conciliação entre a produtividade das espécies de interesse e a manutenção dos serviços ecológicos da floresta.

No caso de fragmentos florestais urbanos, entender os fatores que influenciam diretamente no desaparecimento da diversidade que circundam espécies de interesse ecológico ou econômico, são fundamentais para embasar diretrizes técnicas de uso sustentável para espécies arbóreas de grande valor madeireiro e não madeireiro.

O principal interesse na área de estudo dentro da universidade norteia-se com base na acessibilidade e oportunidade de pesquisa, riqueza de dados e ao fato da carência de trabalhos específicos no local que possam servir de base até mesmo para práticas de aula.

No entanto, considerando a realidade específica desta unidade, ainda existem várias lacunas no conhecimento do comportamento de espécies, em termos ecológicos e sobre a vegetação de origem que os envolve em resposta às pressões de usos contínuos. Tais lacunas devem ser investigadas antes da consolidação das diretrizes do plano estrutural da Universidade, tendo em vista risco de supressão de grande parte desta vegetação.

DESENVOLVIMENTO

Caracterização da Área

O estudo foi desenvolvido em uma área pertencente à Universidade Federal do Amapá/UNIFAP. A fitofisionomia da região é de Transição Cerrado-Floresta a qual apresenta uma porção de cerrado que totalizam 4 fragmentos (5, 6, 7 e 8), circundando quatro fragmentos florestais de terra firme que foram denominados como fragmentos 1, 2, 3 e 4, e localizados na rodovia JK, Km 05, no Campus Marco Zero do Equador, município de Macapá (Figura 1). A área apresenta espécies vegetais e animais de valor ecológico e econômico, e um sítio arqueológico, no entanto não possui trilhas zoneadas dificultando assim seu acesso por acadêmicos e pesquisadores para a coleta e observações deste ecossistema.

A área está inserida em uma região que possui um clima tropical úmido com poucas variações de temperatura, sendo outubro o mês mais quente e de fevereiro a

abril, o período mais frio, com precipitação anual de cerca de 2.500mm e temperatura média anual variando de 25 a 30°C. Apresenta a seguinte estrutura geológica: formação Curuá e aluviões do Quaternário (Drummond, 2004).

Figura 1 – Área de estudo. Fragmentos de Floresta de Terra Firme, 1, 2, 3 e 4 (vermelho); Fragmentos de Savana Amazônica, 5, 6, 7, e 8 (azul).



Fonte: Plano Diretor da UNIFAP. Imagem DRONE e IBGE. 2021. (14,5 x 8,5 cm).

Inicialmente foi obtida uma imagem de satélite da área, em seguida a área foi toda percorrida e realizada a delimitação da mesma por meio de pontos do GPS Garmim ETREX 70 CSx, após isso os pontos coletados serão baixados para o software GPS TrackMaker e assim esses dados serão plotados na imagem de Satélite do Google Earth para desta forma originar o mapa da área de estudo.

Para a caracterização da flora arbórea nos fragmentos de Terra firme, o trabalho foi realizado por meio de amostragem no qual foram implementadas e distribuídas sistematicamente 47 parcelas permanentes de 250m² (10 x 25m), nos transectos, posicionadas paralelamente ao rio Amazonas. O trabalho consistiu na mensuração das árvores com CAP ≥ 10 cm (Circunferência altura do peito a 1,30m do solo) e marcação de cada uma das parcelas situadas nos transectos. A medição do CAP foi realizada com auxílio de trena de bolso, com posterior conversão para DAP (Diâmetro a altura do peito).

Para a caracterização da flora arbórea nos fragmentos de Savana Amazônica, o trabalho foi realizado por meio de amostragem no qual foram mapeados os indivíduos em caminhamento em zig zag ao longo de toda área, conforme (Marangon, 1999). A área foi mapeada e calculada com base em um esquadrejamento, totalizando 20 parcelas de 250m² cada. O trabalho consistiu na mensuração das árvores com CAS $\geq$ 10 cm (Circunferência na altura do solo, a 0,30cm da base). A medição do CAS foi realizada com auxílio de trena de bolso, com posterior conversão para DAS (Diâmetro na altura do solo).

Para ambas as áreas, foi utilizada uma vara modulada de 2,0 m para realização da estimativa da altura. De cada espécie encontrada mesmo quando reconhecido no campo por suas características dendrológicas, foi coletado material botânico (sempre que possível 6 ramos férteis devidamente etiquetadas com placas numeradas em ordem crescente) para identificação. As coletas e produção de exsicatas e duplicatas dos exemplares coletados seguiram os padrões usuais de herborização e foram levados para identificação no Laboratório de Botânica desta IES, e quando necessário encaminhado ao Herbário do Instituto Estadual de Pesquisa do Amapá, a identificação seguiu o sistema de classificação APG IV (2016).

A análise da estrutura horizontal foi realizada partindo da estimativa dos seguintes parâmetros fitossociológicos: densidade, frequência, dominância, valor de cobertura e valor de importância. A diversidade das espécies foi estimada por meio do índice de Shannon (Felfili e Resende 2003). O padrão de distribuição espacial foi analisado com base no Índice de Morisita (Im). Para análise da similaridade entre espécies concomitantes nos dois ambientes foram utilizadas técnicas de comparação por agrupamento quanto a sua florística e estrutura.

RESULTADOS

Caracterização das Áreas de Terra firme: Na área de terra firme nos quatro fragmentos estudados, foram amostrados 1700 indivíduos vivos, distribuídos em 40 famílias botânicas e 87 espécies. As famílias que apresentaram maior destaque em número de indivíduos foram: Fabaceae (n=359), Humiriaceae (n=168), Burseraceae (n=142), Malvaceae (n=120) e Myrtaceae (n=103). Esse resultado corrobora com o de outros inventários florísticos realizados no Estado. De acordo com Martins, Martinelly

e Loyola (2018), a família Fabaceae é a família botânica mais diversa do Brasil, com 2893 espécies registradas. Ainda segundo os autores, Malvaceae e Myrtaceae também figuram entre as 50 espécies mais diversas do país.

Quanto às espécies que apresentaram um maior valor de importância para as áreas estudadas, foi observado que as espécies que apresentaram o maior valor foram: *E. schomburgkii* (Benth.) Benth. (11,3%), seguida da *Tapirira guianensis* Aubl. (6,07%) e *Sacoglottis guianensis* Benth. (5,97%) estas espécies demonstraram estarem mais adaptadas às condições locais. O índice de diversidade de Shannon calculado foi de 3,57 nats/indivíduo.

As 5 espécies que se destacaram com o maior número de indivíduos foram *Protium guacayanum* Cuatrec, Breu-manga (n=202); *Sacoglottis guianensis* Benth, Uxirana (n=189); *Myrcia fallax* (Rich.) DC., Murta (n=183); *Guazuma ulmifolia* Lam., Piriquiteira (n=173) e *Tapirira guianensis* Aubl., Tatapiririca (n=136). *P. guacayanum*, conhecida popularmente como breu-manga, pertence à família Burseraceae e é bastante encontrada em fase de regeneração no interior de florestas de tipologia Florestal Ombrófila Densa.

Quanto à frequência relativa e absoluta a espécie *M. fallax* (Rich.) DC., popularmente conhecida como murta. foi a espécie que apresentou os maiores valores. Em relação à densidade, a espécie que apresentou maior valor de densidade absoluta e relativa foi a *S. guianensis* Benth., também chamada de uxirana. Quanto à dominância, a espécie com os maiores valores foi a *E. schomburgkii* (Benth.) Benth., de nome popular fava-angico, e esta espécie se manteve bastante dominante. Isso pode estar relacionado com os aspectos dendrológicos da espécie, visto que apresenta indivíduos mais velhos e com maiores diâmetros, ocupando um maior espaço no solo apesar de não necessariamente apresentar o maior número de indivíduos.

A análise da distribuição diamétrica foi feita com base em 10 classes diamétricas, com um intervalo de 8,0 cm entre cada classe. Iniciou-se pelo diâmetro mínimo de 3,18 cm (correspondente ao CAP de 10 cm), e a última classe contemplou os indivíduos com DAP maior que 75,19 cm. Foi possível observar que a curva de distribuição diamétrica apresenta um padrão em “J invertido”, também chamada de exponencial negativa. Isso se dá pelo fato de que os indivíduos de menor dimensão diamétrica compõem a maior parte da população vegetal da área.

Caracterização das Áreas de Savana Amazônica (Cerrado): Nas áreas de Savana Amazônica estudadas, foram amostrados 557 indivíduos vivos, distribuídos em 20 famílias botânicas e 46 espécies. As famílias que apresentaram maior destaque em número de indivíduos foram: Dilleniaceae (n=226), Bignoniaceae (n=88), Fabaceae (n=61) e Malpighiaceae (n=60).

Esse resultado corrobora com o de outros inventários florísticos realizados no Estado. De acordo com Martins, Martinelly e Loyola (2018), a família Fabaceae sempre está entre as famílias botânicas mais diversas do Brasil. Quanto às espécies que apresentaram um maior valor de importância para as áreas estudadas, foi observado que as espécies que apresentaram o maior valor foram: *Curatella americana* L. *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore, *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth, *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan e *Sapium glandulosum* (L.) Morong., estas espécies demonstraram estarem mais adaptadas às condições locais. O índice de diversidade de Shannon calculado foi de 3,37 nats/indivíduo.

Padrão de Distribuição Espacial e Similaridade Florística: Com relação ao padrão de distribuição das espécies elas podem estar distribuídas em padrões aleatórios, agregados ou uniformes. Nas áreas de estudo, o padrão de distribuição espacial para as espécies arbóreas variou entre agregado e aleatório. Nenhuma espécie apresentou um padrão uniforme de distribuição. Contudo o padrão predominante (60% das espécies) foi o agregado. Quanto a análise de similaridade apenas cerca de 10% das espécies estão presentes nos dois ambientes, caracterizando que as áreas apesar de estarem em uma área de transição, pertencem a tipologias florestais diferentes, sendo uma Floresta de Terra firme e o segunda Savana Amazônica.

DISCUSSÃO

No inventário realizado, foram registrados 87 espécies e 1700 indivíduos vivos na terra firme e mostrou a alta composição florística e representatividade da família Fabaceae o que reforça os resultados diante de trabalhos realizados no bioma amazônico. Já para área de savana amazônica foram encontrados 46 espécies e 557 indivíduos vivos na área.

Em termos de número de indivíduos Batista (2009), em uma área de 9 ha, no Amapá, encontrou 2071 indivíduos, pertencentes a 45 espécies e 24 famílias, as famílias que apresentaram maior número de indivíduos também foi a Fabaceae com 312 indivíduos (15,06%), seguida da Anacardiaceae com 277 indivíduos (13,37%) e Myristicaceae com 179 indivíduos (8,64%).

Segundo Lima-Filho et al (2004), a família Fabaceae também apareceu com maior representatividade com (72), seguidas da Moraceae (19) e Apocynaceae (18), o que representa 35, 09% do total das espécies inventariadas. Neste sentido Duck e Black (1954), afirmam que a família de maior importância dentro da floresta Amazônica é sem dúvida a Fabaceae, e que essa família, também é responsável depois das palmeiras, pelo elemento fisionômico da flora.

A análise fitossociológica realizada na área amostral, indicou que um pouco mais de 50% das espécies obtiveram valores inferiores a 1 % para frequência, densidade e dominância para as duas tipologias. O resultado corresponde com o grau de antropização dos fragmentos e de todas as áreas de savana circundante, tendo em vista que a diversidade tende a diminuir e a densidade dos indivíduos pioneiros mais adaptados aumentar.

Em um estudo realizado em uma unidade de conservação no estado do Amapá, denominada Reserva Extrativista do Rio Cajari, pouco mais de 80% das espécies obtiveram valores inferiores a 1% para os parâmetros de frequência, densidade e dominância, porém apresentaram uma diversidade florística bem maior. Segundo a autora os baixos valores estimados podem ser atribuídos ao alto número de indivíduos de espécies competidoras por luz e nutrientes e ao critério de inclusão que foi adotado na pesquisa (Aparício, 2011).

A área de estudo apesar de todo histórico de antropização, e mesmo com indivíduos bastante jovens, ou seja, mais de 50% dos indivíduos, competem com quase de igual frequência por fatores abióticos. Esta vegetação está em processo de formação e os fragmentos florestais também estão numa fase de reestruturação. O maior número de indivíduo se concentrou na primeira classe e menor número nas últimas seguindo o padrão J invertido. Esse fato confirma resultados encontrados por Mendonça (2003) em estudos na floresta amazônica.

A curva de distribuição de diâmetro dos indivíduos demonstrou uma distribuição exponencial, comumente descrita como J-invertido na literatura, estando de acordo com o padrão típico das florestas inequidâneas, que denotam uma maior frequência de indivíduos se nas classes com menores diâmetros (Holanda et al., 2010). Segundo Pereira-Silva (2004), esse modelo sugere que a comunidade é estável e autorregenerativa, pois indica um balanço entre mortalidade e recrutamento de indivíduos. No entanto, é válido notar a enorme diferença nas classes diamétricas intermediárias, que também denotaram uma alta taxa de mortalidade na área estudada.

Diniz (2011), destaca que as árvores de menor dimensão representando a maioria da população no cálculo da distribuição diamétrica é comumente encontrada quando se estuda comunidades florestais que se autorregeneram, ou seja, uma comunidade que apresenta um alto potencial para se regenerar. Porém, nem sempre é exata a ideia geral de que uma maior concentração de indivíduos nas classes inferiores determina que a espécie estará garantida na estrutura futura da floresta (Schaaf et al., 2006). Esse comportamento pode indicar um contínuo e intenso regime de perturbação na floresta (Machado et al., 2004).

Para área de estudo a maioria das espécies demonstraram como sendo agregadas, as espécies que obtiveram distribuição aleatória não possuíam indivíduos suficientes para que os resultados fossem significativos. Os dados obtidos pela distribuição espacial seguindo o Índice de Morisita, para todos os indivíduos das espécies amostradas, obtiveram resultados significativos de acordo com o nível de significância do Qui-quadrado.

O padrão de distribuição espacial encontrado foi agregado o qual corrobora com trabalhos em fragmentos de mesma tipologia florestal. Vislumbrando em termos de frequência de ocorrência, dentro das unidades amostrais o padrão de distribuição de uma espécie é representado pela sua distribuição na área em estudo, (Jankauskis, 1990).

Quando se relacionada o crescimento dos indivíduos, à distribuição diamétrica, à densidade de árvores e, com isso à produção volumétrica, entende-se o valor de estudos sobre distribuição espacial das árvores e a sua importância para o manejo florestal (Silva et al., 2004).

Quanto a análise das amostras a utilização da curva de coletor determina a suficiência amostral sendo importante e de fácil aplicação, para a avaliação de amostragens florísticas, uma vez que o erro de estimação pode ser minimizado por meio dos mínimos quadrados e permite a retirar a subjetividade da observação que ocorre em outros métodos (Ferreira, 1998).

Quanto a análise de similaridade apenas cerca de 10% das espécies estão presentes nos dois ambientes, caracterizando que as áreas apesar de estarem em uma área de transição, pertencem a tipologias florestais diferentes, sendo uma Floresta de Terra firme e o segunda Savana Amazônica. Mendonça (2003), afirma que o entendimento nos processos dinâmicos (crescimento e produção, mortalidade e ingresso) de uma floresta é de grande importância, visto que o estudo destes parâmetros indica o crescimento e as mudanças ocorridas em sua composição e estrutura.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A área em estudo dos fragmentos de terra firme apresenta uma composição florística típica com espécies características da área, da mesma forma acontece com a vegetação das áreas de savana amazônica. A distribuição diamétrica dos indivíduos para as duas tipologias apresentou a forma de “J” invertido. Quanto à similaridade, apesar de se tratar de uma área de transição, onde é visível uma maior inter-relação entre as espécies dos diferentes ambientes, foi possível constatar que os ambientes estão muito bem separados, com uma baixa relação entre si, no qual em sua maior parte acontece no efeito de borda. Os resultados evidenciam a necessidade de monitoramento contínuo da área para uma maior compreensão da dinâmica da vegetação e obtenção de informações mais confiáveis sobre as mudanças que ocorrem na comunidade para que se possa inferir sobre ações de manejo na área.

REFERÊNCIAS

- ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP (APG II). An update of the angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society*. n.4, p. 399-436. 2003.
- APARÍCIO, W. C. DA S. Estrutura da Vegetação em Diferentes Ambientes na Resex do Rio Cajari: Interações Solo-Floresta e Relações com a Produção de Castanha. 2011. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais na Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 150f.
- BARTOSZECK, A.C. de P. e S.; MACHADO, S.A.; FRIGUEREDO FILHO, A.; OLIVEIRA, E. B. A. Distribuição Diamétrica para Bracatingais em Diferentes Idades, Sítios e Densidades na região Metropolitana de Curitiba. *Floresta*. v.34, n.3, p-305-323, 2004.
- DINIZ, K. S.; SCUDELLER, V. V. Estrutura fitossociológica de uma floresta de terra firme na Amazônia Central. Biotupe: Meio físico, Diversidade Biológica e Sociocultural do Baixo Rio Negro, Amazônia Central. Editora INPA, Manaus, 2005.
- DUARTE, G. L. Levantamento florístico das espécies arbóreas e arbustivas da Universidade Metodista de Piracicaba - Campus Taquaral. Ln: XV CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA. Anais. 2007.
- DUCK, A.; BLACK, G. A. Notas sobre a fitogeografia da Amazonia Brasileira. *Boletim técnico do Instituto Agrônomo Norte*, Belém, v.29, p. 1-48. 1954.
- DRUMMOND, J.A. Atlas das Unidades de Conservação do Estado do Amapá. IBAMA; SEMA-AP, Macapá, 2004.
- FELFILI, J. M.; REZENDE R. P. Conceitos e métodos em fitossociologia. Brasília: UNB, v.5, p 68. 2003.
- FERREIRA, Leandro Valle; PRANCE, Ghilleen T. Species richness and floristic composition in four hectares in the Jaú National Park in upland forests in Central Amazonia. *Biodiversity & Conservation*, v. 7, n. 10, p. 1349-1364, 1998.
- HOLANDA, A. C.; FELICIANO, A. L. P.; MARANGON, L. C.; SANTOS, M. S. MELO, C. L. S. M. S.; PESSOA, M. M. de L. Estrutura de espécies arbóreas sob efeito de borda em um Fragmento de floresta estacional semidecidual em Pernambuco. *Revista Árvore*, v.34, n.1, p.103-114, 2010.
- JANKAUSKIS, J. Avaliação de técnicas de manejo florestal. Belém: SUDAM, 1990. 143 p.
- LIMA FILHO, D. A.; REVILLA, J.; AMARAL, I. L.; MATOS, F. D. A.; COELHO, L. S.; RAMOS, J. F.; SILVA, G. B.; GUEDES, J. O. Aspectos Florísticos de 13 hectares da área de cachoeira Porteira-PA. *Acta Amazônica*. v. 34, n. 3. p. 415-423, 2004.
- MACHADO, E.L.M.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; CARVALHO, W.A.C. *et al.* Análise comparativa da estrutura e flora do compartimento arbóreo-arbustivo de um remanescente florestal na fazenda Beira Lago, Lavras, MG. *Revista Árvore*, Viçosa, v.28, n.4, p.499-516, 2004.
- MARANGON, L. C. Florística e fitossociologia de área de floresta estacional semidecidual visando dinâmica de espécies florestais arbóreas no município de Viçosa – MG. 1999. 139 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais). Universidade Federal de São Carlos.
- MARANGON, L. C.; SOARES, J. J.; FELICIANO, A. L. P.; BRANDÃO, C. F. L. S. Estrutura Fitossociológica e Classificação Sucessional do Componente Arboreo de um Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual no Município de Viçosa, Minas Gerais, Brasil. *Cerne*, Lavras, v. 13, n. 2, p. 208-221, abr./jun. 2007.

MENDONÇA, A. C. A. Caracterização e Simulação dos Processos Dinâmicos de uma Área de Floresta Tropical de Terra Firme Utilizando Matrizes de Dissertação (mestrado). Universidade Federal do Paraná. 2003.

PEREIRA-SILVA, Erico F.L. Alterações temporais na distribuição dos diâmetros de espécies arbóreas. Tese de Doutorado. Dissertação de mestrado, Unicamp, Campinas. 2004.

RAYOL, B. P. Análise florística e estrutural da vegetação xerofítica das savanas metalofilas na Floresta Nacional de Carajás: Subsídios à conservação. 2006. 74p. Dissertação (Mestrado em Botânica). Universidade Federal Rural da Amazônia.

SCHAAF, L. B.; FIGUEIREDO FILHO, A.; GALVÃO, F.; SANQUETTA, C. R. Alteração na estrutura diamétrica de uma floresta ombrófila mista no período entre 1979 e 2000. *Revista Árvore*, v. 30, n. 2, p. 283-295, 2006.

SILVA, J. A; LEITE, E. J; NASCIMENTO, A. R. T; REZENDE, J. M. Padrão de distribuição espacial e diamétrica de indivíduos de *Aspidosperma* spp na reserva genética florestal tamanduá, DF. Comunicado técnico EMBRAPA-DF, Brasília-DF, 2004.

UBIALLI, J. A. Comparação de Métodos e Processos de Amostragem para Estudos Fitossociológicos e Estimativas de Estoques de uma Floresta Ecotonal na Região Norte-Matogrossense. 2007. Tese (Doutorado em Ciência Florestal). Universidade Federal do Paraná.

XAVIER, K. R. F. Análise Florística e Fitossociológica em dois Fragmentos de Floresta Serrana no Município de Dona Inês, Paraíba. 76 p. 2009. Dissertação de (Mestrado em Ecologia Vegetal e Meio Ambiente). Universidade Federal da Paraíba.

ACERVOS DAS COLEÇÕES CIENTÍFICAS E DIDÁTICAS DE ARTHROPODA DO CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ

Bruna Karolaine de Moraes Castro¹
Laís Rodrigues Bezerra²
Jackson Sousa Lobato³
Paloma Freitas de Oliveira⁴
Raimundo Nonato Picanço Souto⁵

RESUMO:

As coleções biológicas são constituídas de materiais biológicos devidamente tratados, conservados, organizados e sistematizados, cuja finalidade pode ser científica, didática, particular, de segurança nacional, de serviço, entre outras. Este estudo teve como objetivo realizar os procedimentos de curadoria, para a identificação taxonômica, informações biogeográficas, catalogação, Informatização, Sistematização e divulgação dos acervos das Coleções Científicas e Didáticas de Arthropoda (Hexapoda, Arachnida, Crustacea e Myriapoda) do Laboratório de Arthropoda da Universidade Federal do Amapá. As Coleções foram criadas em setembro de 2006 e institucionalizadas através da Portaria Nº 1179/2015/UNIFAP. Foram desenvolvidos os procedimentos padrões de Curadoria Técnica com vista ao registro junto ao Cadastro Nacional de Coleções Biológicas e no Sistema de Informação sobre a Biodiversidade (SiBBR) e posteriormente no Conselho de Gestão do Patrimônio Genético/CGEN e credenciamento da coleção científica como fiel depositária de amostras de componentes do patrimônio genético. O total de espécimes dos acervos é de 29.380 sendo 24810 compondo o científico e 4.570 o didático. Nas coleções científicas e didáticas estão catalogados espécimes dos Subfilos Crustacea, Chelicerata (Arachnida), Myriapoda e Hexapoda. As coleções foram organizadas em acervos de importância Taxonômica (Biodiversidade), Biogeográfica, Ecológica, Médica, Agrícola, Floresta, Urbana e Forense.

Palavras-chave: Arthropoda. Biodiversidade. Conservação. Amazônia oriental.

¹ Bruna Karolaine de Moraes Castro. E-mail: brunakarolaineds@gmail.com, bolsista de Iniciação Científica do CNPQ; CV: <http://lattes.cnpq.br/5387822283575348>

² Laís Rodrigues Bezerra. E-mail: laisrodrigues111@gmail.com, Bolsista Voluntária; CV: <http://lattes.cnpq.br/1343655052931216>

³ Jackson Sousa Lobato. E-mail: jacksonlobato@gmail.com, Bolsista Voluntária; CV: <http://lattes.cnpq.br/9404138198999655>

⁴ Paloma Freitas de Oliveira. E-mail: palomafrei1516@gmail.com, Bolsista Voluntária; CV: <http://lattes.cnpq.br/4685690398026329>

⁵ Raimundo Nonato Picanço Souto. E-mail: rnpsouto@unifap.br, professor Titular do Colegiado de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Amapá; <https://orcid.org/0000-0002-8795-1217>; CV: <http://lattes.cnpq.br/1661932002902797>

INTRODUÇÃO

As coleções biológicas possuem grande importância para conservação e entendimento da biodiversidade, visto que representam o testemunho dela ao longo do tempo. Além disso, quando direcionadas ao ensino, seu acervo biológico pode promover melhoria na aprendizagem dos alunos pela observação, análise, manipulação e curadoria dos espécimes (Azevedo et al., 2012; Malabarba, 2018). Para um profissional das áreas biológicas e até mesmo futuros educadores ambientais, é de suma importância o conhecimento da biodiversidade, desde seus aspectos ecológicos, comportamentais, até o reconhecimento da diversidade nos aspectos taxonômicos. Para isso, é importante que, ao longo dos cursos de graduação em áreas biológicas e afins, os alunos tenham contato direto com a biodiversidade disponível em coleções biológicas, tornando o aprendizado mais efetivo.

Segundo a Instrução Normativa do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) nº 160, de 27 de abril de 2007, são registradas as seguintes categorias de coleções biológicas: científica, didática, de serviços, de segurança nacional e particular. A criação de uma coleção biológica dependerá de sua finalidade. De maneira geral, toda coleção biológica tem por si só importância didática, visto que seu uso promoverá a atualização e geração de conhecimento (Pereira, 2011).

Quando o material depositado apresenta dados de procedência, coleta e identificação taxonômica dos espécimes, confere-se à coleção o status científico (Martins, 1994). No entanto, quando faltam dados de procedência dos espécimes, estes podem ser destinados à coleção didática, pois perdem a importância para a pesquisa, já que não há dados suficientes para responder a questões nesse segmento. Assim, mesmo que a falta de dados torne inviável o uso de um espécime para fins científicos, esses exemplares podem servir para inúmeras finalidades didáticas. Entretanto, é importante que coleções didáticas sejam montadas de forma independente das coleções científicas, já que o acervo destinado para pesquisa deve apresentar acesso mais restrito (Martins, 1994), pois é necessário evitar a perda de espécimes de valor científico inestimável em sua manipulação inadequada, algo que pode ser feito quando o material é destinado a atividades didáticas (Pereira, 2011).

As coleções de pesquisa são abrigadas em universidades, institutos de pesquisa e museus, que contam com o espaço necessário para acondicionar o acervo.

Coleções de pesquisa podem ter caráter regional, reunindo espécimes de determinada localidade ou região geográfica, sendo fontes de consulta fundamentais por frequentemente conterem espécies endêmicas, além de serem importantes fontes de informação distribucional. Existem ainda coleções que privilegiam grupos de interesse para um determinado campo, como insetos de interesse para a veterinária e insetos pragas ou insetos coletados em levantamentos faunísticos. Acervos específicos podem ter personalidade própria ou integrar coleções maiores. Em alguns casos, coleções de pesquisa segregam coleções de tipos (espécimes que serviram de base às descrições de táxons), de maneira que em geral os tipos primários são mantidos à parte como forma de aumentar sua segurança.

As atividades de curadoria incluem a coleta, preservação, catalogação do material científico, decisões para o bom manejo das coleções, avaliação das necessidades e condições de empréstimo do material, doações e permutas, e toda a política prática e científica de como lidar com coleções. A curadoria dos acervos, em muitos casos, depende do empenho de professores ou pesquisadores, pós-doutores, de servidores técnicos, da colaboração de estagiários, pós-graduandos e de outras pessoas sem vínculo formal, já que nas instituições brasileiras não existem cargos específicos de curadores, quer científicos, quer técnicos (Camargo et al., 2015; Fiocruz, 2016).

Este estudo teve como objetivo realizar os procedimentos de curadoria técnica, como identificação taxonômica ao menor nível possível, informações biogeográficas, catalogação, Informatização, Sistematização e divulgação dos acervos das Coleções Científicas e Didáticas de Arthropoda (Hexapoda, Aracnida, Crustacea e Myriapoda) do Laboratório de Arthropoda da Universidade Federal do Amapá.

MATERIAL E MÉTODOS

Coleções Científicas e Didáticas

As Coleções de Arthropoda do curso de ciências biológicas foram criadas em setembro de 2006 e institucionalizadas através da Portaria Nº 1179/2015/UNIFAP. Os acervos estão depositados em uma Sala de 6m x 8m, com temperatura entre 20 à 25°C e umidade relativa entre 45 a 55%, com um espaço para Coleções em meio líquido (Álcool etílico a 70° e 80°), armazenados em frascos de vidros depositados em

estantes de ferro, compondo os grupos Crustácea, Arachnida, Myriapoda, Protura, Diplura e Collembola, e um para Insecta conservados em meio seco alfinetados, em gavetas de armários de madeira e de ferro (Figura 1). A climatização do espaço em que estão depositadas as coleções está de acordo com as normas e padrões que variam de acordo com o tipo de acervo (Yoshida, Chamas *et al.*, 2005). Todos os exemplares dos acervos foram coletados no estado do Amapá.

Figura 1 – Coleções de Arthropoda do curso de Ciências Biológicas.



Fonte: Acervo do autor.

Curadoria Técnica dos Acervos

Avaliação do estado de conservação e de armazenamento dos acervos

Para a preservação de acervos de coleções zoológicas, é importante estabelecer determinadas práticas, tais como exames periódicos da integridade dos espécimes da coleção, evitar a incidência de luz e pó, acrescentar ou substituir periodicamente os produtos utilizados para conservação, além de compensar periodicamente a evaporação dos líquidos (Martins, 1994; Embrapa, 2015).

Por isso, foram adotados protocolos para fixação dos grupos de Arthropoda com base nas recomendações que se seguem. O material fixador mais comumente utilizado é o álcool etílico, mesmo para animais que tenham sido previamente fixados em formol a 10%, porque o formol a 10% auxilia na preservação de coloração e estrutura morfológica do animal, mas em longo prazo danifica os tecidos, além de ser tóxico e não recomendado para manipulação. Assim, a recomendação é que o

material fixado nessa solução seja posteriormente transferido para o álcool etílico a 70% após no mínimo uma semana, visto que o álcool etílico acima dessa concentração preserva a integridade do material por mais tempo. É importante salientar que a concentração do álcool etílico não pode ser inferior a 70%, tendo em vista que concentrações inferiores a essa se tornam ineficientes, além de permitir o aparecimento de bactérias e deterioração do material (Almeida et al., 1998).

Além disso, é importante que o volume do fixador no recipiente seja maior que o volume do animal, de forma que este seja completamente imerso no fixador. Para animais maiores (acima de 15 cm), recomenda-se injetar o fixador com seringa e agulha, a fim de que atinja todas as partes corporais do animal, evitando assim putrefação de suas partes internas (Uleda; Castro, 1999).

Os acervos de insetos conservados em meio seco, foram inspecionados para verificação das condições da anatomia externa de cada exemplar, com vistas ao descarte dos que apresentavam a morfologia danificada, infestação por fungos e micro insetos e os que não estavam montados corretamente. Após as análises foi constatada a necessidade de alguns exemplares serem inseridos em câmaras úmidas, para a montagem em alfinete, específica para cada táxon; e por fim todos os exemplares passaram pelo banho de xilol para a limpeza e remoção de fungos (Papavero, 1994).

Identificação e Revisão taxonômica dos acervos de Arthropoda depositados nas coleções

Os acervos foram trabalhados quanto a revisão e a identificação taxonômica ao menor nível possível, utilizando-se as chaves específicas (Adis, 2002; Gibb; Oseto, 2005; Brusca, 2018). Os acervos que não foram identificados até espécie serão enviados a especialistas.

Sistematização das coleções de acordo com a importância médica, veterinária, econômica, ecológica e forense.

Os acervos foram sistematizados levando em consideração as seguintes temáticas: Biodiversidade, Importância Ecológica, Biogeografia, Importância Econômica (agrícola, florestal e veterinária), médica e Forense, de modo a facilitar a identificação e o atendimento aos diversos setores da sociedade (Rafael et al., 2024).

Informatização e registro das coleções no Cadastro Nacional de Coleções (CCBIO), no Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (SiBBr) e no Conselho de Gestão do Patrimônio Genético (CGEN/MMA)

Os metadados dos acervos das coleções foram inseridos no gerenciador de banco de dados Microsoft Excel, relacionadas entre si e associadas às unidades da coleção, sendo eficientes por serem praticamente sem restrições de quantidade ou formato das informações, podendo ser facilmente armazenados online, permitindo acesso remoto e fácil intercâmbio entre pesquisadores e instituições, por todo o mundo.

Foram tabulados o Número de tombo, localização na coleção (prateleiras/armário), Categorias Taxonômicas (Subfilo, Classe, Ordem, Família; Gênero; Espécie); Número de Indivíduos; Técnica de amostragens, local e ambiente de Coleta, coordenadas geográficas; Coletor, Data da Coleta; Via de Conservação e Tema da Coleção. Esta etapa visou atualizar e elevar o nível de informatização, gerenciamento e disseminação dos dados biológicos presentes nos acervos (Camargo et al., 2021). Após esta fase foi feito o cadastro dos acervos no CCBIO, SiBBr e CGEN/MMA para compor a organização Global Biodiversity Information Facility (GBIF), com o objetivo de ser uma infraestrutura de pesquisa de dados sobre a biodiversidade mundial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Composição Taxonômica dos Acervos

Os acervos das coleções de Arthropoda apresentam um total de 29.370 espécimes catalogados, sendo 24.810 nas científicas e 4.570 nas didáticas. Estas coleções estão organizadas em sub coleções de Chelicerata, Arachnida (2416), Crustacea (1015), Myriapoda (385) e Hexapoda (25.564), que representam um registro espaço-temporal da biodiversidade da artropodofauna do estado Amapá.

Coleções Científicas

A composição dos acervos científicos é formada pelos subfilos:

Subfilo Chelicerata com 1670 espécimes dividido nas subcoleções de Arachnida, classificados nas ordens Araneae (1130), classificados nas famílias Caponiidae,

Ctenidae, Salticidae, Dipluridae, Sporassidae, Araneidae, Corinnidae, Zodariidae, Ctenidae, Titanoecidae, Pholcidae, Nepailidae, Selenopidae, Sparassidae, Diguettidae, Dictynidae, Deinopidae, Lycosidae, Oxyopidae, Gnaphosidae, Idiopidae, Sparassidae; Scorpiones (89), famílias Chactidae e Buthidae; Pseudoscorpiones (124), Opiliones (122), Amblypygi (11), Palpigradi (2) e Uropygi (4).

Subfilo Crustacea consta de um acervo de 686 espécimes, classificados nas ordens Decapoda (626), Isopoda (49), Cladocera (6), Cyclopoida (2); Amphipoda (2) e Sessila (1).

Subfilo Myriapoda, com um acervo de 288 indivíduos, classificados nas classes Diplopoda (91), Chilopoda (21) e Shymphila (2). Os acervos de Diplopoda são formados pelas ordens, Polysdemida (46), Julida (28), Spirobolida (13), Spirostrepida (4). Os acervos de Chilopoda, são formados pelas ordens Scolopendromorpha (18), Geophilomorpha (1), Shiphonophorida (1), Scutigermorpha (1) e Hanseniella (2).

Subfilo Hexapoda, com um acervo de 22.226 espécimes, sendo 2495 Collembola e 19.731 Insecta. Foram identificadas 12 ordens de insetos, sendo Psocoptera (22), Orthoptera (90), Odonata (2215), Pithiraptera (15), Lepidoptera (475), Díptera (1264), Hemiptera (235), Blattaria (239), Hymenoptera (4271), Dermaptera (19) Ephemeroptera e (16) Coleoptera (10870).

Coleções Didáticas

Os acervos das coleções didáticas apresentam um total de 4570 espécimes, sendo 746 de Chelicerata (Arachnida) com representação das ordens Scorpiones, Araneae, Opiliones, Acari e Pseudoscorpiones; 329 de Crustacea, com representação da classe Malacostraca, ordens Isopoda e Decapoda; 157 de Myriapoda, com representantes das Classes Diplopoda e Chilopoda e 3338 de Hexapoda, Classe Insecta, das ordens Diptera, Coleoptera, Hemiptera, Odonata, Isoptera, Hymenoptera e Blataria. Esses acervos são utilizados em aulas práticas do curso de ciências biológicas, no ensino de graduação e na pós-graduação nos programas de Biodiversidade tropical, Ciências da saúde e Bionorte da UNIFAP. Destes acervos foram também montadas caixas com coleções representativas da biodiversidade, da importância médica, forense, econômica e ecológica, para uso em exposições realizadas em logradouros públicos, parques, escolas e universidade, bem como para acervos, que atendem alunos de ensino fundamental e médio de escolas do estado

do Amapá e para cursos de capacitação de professores das redes públicas e privadas (Figura 2). Assim, é possível afirmar que a estrutura organizacional da coleção promoverá melhoria na aprendizagem dos alunos por meio da observação, análise, manipulação e curadoria dos espécimes, considerando este o objetivo de uma coleção, desde que bem estruturada e conseqüentemente se tornará capaz de promover a difusão do conhecimento de maneira mais eficiente, auxiliando da melhor maneira a preservação dos animais e os ecossistemas associados a eles (Azevedo et al., 2012).

Figura 1 – Visitantes nas coleções de arthropoda do curso de Ciências Biológicas



Fonte: Acervo do autor, 2021.

Ao se implantar o projeto de extensão de visitas monitoradas as coleções didáticas, buscou-se aproximar a UNIFAP as escolas de ensino fundamental e médio, contribuindo para modificar as estruturas da educação e inserir o conhecimento no cotidiano de alunos, de professores e de comunidade em geral, além de mostrar a importância desse acervo para o entendimento e conservação dos ecossistemas e dos ambientes naturais do estado do Amapá. Aos professores foram ofertados cursos de formação continuada e preparo de material suplementar de apoio. Pesquisadores da área de educação afirmam que os professores de ensino fundamental e médio se sentem despreparados para trabalhar com alguns conteúdos de forma alternativa,

como é o caso de aulas práticas (Prigol; Gianott, 2008). Nesse sentido, durante o presente projeto foram realizadas duas ações para auxiliar os professores no uso da Coleção Zoológica Didática: 1) curso de formação continuada para os professores de biologia da escola e 2) a elaboração e disponibilização de uma apostila como material suplementar de apoio ao uso da coleção.

Informatização das Coleções

O destino final dos dados informatizados está sendo o Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira – SiBBr. Plataforma online desenvolvida pelo MCTI em parceria com mais de 90 instituições científicas e outros órgãos nacionais e internacionais, entre eles o Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (ICMBio), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ), Ministério do Meio Ambiente (MMA), Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP), Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro (MN) e WCMC-UNEP. A plataforma integra informações sobre a biodiversidade e ecossistemas brasileiros para o acesso público e gratuito.

A Deliberação CGEN/MMA nº 1, de 08/07/2002 aprovou os procedimentos para o trâmite de solicitações para o credenciamento de instituições públicas como fiéis depositárias de amostras de componentes do patrimônio genético. Há dois tipos de credenciamento de coleções disponível na página do CGEN/MMA: 01) O credenciamento de coleção como “Fiel depositária de amostras de componentes do patrimônio genético”: Uma instituição credenciada pelo CGEN como “Fiel depositária de amostras de componentes do patrimônio genético” poderá receber sub-amostras do patrimônio genético acessado em projetos de pesquisa autorizados pelo CGEN. Para cada componente do patrimônio genético acessado (uma espécie que teve seu patrimônio genético acessado, por exemplo), deverá ser depositada em coleção credenciada uma sub-amostra que servirá como testemunho desse material (Art. 16, § 3º da MP 2.186- 16/2001). Para localizar uma coleção credenciada pelo CGEN como “fiel depositária”, basta buscar no endereço <http://www.mma.gov.br/patrimonio-genetico>. 2). O cadastramento de uma coleção como “Fiel Depositária” deve ser feito através de um formulário disponibilizado na página do CGEN. Este formulário, após ser preenchido e assinado pelo curador da coleção e pelo representante legal da instituição, deverá ser enviado à Secretaria Executiva do CGEN. A Resolução nº 18

do CGEN estabelece critérios para o depósito, o uso e a conservação de sub-amostras em uma coleção fiel depositária. As coleções credenciadas como fiéis depositárias deverão enviar um relatório anual ao CGEN, constando os depósitos de sub-amostras referentes a acesso ao patrimônio genético naquele período. Para a apresentação do relatório há um formulário próprio, que depois de preenchido e assinado pelo curador da coleção e pelo representante legal da instituição, deverá ser enviado à Secretaria Executiva do CGEN. O credenciamento para constituir coleção que vise atividade de acesso com potencial de uso econômico: O CGEN concede autorização para projetos de formação de coleções especificamente para fins de atividades de acesso com potencial de uso econômico, como bioprospecção ou desenvolvimento tecnológico. Esta autorização contempla projetos de pesquisa vinculados a uma instituição, através da assinatura de seu representante legal e do pesquisador coordenador da pesquisa.

Acervos temáticos de Importância médica, econômica, ecológica e forense.

Foram organizados acervos científicos e didáticos de acordo com suas importâncias, taxonômica, médica, econômica, ecológica e forense. Em relação à importância médica existem acervos de espécies de Insetos vetores de malária, leishmaniose, arboviroses, filariose, oncocercose, miíase, berne, Doença de Chagas, Infecção hospitalar e enteroparasitoses, bem como de artropodas peçonhentos como escorpião, aranha e chilopoda (Forattini, 2002; Marcondes, 2011). As coleções albergam acervos de espécies de Insecta das ordens Diptera, Coleoptera e Hymenoptera de importância forense (Oliveira-Costa, 2003; Lentz et al., 2023). O banco de metadados está disponível para consultas de órgãos que utilizam as perícias forenses, como as Polícias Técnico-Científicas da região Amazônica. Na coleção existem acervos de insetos de importância agrícola, floresta e de pragas de grãos armazenados (Galo et al., 2002; Lemes, 2021).

Os acervos de importância ecológica estão representados por espécies das ordens Lepidoptera, família, Nymphalidae guilda frugívora (Batista et al., 2023) e Hymenoptera, família Apidae, Subfamília Meliponinae, abelhas sem ferrão (Oliveira et al., 2013).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os trabalhos de curadoria técnica permitiram revitalizar, ampliar e organizar os acervos das coleções científicas e didáticas de Arthropoda dos cursos de Bacharelado e de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Amapá, no que tange a Taxonomia e a Biogeografia, em que todos os espécimes foram revisados e identificados em categorias taxonômicas de Subfilo, Classe, Ordem, Família e alguns até gênero como no caso de Formicidae, até espécie como das ordens Lepidoptera, família Nymphalidae, Orthoptera da família Acrididae, subfamília Gomphocerinae e Diptera, famílias Calliphoridae e Sarcophagidae. A meta é identificar todos os espécimes que compõem os acervos até a categoria de espécie, para isso, serão enviados a especialistas, contribuindo assim para o conhecimento e divulgação da diversidade da Artropodofauna da Amazônia oriental.

Com a catalogação e informatização das coleções no gerenciador de banco de dados Microsoft Excel, foi possível fazer o cadastro das coleções científicas no Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira – SiBBR, com vistas ao registro no CGEN, para a obtenção do status de fiel depositária, meta prioritária das coleções científicas. Os acervos científicos serão registrados na rede Species Link, com o objetivo de fomentar a pesquisa, a educação e a formulação de políticas para promover a conservação e o uso sustentável da biodiversidade.

A Sistematização dos acervos de acordo com as importâncias taxonômica, médica, econômica, ecológica e forense, permitiu a formação de bancos de dados, que estão disponíveis aos setores importantes da esfera municipal e estadual, como os de saúde pública, no que se refere às espécies vetoras de malária, leishmaniose, doença de Chagas, arboviroses, infecção hospitalar, filariose e as causadores de miíase, berne, as peçonhentas como escorpião, aranha e chilopoda; no âmbito da entomologia forense com os insetos utilizados em perícias forenses, no que concerne a definição do intervalo pós-mortes, causa e local da morte, os que infestam gêneros alimentícios em mercados; os insetos pragas agrícolas, florestais e urbanos e os de importância ecológica, como as espécies bioindicadoras de qualidade ambiental.

Os acervos das coleções didáticas estão sendo utilizados em aulas práticas nos cursos de graduação e de pós-graduação no ensino da morfologia e identificação taxonômica de Arthropoda, bem como, em atividades de extensão como em exposições itinerantes em escolas e logradouros públicos do estado do Amapá e na

capacitação de professores dos ensinos de ciências e de biologia, quanto ao uso destes grupos de animais em aulas práticas.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, H. J. C. C. et al. O uso de coleções zoológicas como ferramenta didática no ensino superior: um relato de caso. *Revista Práxis*, v. 4, nº 7, 2012.
- ADIS, J. (Org.). *Amazonian Arachnida and Myriapoda. Identification keys to all classes, orders, families, some genera, and lists of known terrestrial species*. Sofla: Pensoft, 2002. 590p.
- ALMEIDA, L. M.; COSTA, C. S. R. C.; MARINONI, L. *Manual De Coleta, Conservação, Montagem E Identificação De Insetos*. Ribeirão Preto: Holos, 1998.
- BATISTA, E. M. G., DAVID, E. DOS S., FONSECA, E. COSTA, T. S. DA, SOUTO, R. N. P. *Guia Básico de Nymphalidae do Campus Marco Zero da Universidade Federal do Amapá: uma contribuição ao conhecimento da diversidade de borboletas da Amazônia Oriental*. Macapá: Editora da UNIFAP, 2023. 26p.
- Camargo, A. J. A. De; Oliveira, C. M. De; Frizzas, M. R.; Sonoda, K. C.; Corrêa, D. Do C. V.: *Coleções Entomológicas: Legislação Brasileira, Coleta*. Brasília, Df: Embrapa, 2015.
- CAMARGO, A. J. A. de et al. *Coleções entomológicas: legislação brasileira, coleta, curadoria e taxonomias para as principais ordens*. Brasília, DF: Embrapa Cerrados, 2015. Disponível em: <https://www.embrapa.br/cerrados/colecao-entomologica/curadoria>. Acesso em: 14 maio.2021.
- CAMARGO, Amábilio José Aires de et al. *Coleções entomológicas: legislação brasileira, coleta, curadoria e taxonomias para as principais ordens*. Brasília, DF: Embrapa Cerrados, 2018.
- FUNDAÇÃO INSTITUTO OSWALDO CRUZ (FIOCRUZ). *Manual de Organização de Coleções Biológicas da Fiocruz*. 2016. Disponível Em: https://Portal.Fiocruz.Br/Sites/Portal.Fiocruz.Br/Files/Documentos/Vpplr-M-Cb-001_Manual_De_Organizacao_Colecoes_Da_Fiocruz_2.Pdf. Acesso em: 10 janeiro. 2024.
- FORATTINI, O.P. 2002. *Culicidologia Médica*. EdUSP, São Paulo, v.2, 860p.
- GALLO, D. et al. *Entomologia Agrícola*. Piracicaba, SP: FEALQ, 2002
- GIBB T. J; OSETO C. *Arthropod Collection and Identification: Laboratory and Field Techniques*. 1st Edition - November 9, 2005.
- LEMES, P. G. *Novo Manual de Pragas Florestais Brasileiras* / Pedro Guilherme Lemes; José Cola Zanuncio (Org.). Montes Claros: Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, 996 p. 2021.
- LENZ, T. C.; KUSS, J. C.; REZENDE ADAMI, E.; MACHADO DOS SANTOS, A. 2023. ENTOMOLOGIA FORENSE: A Importância dos Insetos na Estimativa do Intervalo Pós-Morte. *Extensão em Foco* (ISSN: 2317-9791), [S. l.], v. 11, n. 1, p.
- MARCONDES, C. B. *Entomologia Médica e Veterinária*. Editora: Atheneu. 2ª Ed. 544p. 2011.
- MARTINS, U. R. A coleção taxonômica. In: PAPAVERO, N. (Org.). *Fundamentos práticos de taxonomia zoológica: coleções, bibliografia, nomenclatura*. 2ª ed. São Paulo: Editora da Unesp, 1994. p. 17-44.
- MALABARBA, L. R., *Divulgação Científica - Ictiofauna do Lago Guaíba e afluentes, Campus do Vale – UFRGS – 2018*
- OLIVEIRA-COSTA, J. *Entomologia Forense - Quando os Insetos São Vestígios*. 1ª ed São Paulo: Millennium. 2003. 166p

OLIVEIRA F. F., RICHERS B. T. T., SILVA J. R., FARIAS R. C., TERCIO MATOS A. DE L. Guia Ilustrado das Abelhas “Sem-Ferrão” das Reservas Amanã e Mamirauá, Brasil (Hymenoptera, Apidae, Meliponini).. Tefé: IDSM, 2013. 267 p. , il.

PEREIRA, M. F. A.; MENDES, E. E. B. Controle biológico de lagartas em pastagem de grama Tifton. Pesquisa & Tecnologia, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 1-3, 2011.

PRIGOL, S.; GIANNOTTI, S. M. A importância da utilização de práticas no processo de ensino-aprendizagem de ciências naturais enfocando a morfologia da flor. Simpósio Nacional de Educação – XX Semana da Pedagogia, 2008.

Richard C. Brusca, Wendy Moore, Stephen M. Shuster ; tradução Carlos Henrique de Araújo Cosendey. - 3. ed. - Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 2018.

RAFAEL, J. A., GABRIEL; MELO A. R.; CARVALHO C. J. B.; CASARI S. A.; CONSTATINO R. Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia. 2ª. Edição ampliada e revisada. Manaus: Editora INPA, 2024.

UIEDA, V. S. & R. M. C. CASTRO. 1999. Coleta e fixação de peixes de riacho, p. 1-22. In: CARAMASCHI, E. P.; R. MAZZONI & P. R. PERES- NETO (eds.) Ecologia de Peixes de Riachos. A ecologia Brasiliensis Vol. 6. Rio de Janeiro, PPGE-UFRJ

YOSHIDA, C. F. T. et al. Coleções biológicas: gestão, planejamento e propriedade industrial. SIMPÓSIO NACIONAL DE COLEÇÕES CIENTÍFICAS: EVENTO COMEMORATIVO AOS 105 ANOS DO INSTITUTO OSWALDO CRUZ, 1., 2005, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: Fiocruz, 2005. p. 33-36.

CIGARRINHAS POTENCIAIS VETORAS DE FITOPLASMAS CAUSADORES DE DOENÇAS DO TIPO AMARELECIMENTO LETAL ASSOCIADAS A AÇAIZEIROS (*Euterpe oleracea* Mart.)

Diogo Santana Favacho – UNIFAP¹
Caio Neves da Silva – UNIFAP²
Arinelson Conceição da Silva – UNIFAP³
Janivan Fernandes Suassuna – UNIFAP⁴
Flaviana Gonçalves da Silva – UNIFAP⁵

RESUMO:

A iminente entrada dos fitoplasmas que causam a doença amarelecimento letal, através da região Norte do Brasil é uma ameaça real, que impactaria de forma drástica a economia associada ao manejo e cultivo de açaizeiros. Esta doença é causada por fitoplasmas que são transmitidos por cigarrinhas, tendo como inseto vetor o *Haplaxius crudus* Van Duzee. Objetivou-se estudar a comunidade de cigarrinhas potencialmente vetoras de fitoplasmas associadas a açaizeiro de área de várzea e de terra firme no município de Mazagão, Amapá. As coletas dos insetos foram realizadas mensalmente em açaizal nativo de várzea e de terra firme nos meses de Novembro e Dezembro de 2022 (Período seco), e Maio e Junho de 2023 (Período chuvoso). A identificação taxonômica das cigarrinhas foi realizada com chaves dicotômicas e a comparação dos meses de coleta dentro de cada área e entre áreas foram submetidos à análise de

¹Graduando no Curso de Educação do Campo - Ciências Agrárias e Biologia, pela UNIFAP/Campus Mazagão. Tem experiência em Manejo do Solo (sistemas integrados de produção); Fitopatologia e Entomologia Agrícola. Atualmente é bolsista de Iniciação Científica em pesquisa sobre cigarrinhas potenciais vetores de fitoplasmas causadores do amarelecimento letal e atua em projetos de extensão. E-mail: santanadiogo452@gmail.com; Currículo Lattes: <https://lattes.cnpq.br/4071718286114613>.

²Graduando do curso de Licenciatura em Educação do Campo - Ciências Agrárias e Biologia, pela Universidade Federal do Amapá (UNIFAP); Atualmente é bolsista do Programa Residência Pedagógica (Capes) e é membro do grupo de Estudos e Pesquisa em Agricultura e Biodiversidade na Amazônia (ABA), com participação em projetos de pesquisa, extensão e de monitoria. E-mail: caiosilvachin@gmail.com; Currículo Lattes: <https://lattes.cnpq.br/6106874637047555>.

³Graduando no Curso de Educação do Campo - Ciências Agrárias e Biologia, pela UNIFAP/Campus Mazagão. Atualmente é bolsista de Iniciação à Docência (PIBID/Capes) e atua em projetos de Ensino, pesquisa e extensão nas temáticas de fitopatologia e paisagismo produtivo. E-mail: silvacoffe18@gmail.com; Orcid: <https://orcid.org/0009-0004-9329-3654>.

⁴Graduado em Ciências Agrárias, mestre e doutor em Engenharia Agrícola, ambos na área de concentração de Irrigação e Drenagem. Atua principalmente nas áreas de Fisiologia Vegetal, Manejo de Solo-Água-Planta, Fisiologia do Estresse Hídrico e Salino em Plantas Cultivadas, Agricultura Familiar e Sustentabilidade, Metodologia Científica e Técnicas de Redação Científica. É Professor Adjunto na Universidade Federal do Amapá. E-mail: janivan.suassuna@unifap.br; Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0632053294384328>.

⁵Doutora em Ciências (Agricultura e Biodiversidade), mestre em Produção Agrícola e graduada em Ciências Agrárias. É professora adjunta na Universidade Federal do Amapá, onde coordena o Grupo de Estudos e Pesquisa de Agricultura e Biodiversidade na Amazônia. Tem experiência e atua nas áreas de Microbiologia agrícola e Fitossanidade, especialmente com pragas quarentenárias. E-mail: flaviana@unifap.br; Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2677468267811515>; Av. Intendente Alfredo Pinto, S/N, Mazagão-AP, CEP.: 68940-000.

variância pelo teste 'F', até 5% de significância e as médias foram comparadas com uso de teste de Tukey. Na área de várzea tem uma maior abundância e diversidade de cigarrinhas, especialmente nos meses de novembro de 2022 e maio de 2023. No entanto, o *H. crudus* foi encontrado em açazeiro de terra firme no período seco. Portanto, estas informações servem de base para futuras pesquisas relacionadas a esta praga quarentenária, como também para estudos de plano de prevenção e contenção da mesma, dada a importância socioeconômica do açazeiro no estado do Amapá, bem como no Brasil.

Palavras-Chave: *Euterpe oleraceae* Mart. *Candidatus Phytoplasma palmae*. Inseto vetor. Praga quarentenária ausente.

INTRODUÇÃO

O Amapá, localizado ao extremo Norte do Brasil é um dos estados mais preservados do território nacional, porém bastante vulnerável à entrada de pragas agrícolas, especialmente pragas quarentenárias, devido às fronteiras com a Guiana Francesa e Suriname (Silva *et al.*, 2011). Nesse contexto, o Ministério da Agricultura estabelece medidas quarentenárias para conter a disseminação dessas pragas nos estados do Brasil. A mosca-da-carambola (*Bactrocera carambolae*) é um exemplo de praga que está presente no estado do Amapá e que demanda medidas de contenção para não ser disseminada para outras regiões, onde pode afetar severamente a produção de frutas (MAPA, 2021).

O Amarelecimento letal do coqueiro (AL) é uma importante praga quarentenária ausente no Brasil e uma doença altamente devastadora nos países de sua ocorrência, nos continentes da América do Norte e Central, Ilhas do Caribe e na África (Gurr *et al.*, 2016). Tal doença é causada por um grupo (16SrIV) de fitoplasmas (*Candidatus Phytoplasma palmae*) que pode atacar mais de 43 espécies de palmeiras, além do coqueiro (*Cocus nucifera*) (Dollet *et al.*, 2009).

Ressalte-se que o AL tem elevado risco de entrada no Brasil, podendo causar graves problemas econômicos, sociais, ambientais e de segurança alimentar, devido à devastação em áreas de cultivo do coqueiro (Silva, 2018) e, possivelmente, de outras palmeiras, principalmente o açaizeiro (*Euterpe oleracea*), que se destaca em seu papel socioeconômico e de segurança alimentar, especialmente na região Norte do Brasil. A morte das plantas atacadas pelos fitoplasmas ocorrem dentro de três a seis meses após o aparecimento dos primeiros sintomas da doença e, por não existir métodos de controle eficazes, devasta 100% da plantação, sendo a principal ameaça para a cultura do coqueiro (Mccoy *et al.*, 1983; Dollet *et al.*, 2009). Essa agressividade da doença pode ser um fator determinante para a devastação de outras espécies de palmeiras no Brasil, o que ocasiona um alerta para outras espécies, como o açaizeiro.

Os fitoplasmas que causam o amarelecimento letal são transmitidos por cigarrinhas (Hemiptera: Auchenorrhyncha) que se alimentam da seiva do floema das plantas, tendo como inseto vetor principal a espécie *Haplaxius crudus* (Van Duzee, 1907, Hemiptera: Cixiidae) (Howard *et al.*, 1983); porém, há possibilidade de outras cigarrinhas estarem associadas à transmissão de fitoplasmas. Recentemente, espécimes de *H. crudus* foram coletados em plantios de coqueiros no estado do Pará,

confirmando a presença do vetor do AL no Norte do Brasil (Silva *et al.*, 2018). Além disso, foi registrada a ocorrência de *Oecleus sergipensis* (Cixiidae) em Sergipe, uma potencial vetora do fitoplasma, até então registrada apenas no Nordeste do Brasil (Bartlett *et al.*, 2018).

Atualmente existem pesquisas pioneiras no Brasil sobre potenciais vetores de fitoplasmas em coqueiros nos estados do Pará, Sergipe, Alagoas e Bahia (Silva *et al.*, 2018; Brooks *et al.*, 2018; Silva *et al.*, 2019a; Silva *et al.* 2019b; Dollet *et al.*, 2020). Todavia, não há estudos sobre a distribuição das espécies de cigarrinhas (potenciais vetoras de fitoplasmas) em outras espécies de palmeiras, sobretudo em áreas com fronteiras que podem ser ponto de disseminação da praga, como no estado do Amapá.

O risco iminente de entrada dos fitoplasmas do AL através da região Norte do Brasil é uma ameaça real que impactaria de forma drástica a economia formal e de subsistência associada ao cultivo e manejo de palmeiras, sobretudo da região Norte, visto que o açaí e outras palmeiras (e.g., *O. bacaba*, *B. gasipaes*, *Astrocaryum aculeatum*) são importantes na economia regional e são fontes de alimentação diária para as populações rurais e urbanas, também no Amapá. Nesse aspecto, a instrução normativa que trata do plano de contingenciamento do AL do coqueiro pelo Ministério da Agricultura, informa a importância de aumentar o conhecimento sobre os possíveis insetos vetores e o fluxo internacional de plantas hospedeiras desses insetos no Brasil. No entanto, falta suporte técnico-científico que oriente os órgãos de defesa fitossanitária dos estados e agricultores sobre esta ameaça.

Portanto, é indispensável avançar com o conhecimento sobre a distribuição de espécies de insetos com potencial de disseminação dos fitoplasmas para subsidiar estratégias de contenção, que evitem estudos preventivos são cruciais para planejar medidas para o contingenciamento dos insetos vetores e fitoplasmas que causam o AL, a fim de subsidiar o manejo das palmeiras frente a uma possível entrada da praga pelo estado do Amapá. Logo, teve-se por objetivo avaliar a ocorrência de comunidades de cigarrinhas potencialmente vetoras de fitoplasmas associadas a açaizal nativo (várzea) e cultivado (terra firme) no município de Mazagão, Amapá.

METODOLOGIA

O estudo foi conduzido em áreas com a ocorrência de açaizal nativo em várzea, bem como em área de terra firme (açaizal cultivado) no município de Mazagão, Amapá. O clima da região é tropical quente, com temperaturas médias de 26 a 28 °C e precipitação pluviométrica entre 2.500 mm a 3.500 mm (Zee, 2008). A distribuição dos pontos de coleta é de fundamental importância, devido à diversidade de vegetação e fatores edafoclimáticos, que são fundamentais para explicação da distribuição e diversidade das espécies de cigarrinhas nas palmeiras.

Foram selecionadas, aleatoriamente, 10 plantas de açaí em cada área para instalação das armadilhas de captura. As coletas dos insetos foram realizadas mensalmente, sendo 2 meses no período seco (Novembro e Dezembro de 2022) e 2 meses no período chuvoso (Maio e Junho de 2023), totalizando 4 coletas. Para captura dos insetos, foi instalada em cada planta selecionada, uma armadilha adesiva amarela (Isca[®], dupla face, com dimensões de 8,5 × 11 cm), com auxílio de uma peconha, artefato utilizado pelos coletores de açaí para escalar as palmeiras. As armadilhas ficaram por um período de 8 dias nas plantas e logo após foram coletadas e levadas ao Laboratório na Universidade Federal do Amapá para retirada das cigarrinhas com o auxílio de um solvente (Tira Cola Allchem[®]) de acordo com a metodologia adaptada de Silva *et al.* (2018).

Os exemplares de cigarrinhas coletados foram retirados das armadilhas e colocadas em tubo falcon de 15 mL contendo álcool 70% e, em seguida, levadas para a identificação taxonômica, com base em caracterizações e chaves dicotômicas (Triplehorn; Johnson, 2011). A espécie de cixiidae identificada em nível de espécie, foi comparada com outro espécime oriundo das pesquisas realizadas por Silva (2018) e Silva *et al.* (2019).

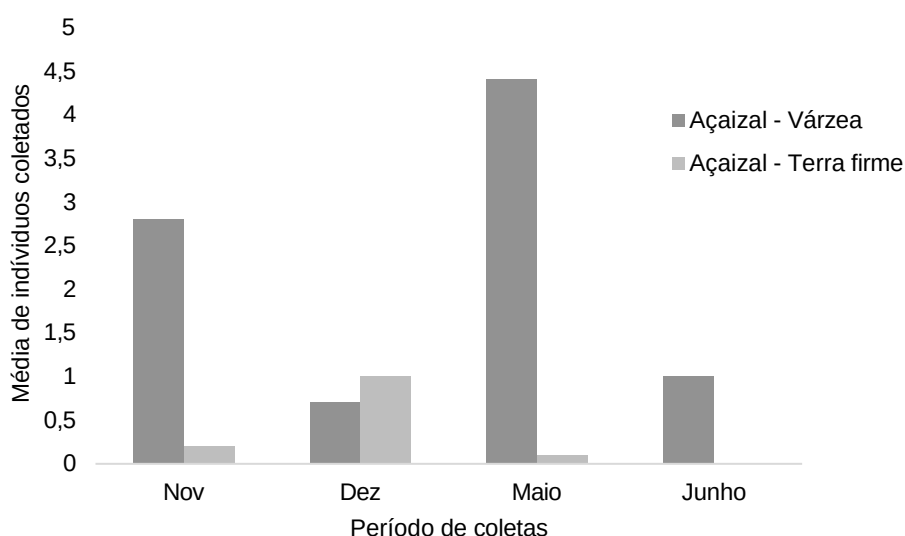
A comparação dos meses de coleta dentro de cada área; e do fatorial entre áreas e meses de coletas foram submetidos à análise de variância pelo teste 'F', até 5% de significância e as médias foram comparadas com uso de teste de médias Tukey.

RESULTADOS

Foram encontrados 89 indivíduos associados ao açail da área de várzea e 13 indivíduos no açail da área de terra firme considerados cigarrinhas potencialmente vetoras do fitoplasma causador do amarelecimento letal. Observou-se diferença significativa para a média de número de indivíduos dentro da área de várzea, para os meses de coletas (maio de 2023 e novembro de 2022) e também para estes meses na comparação entre as duas áreas de coleta, indicando a significância para área de várzea. No entanto, não ocorreu diferença estatística para a média do número de indivíduos dentro dos meses de coletas na área de terra firme (Figura 1).

A maior comunidade de cigarrinhas foi encontrada no mês de maio de 2023 (44 indivíduos – média 4,4) na área de várzea, seguido do mês de novembro de 2022 (28 indivíduos – média 2,8) nas mesmas condições. Dessa forma, a ocorrência e abundância das espécies de cigarrinhas no açail da área de várzea é evidenciado por um maior número de indivíduos durante o período de estudo, comparando-se com a área de terra firme.

Figura 1 – Número de indivíduos de cigarrinhas coletadas em açais de várzea e de terra firme no período seco (novembro e dezembro de 2022) e no período chuvoso (maio e junho de 2023). Mazagão, AP, 2023. Colunas com letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa (teste Scott-knott $p < 0,05$) para os meses de coleta dentro de cada área; Colunas com letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa (teste Scott-knott $p < 0,05$) entre as áreas de coleta em cada mês estudado.

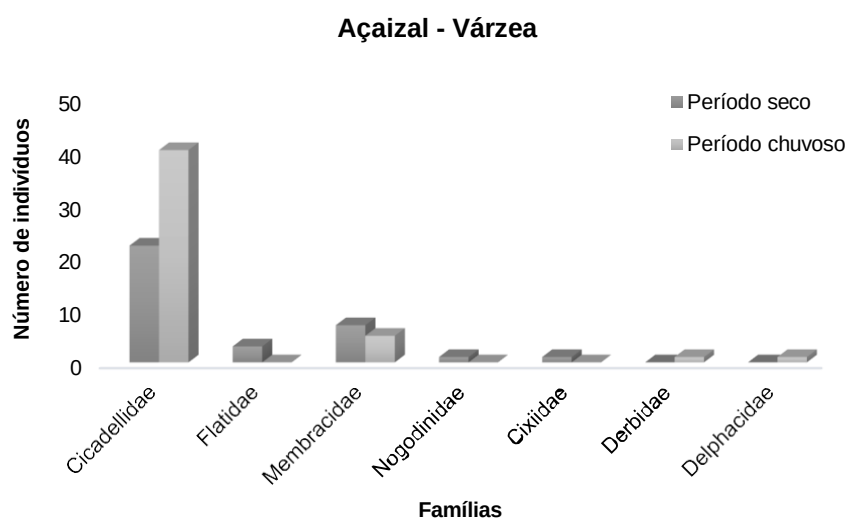


Fonte: Autores.

Em função das condições pluviométricas no município de Mazagão, percebeu-se variação na composição da comunidade de cigarrinhas na área de várzea, indicando a ocorrência de 5 famílias (Cicadellidae (22); Membracidae (7); Flatidae (3); Nogodinidae (1) e Cixiidae sp. 1) no período seco, entre os meses de novembro e dezembro de 2022. No período chuvoso (maio e junho de 2023) constatou-se a presença de indivíduos de 5 famílias, sendo Cicadellidae (40), Membracidae (5), Derbidae (1), Delphacidae (1) (Figura 2). No entanto, apenas indivíduos das famílias Cicadellidae e Membracidae foram capturados nos dois períodos de estudo, existindo a ocorrência das famílias, Flatidae, Nogodinidae e Cixiidae apenas nos meses de coleta no período seco, enquanto indivíduos de Derbidae e Delphacidae foram capturados apenas nos meses de coleta do período chuvoso.

Mediante a variação quanto ao número de indivíduos por família, observou-se que Cicadellidae foi a família mais abundante em ambos os períodos de estudo, seguida da família Membracidae. A espécie de Cixiidae sp.1 encontrada na área de várzea é considerada potencialmente vetora de fitoplasmas, bem como espécies de Deltocephalinae (Família Cicadellidae), Derbidae, Flatidae e Delphacidae por se alimentarem da seiva floemática das palmeiras.

Figura 2 – Famílias de cigarrinhas coletadas em açail de terra firme durante os períodos de estudo. Mazagão, AP, 2023.

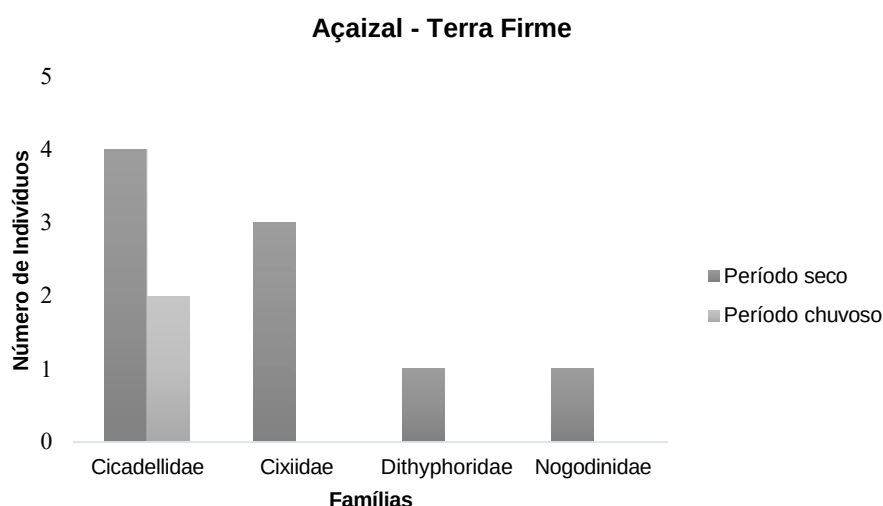


Fonte: Autores.

A composição da comunidade de cigarrinhas associada ao açaizal de terra firme foi representada pela ocorrência de indivíduos de 4 famílias (Cicadellidae (6), Cixiidae (3), Dithyphoridae (1) e Nogodinidae (1)) (Figura 3). Comparando-se a composição da comunidade de indivíduos coletados na área de várzea, percebe-se uma frequência e diversidade diferente das espécies de cigarrinhas associada ao açaizal de terra firme.

Foi registrada pela primeira vez no estado do Amapá a ocorrência da espécie *Haplaxius crudus* (Família: Cixiidae). Esta espécie vetora da praga quarentenária ausente no Brasil foi identificada no açaizal cultivado em terra firme, sendo coletado nos dois meses do período seco.

Figura 3 – Famílias de cigarrinhas coletadas em açaizal de terra firme durante os períodos de estudo. Mazagão, AP, 2023.



Fonte: Autores.

DISCUSSÃO

Esta pesquisa do estudo das cigarrinhas em açacizais é pioneira no estado do Amapá e inédita no Brasil, e por sua vez é de fundamental importância para subsidiar medidas preventivas a possível entrada da praga quarentenária no território nacional. Com os resultados em questão, é possível afirmar a presença de comunidades de

cigarrinhas potencialmente vetoras da praga, associadas aos açáizais tanto em área de várzea quanto em área de terra firme no município de Mazagão, Amapá.

A diversidade encontrada em açaizal na área de várzea, indica uma composição de espécies totalmente diferente, comparando-se com a diversidade que ocorre no açaizal de terra firme. Essa abundância de cigarrinhas na área de várzea pode ser favorecida pelas condições do ambiente, levando em consideração a diversidade de plantas hospedeiras rasteiras, umidade, bem como o microclima existente na área. Outra situação é a interferência humana, que praticamente é existente apenas para manuseio dos cachos de açaí na colheita, o que não interfere diretamente no habitat destes insetos. Este fato ocorre de maneira diferente no açaí cultivado em terra firme, onde são utilizados diferentes tratos culturais, como roçagem e irrigação durante o cultivo da espécie vegetal.

O fato de o maior número de indivíduos nos meses de novembro de 2022 (período seco) e julho de 2023 (período chuvoso) ser identificado na área de várzea pode ser evidenciado pelo fator chuva. Dessa forma, a distribuição, abundância e riqueza de cigarrinhas potencialmente vetoras de fitoplasmas associadas a coqueiros no Brasil é fortemente influenciada pelas condições climáticas, especialmente a precipitação pluviométrica e temperatura (Silva, 2018), fato que também pode justificar estes resultados no açaizal.

A maior abundância de cigarrinhas em diferentes materiais genéticos de coqueiros foi registrado entre o período seco e a estação chuvosa nas condições climáticas do estado de Sergipe, na região Nordeste do Brasil. Explica-se que a variação sazonal e as condições climáticas influenciaram na composição e abundância da comunidade de cigarrinhas, mostrando que espécies de Derbidae e Membracidae são típicos de período chuvoso e Cixiidae na transição da estação seca para chuvosa (Silva *et al.*, 2018; Silva *et al.*, 2019).

A composição da comunidade de cigarrinhas da área de várzea foi mais diversa e abundante, no entanto, a espécie *H. crudus* foi encontrada apenas na terra firme. Diante disso, o fator monocultivo na terra firme, com uma menor quantidade de espécies vegetais, pode proporcionar esse favorecimento para o ataque de pragas. Além disso, a diversidade de gramíneas na área de predominância das palmeiras, favorece a reprodução das cigarrinhas, o que foi observado uma maior diversidade dessas plantas na área de terra firme. As ninfas de cixídeos são subterrâneas e

utilizam seiva das raízes de gramíneas para alimentação, bem como utilizam essas espécies de plantas rasteiras para realizarem seu ciclo de reprodução, enquanto os adultos utilizam coqueiros e outras palmeiras da família Arecaceae para alimentação (Howard *et al.*, 1983).

A dinâmica populacional de *H. crudus* estudada em coqueiro anão verde em Santa Isabel do Pará, Pará, indica as populações mais numerosas desta espécie nos meses de julho a dezembro, mostrando que a partir do momento que a precipitação pluviométrica diminui e a temperatura aumenta, a ocorrência da espécie torna-se mais populosa (Bastos *et al.*, 2019).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Existe uma diversidade de cigarrinhas potencialmente vetoras nas áreas de açailal de várzea e terra firme pesquisadas no município de Mazagão, Amapá. Quanto à composição da comunidade de cigarrinhas, na área de várzea é representada pelas famílias Cicadellidae, Cixiidae, Dithyphoridae, Delphacidae, Membracidae, Derbidae, Flatidae e Nogodinidae, enquanto que na terra firme é composta por Cicadellidae, Cixiidae, Dithyphoridae e Nogodinidae.

A variação sazonal e condições climáticas interferem na abundância das comunidades de cigarrinhas associadas a açailais no município de Mazagão, Amapá, especialmente na transição do período seco para o chuvoso, necessitando-se monitorar a dinâmica populacional das comunidades de cigarrinhas durante o ano, a fim de estabelecer medidas preventivas com base em controle populacional.

Por fim, a espécie *Haplaxius crudus*, inseto vetor comprovado do fitopatógeno causador do Amarelecimento Letal do coqueiro, ocorre associado ao açailal de terra firme monitorada no município de Mazagão, Amapá. Diante disso, a ocorrência do vetor e as informações da diversidade de espécies de cigarrinhas potencialmente vetoras de fitoplasmas existente em associação aos açailais denotam a importância e necessidade de prosseguir com o desenvolvimento de futuras pesquisas. Ressalta-se, especialmente, a necessidade de estudos quanto à dinâmica populacional do *H. crudus* no Amapá, por ser região de fronteira, bem como, para atuar com a construção de medidas preventivas e contingenciamento desta praga quarentenária ausente no Brasil.

REFERÊNCIAS

- BARTLETT, C. R.; Passos, E. M.; Silva, F. G.; Diniz, L. E. C.; Dollet, M. A. 2018. New species of *Oecleus* Stål (Hemiptera: Fulgoroidea: Cixiidae) from coconut in Brazil. *Zootaxa* 4472:358-364.
- BROOKS, M. E. K.; Kristensen, K. J.; Benthem, A.; Magnusson, C. W.; Berg, A.; Nielsen, H. J.; Skaug, M.; Maechler; Bolker, B. M. glmmTMB balances speed and flexibility among packages for zero-inflated generalized linear mixed modeling. *The R Journal*, v. 9, n. 2, p. 378–400, 2017.
- CALDWELL, J. S. The tribe Cenchreini with special references to the Cenchrea complex (Homoptera: Derbidae). *Bulletin of the Brooklyn Entomological Society*, v. 39, p. 99-110, 1944.
- CHAO, A.; Gotelli, N. J.; Hsieh, T. C.; ESander, L.; Ma, K. H.; Colwell, R. K.; Ellison, A. M. Rarefaction and extrapolation with Hill numbers: a framework for sampling and estimation in species diversity studies. *Ecological Monographs*, v. 84, p. 45–67, 2014.
- DOLLET, M.; Moraes, E. G. F.; Passos, E. M.; Silva, F. G.; Aberlenc, H.; Schurt, A.; Diniz, L. E. C.; Bartlett, C. R. Derbid planthoppers (Hemiptera: Fulgoroidea: Derbidae) associated with coconut and oil palm in Brazil. *Neotropical Entomology*, v. 49, p.1-17, 2020.
- DOLLET, M.; Quaicoe, R.; Pilet, F.; Review of Coconut “Lethal Yellowing” type diseases diversity, variability and diagnosis. *Oilseeds and fats, crops and lipids*, v.16, p. 97-101, 2009.
- GURR, G. M.; Johnson, A. C.; Ash, G. J.; Wilson, B.; Erro, M.; Pilotti, C.; Dewhurst, C.; You, M. Coconut lethal yellowing diseases: a phytoplasma threat to palms of global economic and social significance. *Frontiers in Plant Science*, v.7, p. 15-21, 2016.
- KRAMER, J. P. Taxonomic study of the planthopper genus *Myndus* in the Americas (Homoptera: Fulgoroidea: Cixiidae). *Transactions of the American Entomological Society*, v. 105, p. 301-389, 1979.
- KRAMER, J. P. Supplement to a taxonomic study of the planthopper genus *Cedusa* in the Americas (Homoptera: Fulgoroidea: Derbidae). *Entomography*, v. 4, n. 245-314, 1986.
- MCCOY, R. E.; Howard, F. W.; Tsai, J. H.; Donselman, H. M.; Thomas, D. L.; Basham, H. G., Atilano, R. A.; Eskafi, F. M.; Britt, L. L.; Collins, M. E. Lethal yellowing of palms. Agricultural experiment stations, institute of food and agricultural sciences. University of Florida, Gainesville. F.A. Wood, Dean for research. Bulletin 834(R.E McCoy, Ed.): p.1-22, 1983.
- O'BRIEN, L. B. Two Neotropical derbid genera with observations on wing rolling (Fulgoroidea: Homoptera). *Florida Entomology*, p. 65, 306-321, 1982.
- PARADIS, E.; Schliep, K. Ape: an environment for modern phylogenetics and evolutionary analyses in R. *Bioinformatics*, v. 35, p. 526-528, 2019.
- SILVA, F. G. Composição e diversidade de cigarrinhas (Hemiptera: Auchenorrhyncha) potencialmente vetoras de fitoplasmas em coqueirais no Brasil. 2018.Tese. 78 f. (Doutorado em Agricultura e Biodiversidade) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2018.
- SILVA, F. G.; Passos, E. M.; Diniz, L. E. C.; Teodoro, A. V.; Talamini, V.; Fernandes, M. F.; Dollet, M. Occurrence in Brazil of *Haplaxius crudus* (Hemiptera: Cixiidae), vector of coconut lethal yellowing. *Neotropical Entomology*, v. 48, p.171-174, 2019b.
- SILVA, F. G.; Passos, E. M.; Diniz, L. E. C.; Farias, A. P.; Teodoro, A. V.; Fernandes, M. F.; Dollet, M. Rainfall and Coconut Accession Explain the Composition and Abundance of the

Community of Potential Auchenorrhyncha Phytoplasma Vectors in Brazil. *Environmental Entomology*, v. 47, p.318-324, 2018.

SILVA, F. G.; Passos, E. M.; Diniz, L. E. C.; Fernandes, M. F.; Bartlett, C. R.; Dollet, M.; Teodoro, A. V. Relative contribution of rainfall and coconut hybrids to the abundance and composition of the Auchenorrhyncha community as potential vectors of phytoplasmas in the state of Sergipe, Brazil. *Agricultural and Forest Entomology* 21:190-198, 2019a.

SILVA, R. A.; Deus, E. G.; Pereira, J. D. B.; Jesus, C. R.; Sousa-Filho, M. F.; Zucchi, R. A. Conhecimento sobre moscas-das-frutas no estado do Amapá. *In*: Zucchi, R. A.; Silva, R. A.; Lemos, W. P. Moscas-das-frutas na Amazônia brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais. Embrapa Amapá. 2011. 299.p.

TRIPLEHORN, C. A.; Johnson, N. F. Estudo dos insetos. Tradução da 7 edição de borror and delong's introduction to the study of insects. Cengage Learning, São Paulo, SP. 2011.

VAN DUZEE, E. P. Notes on Jamaican Hemiptera: a report on a collection of Hemiptera made on the Island of Jamaica a in the spring of 1906. *Bulletin of the Buffalo Society of Natural Sciences*, v. 5, p. 3-79, 1907.

ZEE. Macrodiagnóstico do Estado do Amapá primeira aproximação do ZEE. Page 139 Macapá: IEPA. 2008.

NEUROMODULAÇÃO REAC COMO TRATAMENTO COADJUVANTE PARA MELHORA DOS SINTOMAS DA DOENÇA DE PARKINSON: PERCEPÇÃO DE PACIENTES

Felipe Viana Gama - UNIFAP¹

Rebeca Góes Gonçalves - UNIFAP²

Sidonizi da Silva Medeiros - UNIFAP³

Ana Rita Pinheiro Barcessat - UNIFAP⁴

Maria Virgínia Filgueiras de Assis Mello - UNIFAP⁵

RESUMO:

A doença de Parkinson constitui um dos distúrbios degenerativos mais incapacitantes do sistema nervoso central, configurando-se como a segunda doença neurodegenerativa mais comum, com alta prevalência global. Objetivo: Identificar melhoras auto percebidas nos sintomas em pacientes com Doença de Parkinson, após um ciclo completo de neuromodulação da terapia REAC. Metodologia: Estudo exploratório, descritivo, com abordagem qualitativa, realizado com 29 pacientes que vivem com Doença de Parkinson. Entrevistas semiestruturadas foram realizadas e analisadas sob a perspectiva de Bardin com suporte do software Iramuteq. Resultados: Identificou-se quatro categorias: Melhoras auto percebidas nos sintomas motores; Progresso na realização das atividades cotidianas x Sintomas inalterados; Benefícios da neuromodulação REAC na saúde global; A terapia REAC como suporte

¹Discente do curso de Bacharel em Fisioterapia-Universidade Federal do Amapá (UNIFAP). Colaborador Voluntário da Cochrane Brazil nas atividades de disseminação de tradução do conhecimento de revisões Cochrane. Integrou o corpo de pesquisadores do Núcleo de Pesquisa em Neuro Psico Fisiopatologia Adaptativa. <http://lattes.cnpq.br/2711787118178847>. <https://orcid.org/0000-0001-8205-6742>. Felipeunifap@gmail.com

²Enfermeira, graduada pela Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), integrante do Núcleo de Pesquisa em Neuro Psico Fisiopatologia Adaptativa (NPNPPFA), Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde (PPGCS-UNIFAP). <https://lattes.cnpq.br/5351244022435921>. <https://orcid.org/0000-0003-2480-9560>. rebecagoes018@gmail.com

³Discente do curso de Bacharel em Fisioterapia-Universidade Federal do Amapá (UNIFAP). Integrou o corpo de pesquisadores do Núcleo de Pesquisa em Neuro Psico Fisiopatologia Adaptativa. <http://lattes.cnpq.br/5114037548100876> <https://orcid.org/0000-0001-8205-6742>. idonizimedeiros25@gmail.com

⁴Graduada em Odontologia pela Universidade Federal do Pará. Mestre Profissional Lasers em Odontologia – IPEN-FOUSP.- Brasil e Doutora em Estomatologia Básica e Aplicada- Patologia Bucal – FO-USP. Doutoranda em Genética Médica - UNISS - Itália e Estágio pós Doutoral no Instituto Rinaldi Fontani – Itália. Docente do Curso de Bacharelado em Enfermagem da Universidade Federal do Amapá - UNIFAP- Brasil. <http://lattes.cnpq.br/1168921254428122>. <https://orcid.org/0000-0002-5261-6435>. barcessat@unifap.br

⁵Enfermeira. Especialização em Nefrologia - SOBEN, Especialização em Metodologia do Ensino Superior - SEAMA e Especialização em Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana – FIOCRUZ. Mestrado em Desenvolvimento Regional pela Universidade Federal do Amapá e Doutorado em Ciências pela Escola de Enfermagem da Universidade de São Paulo -EEUSP. Docente do Curso de Enfermagem da Universidade Federal do Amapá. <https://lattes.cnpq.br/0995257431964701>. <https://orcid.org/0000-0002-5260-942X>. virginia@unifap.br

terapêutico. Considerações finais: O presente estudo identificou que os protocolos de neuromodulação REAC-NPO e NPPO, proporcionaram melhoras auto percebidas nos sintomas motores e não motores. Além disso, sua abordagem não invasiva e inovadora, tornam-se uma opção de tratamento terapêutico coadjuvante para controle ou amenização de sintomas de pacientes com DP, na qual visa otimizar as respostas adaptativas neuro psicofísicas, ao proporcionar a reestruturação da atividade bioelétrica.

Palavras-Chave: Doença de Parkinson. Sintomas. Tecnologia de transporte assimétrico rádio elétrico. Neuromodulação. Autopercepção.

INTRODUÇÃO

A doença de Parkinson (DP), constitui um dos distúrbios degenerativos mais incapacitantes do sistema nervoso central, configurando-se como a segunda doença neurodegenerativa mais comum na população idosa, afetando 2% da população acima de 65 anos, 4% da população acima de 85 anos e maior prevalência no sexo masculino. Manifesta-se de forma crônica e progressiva, sendo apontada como a doença que mais cresce em prevalência, incapacidades e mortes ao longo dos anos (Tolosa *et al.*, 2021; Simon; Tanner; Brundin, 2020; Gbd, 2016; Opara *et al.*, 2017).

Estima-se que até 2040 a DP atinja 17 milhões de pessoas em todo o mundo, resultante da longevidade, diminuição do tabagismo e avanço da industrialização (Gbd, 2016). No Brasil, por não haver exigência para notificação da DP, há escassez de registros, dificultando sua real prevalência.

Os sintomas motores da DP resultam da morte de células geradoras de dopamina na substância negra, uma região do mesencéfalo, sendo desconhecida a causa desta morte celular. No curso da doença, os sintomas mais perceptíveis são relacionados ao movimento: tremor em repouso, rigidez, lentidão, instabilidade postural e dificuldade para caminhar, tornando o portador da doença mais propício a quedas. Outras complicações, incluem dor, comprometimento cognitivo e distúrbios sensoriais, da saúde mental e do sono (Opara *et al.*, 2017; Lees; Hardy; Revesz, 2009; Who, 2023).

Face ao exposto, surge a aplicabilidade de um dispositivo de inovação tecnológica de neuromodulação por meio do Conversor Rádio Elétrico Assimétrico (REAC), desenvolvido por pesquisadores italianos, que constitui uma modalidade de tratamento não farmacológico, que busca atuar na origem das doenças, otimizando as respostas adaptativas, permitindo assim, modular processos epigenéticos e por conseguinte a expressão gênica (Maioli *et al.*, 2015; Zippo *et al.*, 2016).

A tecnologia REAC, especificamente seus protocolos de neuromodulação, Otimização Neuro Postural (NPO) e Otimização Neuro Psico Física (NPPO), permitem regulação e modulação de campos bioelétricos endógenos e, desta forma, promovem melhor funcionamento dos circuitos neuronais (Rinaldi *et al.*, 2011).

O NPO, um dos protocolos de neuromodulação da tecnologia REAC, é o tratamento inicial a ser administrado, na qual foi implementado para validar a

capacidade de resposta do sujeito à modulação neural. É uma intervenção pré-programada em única sessão, com administração aplicada através da ponta metálica da sonda transportadora assimétrica (ACP) REAC em uma área específica no pavilhão auricular, conforme o protocolo NPO estabelecido (Rinaldi *et al.*, 2011, 2014; Fontani *et al.*, 2022; Mura *et al.*, 2012).

Já o protocolo NPPO, consiste em um período de 18 sessões. Este tratamento visa melhorar as respostas neuro psicofísicas aos fatores ambientais e reorganização das respostas alteradas anteriores ao exposome nos níveis cognitivo e comportamental (Robinson; Vrijheid, 2015; Wild, 2005). Cada sessão tem duração aproximada de 30 segundos a 2 minutos, dependendo do método de administração; o tempo mínimo estipulado entre as sessões é de 1 hora para reaplicação. O número máximo de sessões por dia é geralmente de três a quatro. O número de ciclos administrados depende da condição e da avaliação do paciente (Rinaldi *et al.*, 2023).

A terapêutica consiste em protocolos de estimulação neural que apresentam evidências significativas no tratamento de distúrbios neurodegenerativos e psicofísicos, reparação de lesões e medicina regenerativa (Barcessat *et al.*, 2022; 2020; Maioli *et al.*, 2014; Rinaldi *et al.*, 2019; Zippo *et al.*, 2016).

Diante do exposto, em busca de respostas capazes de esclarecer sobre a atuação da neuromodulação REAC como coadjuvante ao tratamento da doença de Parkinson, o presente estudo é impulsionado pelo seguinte objetivo: Identificar melhoras autopercebidas nos sintomas em pacientes com Doença de Parkinson, após um ciclo completo de neuromodulação da terapia REAC.

MATERIAIS E MÉTODO

Trata-se de um estudo exploratório, descritivo, com abordagem qualitativa, realizado nas dependências da Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), no Laboratório de Práticas em Saúde (LAPRAS), nos meses de novembro e dezembro de 2022, com pacientes que vivem com Doença de Parkinson.

Os pacientes foram alocados a partir do projeto de extensão Reviver, do Laboratório de Química Farmacêutica Medicinal – PharMedChem da UNIFAP, que atenderam aos seguintes critérios de inclusão: diagnóstico médico de Doença de Parkinson, interesse em participar do estudo, comparecer ao LAPRAS em dia e

horário agendado acompanhado de cuidador para aplicação dos Protocolos NPO e NPPO-REAC e fornecer uma entrevista. Adotou-se como critérios de exclusão, pacientes em estado debilitante e que não autorizassem a participação mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE.

A aproximação dos pesquisadores com os pacientes ocorreu durante os encontros do Projeto REVIVER, o qual atua com equipe multidisciplinar de médicos, farmacêuticos, enfermeiros, nutricionistas, educadores físicos, psicólogos e fisioterapeutas, para acompanhar pacientes portadores de Doença de Parkinson e/ou Doença de Alzheimer e seus familiares/cuidadores. Durante os encontros do grupo, foi realizado o convite para participação no estudo, assim como esclarecido sobre os objetivos. Participaram do estudo, 29 pacientes selecionados por conveniência, que atenderam aos critérios de inclusão.

Os dados foram coletados a partir de um instrumento elaborado pelos pesquisadores contendo informações sociodemográficas de interesse para o estudo (sexo, idade, tempo de diagnóstico, uso de medicações), associado a entrevista semiestruturada abrangendo uma pergunta desencadeadora de uma narrativa para alcançar o tema central: “De que maneira a tecnologia REAC influenciou na sua saúde, o(a) senhor(a) percebeu alguma mudança?”.

As sessões para aplicação dos Protocolos NPO e NPPO-REAC foram conduzidas por 8 pesquisadores em dias e horários pré-agendados, ocorreram nas dependências do LAPRAS, possibilitando conforto, privacidade e acolhimento. As entrevistas foram realizadas face a face, com gravação de áudio e tiveram duração média de 7 minutos. Utilizou-se a ferramenta on-line Web Captioner para a transcrição dos áudios na íntegra. A análise interpretativa dos dados se deu pela Análise de Conteúdo proposta por Bardin.

O processamento dos dados foi subsidiado pelo software IRAMUTEQ (Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires), versão 0.7/alpha 2, o qual ancora-se no software R e na linguagem Python, possibilitando realizar análises estatísticas sobre corpus textuais e tabelas.

O estudo o qual seguiu as normas da Resolução 466/2012. Para preservar o anonimato dos participantes, utilizou-se código alfanumérico representado pela letra “P”, acompanhado da sequência de realização da entrevista (P1, P2, P3...P29). Foi

oficializada a participação por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, sendo o estudo aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Amapá, sob parecer n. 3.640.674.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados apresentados são referentes às narrativas de 29 pessoas com Doença de Parkinson no município de Macapá. Os resultados foram organizados com suporte do *software* IRAMUTEQ e são apresentados nos seguintes aspectos: caracterização dos participantes, análise processual por meio das ferramentas do *software* e temas emergidos fundamentados na análise de conteúdo.

Caracterização dos participantes

Dentre os 29 integrantes do estudo, no que se refere à variável sexo, 68,96% eram do sexo masculino e 31,04% do sexo feminino. Com relação à idade, a faixa etária variou entre 41 a 89 anos. No que diz respeito ao tempo de diagnóstico, identificou-se tempo mínimo de dois meses e máximo de 18 anos com média de 5,5 anos.

Análises processuais no *software*

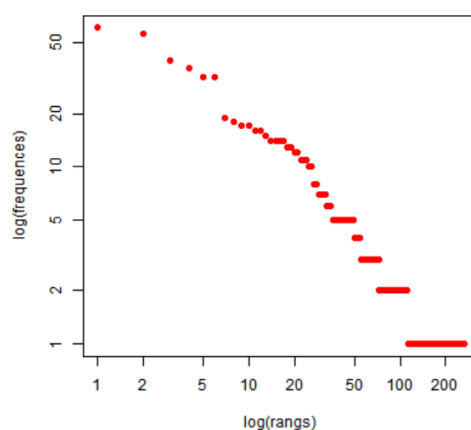
O corpus textual elaborado a partir das entrevistas semi-estruturadas, foi analisado por meio do *software* IRAMUTEQ versão 0.7/alpha 2, o qual possibilitou análise quanti-qualitativa, o que detalhou o conteúdo acerca da percepção dos pacientes que vivem com DP frente ao uso da tecnologia REAC, a partir de uma análise de abordagem processual.

O corpus textual foi constituído por 29 textos produzido a partir dos relatos dos participantes da pesquisa, separados em 58 segmentos de texto (ST), com aproveitamento de 42 STs (72,41%), os quais continham 972 ocorrências de palavras, sendo 325 palavras distintas e 199 com uma única vez no corpus textual.

O diagrama de Zipf (Figura 1) apresenta a relação da frequência com a ordem de evocação das palavras do Corpus. No eixo à esquerda "fréquences", exibe-se o número de vezes que uma forma ou uma palavra aparece, enquanto no eixo à direita (rangs), identifica-se a quantidade de palavras. Sendo assim, compreende-se a partir do diagrama que um elevado número de formas é repetido poucas vezes (intervalo de

150 a 500 formas) e um baixo número de formas são repetidas muitas vezes (uma mesma forma repetida aproximadamente 200 vezes).

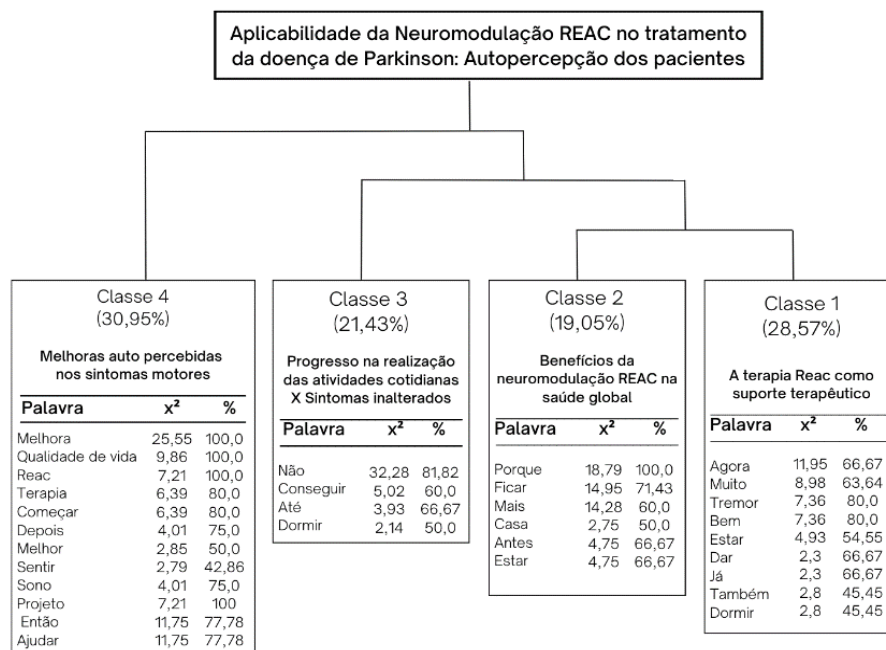
Figura 1 – Diagrama de Zipf de frequência das palavras do corpus textual dos pacientes com DP. Macapá-AP, 2023.



Fonte: Banco de dados do estudo.

A análise das entrevistas por meio da CHD dividiu os STs em quatro classes de acordo com as semelhanças encontradas em seus vocabulários. O dendograma representado na figura 2 apresenta as classes elaboradas pelo software, por meio do agrupamento das palavras e seus campos semânticos, assim como sua representatividade dentro das narrativas.

Figura 2 – Dendograma da Classificação Hierárquica Descendente com as partições e conteúdo do corpus da pesquisa.



Fonte: Dados da Pesquisa.

Os resultados apresentados seguirão a ordem de divisão gerada pelo software, divididas em quatro classes da esquerda para a direita, conduzidas pela Análise de Conteúdo na perspectiva de Bardin a partir das seguintes categorias:

Melhoras autopercebidas nos sintomas motores

Os relatos revelam melhora nos tremores, minimizando as restrições causadas pela doença e impactando positivamente na qualidade de vida.

“Tive melhora no meu equilíbrio, passei a caminhar melhor sem a bengala.” (P.3)

“Senti uma melhora, agora eu escovo os dentes melhor devido a diminuição do tremor.” (P. 07)

“Eu senti um alívio do tremor das mãos e das pernas. Eu sempre tomei os medicamentos, mas depois da terapia REAC eu senti essa melhora.” (P. 18)

“Eu procurava uma melhor qualidade de vida e logo que eu comecei a fazer a terapia REAC eu senti uma melhora no meu humor.” (P. 09)

“No geral senti uma melhora significativa na minha qualidade de vida.” (P. 12)

Progresso na realização das atividades cotidianas X Sintomas inalterados

A melhora em atividades cotidianas relacionadas à coordenação motora e locomoção foi percebida e relatada, entretanto, não houve benefícios percebidos para todos os pacientes.

“Percebi que minha caligrafia melhorou, fazia tempo que eu não conseguia escrever direito.” (P. 13)

“Antes as coisas caíam muito da minha mão, eu não conseguia fazer as coisas de casa e assinar meu nome.” (P. 25)

“Eu sentia um peso muito forte nas pernas e depois da terapia REAC, eu senti que melhorou minha locomoção”. (P. 17)

“Não senti muita diferença.” (P. 20)

“Não senti nenhuma melhora” (P. 08)

Benefícios da neuromodulação REAC na saúde global

Nesta categoria, os pacientes expõem melhora da qualidade de vida de modo geral, seja do ponto de vista neurológico, psíquico ou físico. Além da atenuação dos sintomas da tríade da doença de Parkinson (tremor, rigidez e bradicinesia), os relatos mencionam o retorno das atividades de vida diária, maior disposição e energia, e maior mobilidade funcional.

“Percebi que eu tive mais energia porque antes eu sentia muita fraqueza no corpo e agora fiquei mais forte e com mais energia.” (P. 3)

“Estou conseguindo controlar melhor meu nervosismo e ansiedade.” (P.4)

“Agora eu fico vendo vídeos de crochê no youtube porque voltei a fazer crochê e voltei a varrer e limpar a casa.” (P. 25)

“Os meus movimentos estão melhores depois das sessões eu consegui ficar mais disposta para fazer as atividades de casa.” (P. 16)

A terapia REAC como suporte terapêutico

Melhorias relacionadas aos tremores, ao sono, alívio de dor em segmentos do corpo, tendo como consequência diminuição do stress e maior satisfação com a saúde, adquirem proporção significativa nas narrativas a seguir:

“Os tremores diminuíram e agora eu estou dormindo muito bem, além do meu estresse que também diminuiu.” (P. 28)

“Antes eu demorava muito a dormir, dava 10, 11, 12 horas da noite e eu acordado. Agora eu durmo cedo e acordo às 6. Até o remédio que eu tomava para dormir, eu não tomo mais.” (P. 29).

“O sono melhorou muito, as dores nos pés e dores nos ombros que eu sentia agora estão bem melhores.” (P.16)

“Agora estou bem mais satisfeito com a minha saúde”. (P. 9)

DISCUSSÃO

Os resultados apresentam um panorama sobre as mudanças percebidas nos sintomas comuns à Doença de Parkinson, após um ciclo completo de neuromodulação da terapia REAC. A melhora nos sintomas motores com repercussões positivas na qualidade de vida representou a Classe mais representativa, com um percentual de 31% nos STs. Neste contexto, estudo conduzido por Rinaldi *et al.* (2023), com em 50 pacientes diagnosticados com DP, comparou a capacidade funcional motora por meio dos testes de sentar e levantar cinco vezes (TSLCV) e o controle motor disfuncional através da dismetria funcional (DF), antes e depois da aplicação dos Protocolos de Otimização Neuro Postural (NPO) e Otimização Neuro Psico Física (NPPO)-REAC, obtendo uma diferença estatística altamente significativa em ambas análises após os protocolos REAC. Adicionalmente, foi avaliado a qualidade de vida dos pacientes através do instrumento Short-Form Health Survey-12, com resultados sugestivos de melhora na saúde física e mental após a intervenção.

Outros estudos também mostraram resultados com melhoras no controle motor, após os protocolos de neuromodulação REAC. Esses achados, que podem ser interpretados como uma otimização funcional das estruturas cerebrais que regem a coordenação do controle motor e do equilíbrio, levando a hipótese de que o REAC-NPO pode ser útil no tratamento de distúrbios motores (Maioli *et al.*, 2015; Panaro *et al.*, 2018; Rinaldi *et al.*, 2015).

Cabe ressaltar, que no presente estudo constatou-se um impacto benéfico da intervenção NPO e NPPO-REAC na melhora da saúde geral, com efeitos na dimensão física e emocional, relatado por percepção de mais energia/vigor, mais disposição, melhora de dores, do sono e maior controle do estresse, nervosismo e ansiedade.

Silva *et al.* (2023), utilizaram os protocolos terapêuticos de neuromodulação REAC, obtendo melhora do estado adaptativo disfuncional causado pelo stress ambiental e de exposição em pacientes com fibromialgia, levando a uma melhoria das respostas psicomotoras e da qualidade de vida. Adicionalmente ao manipular

atividade bioelétrica endógena por meio do tratamento de neuromodulação-REAC, Barcessat et al. (2023) identificaram redução de neuralgia pós-herpética crônica.

Do mesmo modo, identificou-se que tratamento de otimização neuropsico física na modalidade de administração NPPO e NPPO-CB se mostraram parecer eficazes após aplicação de um ciclo de terapia e ambas foram comparadas demonstrando mesma eficácia na redução da depressão, ansiedade e estresse através do DASS-21 com melhoras significativas e como opções diferentes para a mesma indicação clínica (Barcessat *et al.*, 2020).

No que tange aos distúrbios do sono, Cheng et al. (2020), ratificam os resultados positivos sobre os efeitos das terapias de neuromodulação elétrica não invasiva e não convulsiva (TNEINC). Seus achados apresentaram um efeito significativo com uso da neuromodulação na pontuação do Índice de Qualidade do Sono de Pittsburgh (PSQI), na eficiência do sono, na latência do sono e no tempo total de sono, enquanto não teve efeito significativo na qualidade do sono ou nos distúrbios diários.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo identificou que os protocolos de neuromodulação REAC-NPO e NPPO, proporcionaram melhoras autopercebidas nos sintomas motores e não motores. Além disso, sua abordagem não invasiva e inovadora, tornam-se uma opção de tratamento terapêutico coadjuvante para controle ou amenização de sintomas de pacientes com DP, na qual visa otimizar as respostas adaptativas neuro psicofísicas, ao proporcionar a reestruturação da atividade bioelétrica.

PERSPECTIVAS

O uso da tecnologia REAC representa um grande avanço no tratamento terapêutico da doença de Parkinson devido à sua capacidade de ajustar adaptativamente a estimulação cerebral em tempo real em resposta às necessidades do paciente. Espera-se que pesquisas futuras aprofundem a nossa compreensão dos mecanismos subjacentes à doença de Parkinson, permitindo um tratamento mais personalizado com base nas características específicas do indivíduo. À medida que a

investigação e a inovação no domínio da REAC continuam a avançar, poderá se fornecer uma melhora significativa a mais nos desfechos motores e não motores, na qual ainda são um grande desafio para esses pacientes, seja pelo avanço da doença ou uso de terapia ineficazes.

REFERÊNCIAS

- BARCESSAT, A. R. P. et al. REAC neurobiological treatments in acute post-traumatic knee medial collateral ligament lesion. *Heliyon*. v. 6, n. 7, p. 1-9, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32743108/>. Acesso em: 7 nov. 2023.
- BARCESSAT, A. R. P. et al. REAC Cervicobrachial Neuromodulation Treatment of Depression, Anxiety, and Stress During the COVID-19 Pandemic. *Psychol Res Behav Manag*. v. 9, n. 13, p. 929-937, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33204186/>. Acesso em: 7 nov. 2023.
- BARCESSAT, A. R. P. et al. REAC Antalgic Neuro Modulation in Chronic Post Herpetic Neuralgia. *J Pers Med*. v. 13, n. 4, p. 653-610, 2023. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10141972/>. Acesso em: 20 nov. 2023.
- BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edições 70; 2011.
- CHENG, Y. C. et al. The efficacy of non-invasive, non-convulsive electrical neuromodulation on depression, anxiety and sleep disturbance: a systematic review and meta-analysis. *Psychol Med*. v. 52, n.5 p. 801-812, 2022.
- FONTANI, V. et al. Long-Lasting Efficacy of Radio Electric Asymmetric Conveyer Neuromodulation Treatment on Functional Dysmetria, an Adaptive Motor Behavior. *Cureus*. v. 14, n. 6, p. 1-8, 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35706441/>. Acesso em: 16 maio. 2023.
- GBD 2016. Parkinson's Disease Collaborators. Global, regional, and national burden of Parkinson's disease, 1990-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet Neurol*. v. 17, n. 11, p. 939-953, 2018. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6191528/pdf/main.pdf>. Acesso em: 6 abr. 2023.
- LEES, A. J; HARDY, J; REVESZ, T. Parkinson's disease. *Lancet*. v. 373, n. 9680, p. 2055-2066, 2009. Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(09\)60492-X/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(09)60492-X/fulltext). Acesso em: 8 abr. 2023.
- MAIOLI, M. et al. Anti-senescence efficacy of radio-electric asymmetric conveyer technology. *Age (Dordr)* v. 36, n. 1, p. 9-20, 2014. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3889885/pdf/11357_2013_Article_9537.pdf. Acesso em: 12 nov. 2023.
- MAIOLI, M. et al. Neurological morphofunctional differentiation induced by REAC technology in PC12. A neuro protective model for Parkinson's disease. *Sci Rep*. v. 5, n. 10439, p. 1-8, 2015. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/srep10439>. Acesso em: 12 abr. 2023.
- MURA, M. et al. Preliminary pilot fMRI study of neuropsychomotor optimization with a noninvasive asymmetric radioelectric brain stimulation protocol in functional dysmetria. *Neuropsychiatr Dis Treat*. v. 8, p.149-154, 2012. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3333783/pdf/ndt-8-149.pdf>. Acesso em: 6 jun. 2023.
- OPARA, J; MAŁECKI, A; MAŁECKA, E, SOCHA, T. Motor assessment in Parkinson's disease. *Ann Agric Environ Med*. v. 24, n. 3, p. 411-415, 2017. Disponível em: <https://www.aaem.pl/pdf-72546-13590?filename=Motor%20assessment%20in.pdf>. Acesso em: 6 abr. 2023.
- PANARO, M. A et al. Radio Electric Asymmetric Conveyer Technology Modulates Neuroinflammation in a Mouse Model of Neurodegeneration. *Neurosci Bull*. v. 34, n. 2 p. 270-282, 2018. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5856715/>. Acesso em: 20 nov. 2023.

RINALDI, S. et al. Radio electric asymmetric conveyer: a novel neuromodulation technology in Alzheimer's and other neurodegenerative diseases. *Front Psychiatry*. v. 6, n. 22 p. 1-4, 2015. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4330882/pdf/fpsyt-06-00022.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2023.

RINALDI, A. et al. Radio electric asymmetric conveyer neuromodulation in depression, anxiety, and stress. *Neuropsychiatr Dis Treat*. v. 15, p. 469-480, 2019. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6387613/>. Acesso em: 12 nov. 2023.

RINALDI, A. et al. REAC Noninvasive Neurobiological Stimulation in Autism Spectrum Disorder for Alleviating Stress Impact. *Adv Neurodev Disord*. v. 7, n. 2, p. 244-251, 2023. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9525921/>. Acesso em: 7 nov. 2023.

RINALDI, S; FONTANI, V; CASTAGNA, A. Brain activity modification produced by a single radioelectric asymmetric brain stimulation pulse: a new tool for neuropsychiatric treatments. Preliminary fmri study. *Neuropsychiatr Dis Treat*. v. 7, p.649–654, 2011. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3215521/pdf/ndt-7-649.pdf>. Acesso em: 10 maio 2023.

RINALDI, C. et al. Improving Functional Capacity and Quality of Life in Parkinson's Disease Patients through REAC Neuromodulation Treatments for Mood and Behavioral Disorders. *J. Pers. Med*. v.13, p. 937- 947, 2023. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10305197/>. Acesso em: 20 nov. 2023.

RINALDI, S. et al. Long-lasting changes in brain activation induced by a single REAC technology pulse in Wi-Fi bands. Randomized double-blind fMRI qualitative study. *Sci Rep*. v. 4, n. 5668, p.1-5, 2014. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/srep05668>. Acesso em: 16 ago, 2023.

ROBINSON, O; VRIJHEID, M. The pregnancy exposome. *Curr Environ Health Rep*. v. 2, n. 2, p. 204-213, 2015. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40572-015-0043-2>. Disponível em: 16 ago. 2023.

SILVA, A. et al. Neurobiological Modulation as a Precision Medicine Treatment for Fibromyalgia. *J Pers Med*. v.13, n. 6, p. 902-915, 2023. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10304207/>. Acesso em: 20 nov. 2023.

SIMON, D. K; TANNER, C. M; BRUNDIN, P. Parkinson Disease Epidemiology, Pathology, Genetics, and Pathophysiology. *Clin Geriatr Med*., v. 36, n. 1, p. 1-12, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31733690/>. Acesso em: 6 abr. 2023.

TOLOSA, E; GARRIDO, A; SCHOLZ, S.W; POEWE W. Challenges in the diagnosis of Parkinson's disease. *Lancet Neurol*. v. 20, n. 5, p. 385-397, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33894193/>. Acesso em: 6 abr. 2023.

WILD, C. P. Complementing the genome with an “exposome”: The outstanding challenge of environmental exposure measurement in molecular epidemiology. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*. v. 4, n. 8, p.1847-50, 2005. Disponível em: <https://aacrjournals.org/cebp/article/14/8/1847/258124/Complementing-the-Genome-with-an-Exposome-The>. Acesso em: 16 ago. 2023.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Parkinson disease. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/parkinson-disease>. Acesso em: 8 abr. 2023.

ZIPPO, A. et al. Electrophysiological effects of non-invasive Radio Electric Asymmetric Conveyor (REAC) on thalamocortical neural activities and perturbed experimental conditions. *Sci Rep*. v. 5, n. 1, p. 1-12, 2016. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/srep18200>. Acesso em: 20 nov. 2023.

OBTENÇÃO DE NANOPARTÍCULAS DE PRATA POR FUNGOS FILAMENTOSOS DA ESPÉCIE *PENICILLIUM* SP ISOLADOS DE AMBIENTES AMAZÔNICOS

Lucas Soares de Sá - UNIFAP¹
Patrícia de Almeida Nóbrega - UNIFAP²
Irlon Maciel Ferreira - UNIFAP³

RESUMO:

A nanotecnologia é um amplo campo de estudo de pesquisas e aplicações, que vem expandindo sua importância científica nas últimas décadas. Como por exemplo, a aplicação de células microbianas, especialmente de fungos e bactérias, para obtenção de nanomateriais. Atualmente, as nanopartículas de prata (NPAg) vem sendo estudadas como alternativas de aplicação medicinal, farmacológica, na agricultura, no ramo da biotecnologia, entre outros. As nanopartículas podem ser obtidas por diferentes métodos físicos, químicos e biológicos, entre esses, destaca-se o método biológico, no qual utiliza microorganismos, para biossíntese de nanopartículas metálicas, facilitando, barateando o processo de produção e além de ser mais sustentável. Por isso, esta pesquisa se propôs a utilizar fungos de ambientes amazônicos da espécie *Penicillium* sp isolados do solo de uma mina de ferro, para a biossíntese de NPAg. As nanopartículas de prata obtidas nesse processo foram caracterizadas por espectroscopia de UV-Vis e TEM, onde para a NPAg se obteve a banda de absorção na região de 270 nm e na análise por TEM foi observado um tamanho de nanopartícula que variou de 25-10 nm. Dessa maneira, evidenciou-se a capacidade de biossintetizar de NPAg por meio do fungo isolados de ambientes amazônicos.

Palavras-Chave: Nanopartículas de prata. Fungos Amazônicos. Método Biológico. *Penicillium* sp.

¹ Graduação em Licenciatura em Química pela Universidade Federal do Amapá (UNIFAP). Foi Bolsista do Programa de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBITI/CNPQ_2022/2023_UNIFAP) com o Projeto Intitulado: Obtenção de Nanopartículas Metálicas por Fungos Filamentosos Isolados de Ambientes Amazônicos". Monitor da disciplina de Físico Química Experimental I e II. <https://lattes.cnpq.br/7017873940246284>

² Doutoranda em Bioprospecção e Desenvolvimento de Bioprocessos e Bioprodutos (BIONORTE), mestre em Ciências da Saúde (PPGCS) pela Universidade Federal do Amapá, especialista em Docência do Ensino Superior pela Faculdade META (2015), graduação em Licenciatura em Química pela Universidade Estadual da Paraíba (2007). Professora efetiva de Química no Ensino Médio no Estado Amapá. <http://lattes.cnpq.br/0182525093531376>

³ Professor Adjunto na Universidade Federal do Amapá. Doutorado em Química Orgânica e Biológica pela Universidade de São Paulo - Instituto de Química de São Carlos. Mestre em Ciência e Tecnologia Ambiental, pela Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). Licenciado em Química pela Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS). <http://lattes.cnpq.br/9897023410899133>

INTRODUÇÃO

A nanotecnologia contribuiu para modificar a forma como os diversos tipos de materiais são utilizados. "Nano" refere-se a qualquer parâmetro quando é expresso como uma medida de 10^{-9} nm de unidades do sistema internacional. A nanotecnologia refere-se às partículas com dimensões que variam entre 1 e 100 nanômetros (nm). O termo tem sido amplamente utilizado para o desenvolvimento de tecnologia mais eficiente, especialmente nas últimas décadas. (Borralho, 2017).

O tamanho nanométrico dessas partículas proporciona uma razão entre superfície e volume que assim como o confinamento quântico resultam em propriedades biológicas, físicas e químicas distintas de seus materiais de origem, podendo ser associados na aplicação de diversas áreas de interesse tecnológico (Cavalcante, 2014). Dentre os nanomateriais amplamente estudados, as NPs metálicas, destacam-se, principalmente aquelas obtidas dos seguintes metais, prata, ouro, ferro, paládio e platina, devido a vasta aplicabilidade principalmente em setores associados à eletroquímica, medicina, cosmética, fármacos e alimentos (Niska et al., 2017).

Nessa perspectiva, destacam-se as aplicabilidades das nanopartículas de prata (NPAg) em diferentes áreas, tais como, médicas e alimentícias, energia, agricultura, química, informação, comunicação, indústria de bens de consumo a fim de garantir o controle de microrganismos patogênicos a níveis de segurança pública (Martins et al., 2016). Pois, possuem propriedades ópticas, térmicas e eletroquímicas, em alguns casos exclusivas (Fahmy et al., 2018).

As NP's podem ser obtidas por métodos químicos, físicos e biológicos. Um dos métodos mais convencionais é o químico que ocorre por redução química de sais, sendo o borohidreto de sódio um dos mais difundidos (Ottoni et al., 2018). Muito embora os métodos químicos sejam os mais descritos, esses métodos dependem de agentes estabilizantes e redutores que por muitas vezes são tóxicos e dependem de processos mais trabalhosos e custosos (Xue et al., 2016). Entretanto, os métodos físicos (irradiação de laser, condensação de vapor) não envolvem compostos tóxicos, geralmente têm um tempo de processamento rápido e o tamanho das NP's obtidas é mais uniforme. Sua grande desvantagem é o alto consumo de energia para execução dos mesmos (Wey et al., 2015). Visando essas desvantagens, na última década

muitos estudos têm utilizado uma abordagem biológica para a obtenção de NPs metálicas.

Mohanpuria et al. (2008) relataram que a obtenção de NPs pelo método biológico é mais vantajosa quando comparadas aos métodos físico ou químico, uma vez que, na síntese biológica utiliza-se organismos vivos ou metabólitos oriundos destes, para a transformação da forma do metal. A síntese de nanopartículas metálicas pode ocorrer de duas formas: "*Top Down*" ou "*Bottom Up*". No processo "*Top Down*", as NPs são produzidas por redução de sua forma a granel, por métodos físicos (Khan et al., 2017). Já em "*Bottom Up*", ocorre a partir de átomos ou moléculas, onde a principal reação é de redução ou oxidação por métodos químicos ou biológicos (Borgschulte et al., 2017).

Os métodos biológicos envolvidos na síntese de nanopartículas metálicas são chamados de metodologias verdes, pois, as NPs são obtidas com ação de compostos advindos de células ou extratos enzimáticos desses microrganismos (Hussain et al., 2016). Destaca-se também que as NPs a partir de métodos microbianos possuem uma maior estabilidade e biocompatibilidade (não produz efeitos nefastos sobre tecidos biológicos), reduzindo assim, a sua toxicidade, sem a formação de subprodutos indesejáveis (Schröfel et al., 2014). Por meio dessa biossíntese pode-se obter nanopartículas utilizando diversos tipos de matéria-prima biológica, com plantas, bactérias, extratos vegetais e em especial fungos, como os filamentosos ao qual trata-se neste trabalho.

Dentre os organismos supracitados, as plantas e os fungos filamentosos (FF) são os mais promissores no processo de biossíntese de NPs metálicas em maior escala. Os FF oferecem algumas vantagens quando comparados às plantas e, segundo Raheman et al. (2011), estes organismos apresentam características-chaves, tais como a tolerância e fácil bioacumulação do metal, são fáceis de manipular e fabricar no processamento após a produção "*downstream*" (Zhao et al., 2017), formam biomassa e proteínas não identificadas e que são passíveis a serem utilizadas em outros processos, gerando assim, valor agregado (Das et al., 2017; Xue et al., 2016).

Nos últimos anos, o número de trabalhos, envolvendo células de microrganismos como fungos, empregados para obtenção de nanopartículas metálicas, aumentou gradativamente, devido a disponibilidade e diversidade

microbiana e à sua facilidade de manuseio, baixo custo de manutenção, baixa geração de resíduo, eficiência no processo e não requerem agentes estabilizadores (Boroumand Moghaddam et al., 2015; Chan et al., 2013; Fernández et al., 2016).

A habilidade da obtenção de nanopartículas metálicas por microrganismos deve-se pela participação das enzimas do tipo redutase, polissacarídeos, polipeptídios, proteínas, açúcares ou cofatores orgânicos, produzidos por processos metabólicos que convertem os metais tóxicos (sal metálico) em íons metálicos de nanopartículas menos tóxicas, podendo ocorrer de forma intracelular ou extracelular (Thapa et al., 2017; Katas et al., 2018). Quando o microrganismo está sob condição de estresse, como a alta concentração de metais, eles realizam para sua sobrevivência vários mecanismos de eliminação dos metais tóxicos, tais como, acúmulo de íons metálicos dentro das células, fluxo ativo dos íons metálicos através da membrana celular e redução química dos íons (Hulkoti et al., 2014).

Os microrganismos representam a fonte mais rica em diversidade química e molecular da natureza, constituindo a base de processos ecológicos, como os ciclos biogeoquímicos e a cadeia trófica, além de manter relações vitais com organismos superiores (Hunter-cevera, 1998). O número de espécies microbianas identificadas cresce a cada ano, sendo descritos mais de 47.000 fungos, 30.000 protozoários, 26.000 algas, 5.000 bactérias e 1.000 vírus. Esses números são, no entanto, pequenos diante do total de espécies, estimado em cerca de dois milhões (Wilson, 1988; Rosseló-mora; Amann, 2001).

O solo amazônico é potencialmente favorável para o isolamento de novas espécies de microrganismos, especialmente fungos, uma vez que existe uma maior deposição de resíduos orgânicos na camada mais superficial do solo, o que facilita o processo de coleta. Estes resíduos orgânicos na presença de umidade constante oferecem o substrato ideal para a proliferação de microrganismos de decomposição, como bactérias e fungos. Existe uma grande falta de informação sobre a microbiota amazônica, o que implica na potencialidade farmacológica e biotecnológica que vem sendo desperdiçada, uma vez que a Floresta Amazônica é o ecossistema mais biodiverso do mundo (Hargreaves et al., 2008).

Nesse sentido, realizar a síntese das NPs de maneira ecologicamente correta e com menos gastos, faz com que essas nanotecnologias possam despertar o interesse de indústrias e demais laboratórios de pesquisa, que por sua vez poderão

transformá-la em benefícios para a sociedade, tendo em vista suas aplicações. Além disso, nos últimos anos, a biodiversidade amazônica vem sendo negligenciada pelo próprio Estado, que pouco fomenta e estimula o desenvolvimento de pesquisas no bioma, fazendo com que o próprio país e sua população perca tecnologia e o pioneirismo na descoberta e utilização de potenciais produtos biotecnológicos ainda ocultos na região. Portanto, esta pesquisa se propôs a investigar se fungos filamentosos da espécie *Penicillium* sp, isolados do solo amazônico tem a capacidade de produzir nanopartículas de prata por meio da biotransformação catalisada.

METODOLOGIA

Para a obtenção das nanopartículas de prata por meio do método biológico, utilizou-se o fungo da espécie *Penicillium* sp, isolados de ambientes amazônicos por meio de outro estudo realizado por pesquisadores do laboratório de Biocatálise e Síntese Orgânica Aplicada da Universidade Federal do Amapá. A metodologia adotada foi dividida em algumas etapas, sendo elas: Cultivo do fungo em meio sólido, Cultivo no meio líquido e biossíntese das NPAg's pelo método de agitação convencional e autoclave.

CULTIVO DOS FUNGOS MEIO SÓLIDO

Para o crescimento micelial em meio sólido foi utilizada com algumas modificações a metodologia proposta por Ferreira et al. (2019), onde 4,0 g de extrato de malte e 4,0 g Potato Dextrose Agar foram solubilizados em 200 mL de água destilada. Em seguida, o pH foi ajustado para 5,0, utilizando-se uma solução de KOH ou HCl a 1M e o meio líquido resultante foi autoclavado (Phoenix, modelo AV-75) por cerca de 20 min à 120 °C. A solução obtida foi vertida em placa de Petri e após a solidificação do meio foi realizado o repique dos fungos. Por fim, as placas permaneceram em incubadora Demanda biológica de oxigênio B.O.D (LUCADEMA®, modelo LUCA - 161/03), por 7 dias à temperatura de 32 °C

CULTIVO MICROBIANO MEIO LÍQUIDO

A inoculação dos fungos em meio líquido foi realizada em ambiente estéril, com a transferência de 4 fragmentos circulares do meio sólido (0,5 cm de diâmetro) contendo micélios da cultura estoque. O crescimento microbiano foi realizado com 100

mL de meio de cultura, contendo extrato de malte a 2% e água destilada em um frasco Erlenmeyer (250 mL) fechado com tampão de algodão.

O pH da solução foi ajustado para 5,0 com solução de KOH 1,0 M ou HCl 0,5 M. O frasco permaneceu em agitação rotativa por 10 dias a (28 ± 2 °C, 130 rpm) em incubadora orbital (SHAKER, LUCADEMA®, modelo LUCA - 222). Após esse período, os micélios fúngicos foram separados do meio líquido por filtração a vácuo, com auxílio de papel de filtro Whatman nº 1, e lavados 3 vezes com água destilada autoclavada.

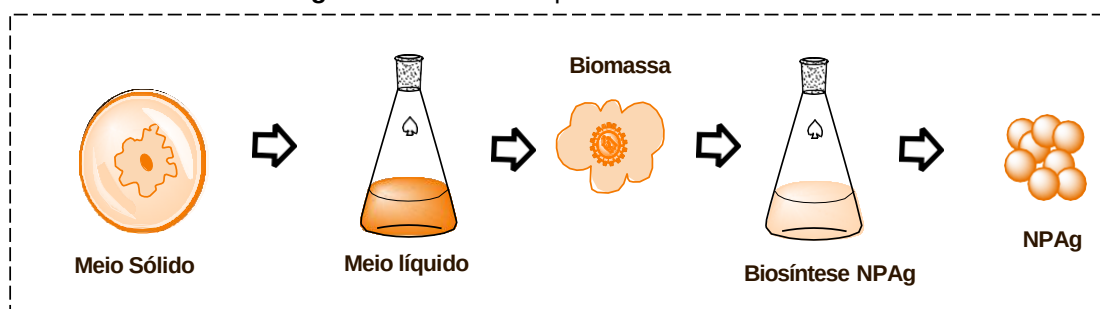
BIOSSÍNTESE DAS NANOPARTÍCULAS – MÉTODO CONVENCIONAL.

A metodologia utilizada foi baseada no método utilizado por Gaikwad et al. (2013), com algumas modificações. Os micélios dos isolados, crescidos em meio líquido, foram transferidos, dentro de ambiente estéril, para frascos Erlenmeyer (250 mL) contendo 100 mL de solução tampão fosfato e 1 mL de AgNO₃ na concentração de 0,01 mol/L para a síntese de NPAg, a massa fúngica úmida transferida para cada frasco foi de 2,0 g. Os frascos permaneceram em agitação orbital, dentro da incubadora shaker (SHAKER, LUCADEMA®, modelo LUCA - 222) com temperatura controlada (32 °C) e ao abrigo da luz por 10 dias.

BIOSSÍNTESE DAS NANOPARTÍCULAS – MÉTODO AUTOCLAVE.

Na biossíntese de NPs pelo método da autoclave os micélios dos isolados, crescidos em meio líquido, foram transferidos, dentro de ambiente estéril, para frascos Erlenmeyer (150 mL) contendo 100 mL de solução tampão fosfato e 1 mL de AgNO₃ na concentração de 0,01 mol/L para a síntese de NPAg, a massa fúngica úmida transferida para cada frasco foi de 2,0 g. Os frascos foram transferidos para dentro da autoclave vertical (Phoenix, modelo AV-75), colocado em temperatura de 120 °C por 20 min. A figura 1 resume o método experimental.

Figura 1 – Resumo experimental de biossíntese das NPs.



Fonte: Acervo dos autores, 2023.

CARACTERIZAÇÃO DAS NANOPARTÍCULAS POR ESPECTROSCOPIA NO UV-VISÍVEL

Para a análise, a solução contendo NPAg, oriunda da agitação orbital e da autoclave com micélios, foi centrifugada a 4500 rpm por 20 min em centrífuga EDUTECH. Após esse processo, o sobrenadante foi parcialmente descartado, até que sobrassem 3 mL do mesmo. Em seguida foi adicionado 5 mL água destilada e o precipitado foi ressuspenso na solução por meio do Vórtex Mixer por cerca de 15 min, e com a solução resultante foi dado prosseguimento a caracterização. A formação de NPAg foi confirmada pela presença da banda de ressonância plasmônica, analisada por espectrofotômetro UV-vis (Thermo Scientific, Genesys 10 uv) em resolução de 1nm e intervalo de onda de 200-600 nm.

CARACTERIZAÇÃO POR MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE TRANSMISSÃO

A análise de microscopia eletrônica de transmissão (MET) das NPAg biosintetizadas foram realizadas usando um microscópio JEM400-FS (JEOLLtd., Tóquio, Japão, operado a 80 kV. Field, PA, EUA). Após 60 s, o excesso foi suavemente seco com papel de filtro e a grade foi manchada com uma gota de solução de acetato de urânio 2% (SigmaAldrich, St. Louis, MO, EUA) por 120 s. As imagens foram processadas utilizando o software Digital Micrograph (Gatan Inc., Pleasanton, CA, EUA).

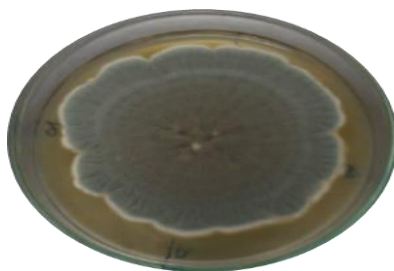
RESULTADOS E DISCUSSÃO

CULTIVO DOS FUNGOS MEIO SÓLIDO

O meio sólido, normalmente, é utilizado no isolamento de bactérias e fungos para fins de identificação e de preservação de culturas. Eles são preparados acrescentando-

se ágar aos outros componentes do meio de cultura. O cultivo de fungos em meio sólido é uma abordagem amplamente utilizada na biotecnologia e na pesquisa microbiológica devido às várias vantagens que oferece, por exemplo, têm maior sensibilidade e ainda podem reduzir a necessidade de outros testes, como subculturas e confirmação (Fernandez, M. R., 1993). O fungo *Penicillium* sp foi cultivado em incubadora B.O.D. por 7 dias à temperatura de 32 °C, onde observou-se seu crescimento radial diariamente para ter certeza de que não havia contaminações nas placas e ao final do período de cultivo constatou-se a normalidade no crescimento dos mesmos (Figura 2 na página 8), proporcionando a sua utilização para inoculação e crescimento em meio líquido.

Figura 2 – Fungo *Penicillium* sp cultivado em meio sólido (pH 7, 28 °C, 6 dias).

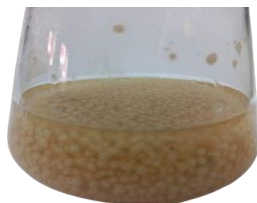


Fonte: Acervo dos autores, 2023.

CULTIVO DOS FUNGOS MEIO LÍQUIDO

O cultivo de fungos em meio líquido desempenha um papel significativo na biossíntese de nanopartículas metálicas, devido às suas vantagens e características únicas. A biossíntese de nanopartículas utilizando microrganismos, como fungos, tem se tornado uma abordagem promissora devido a diversos fatores como a biocompatibilidade dos fungos que são microrganismos naturalmente compatíveis com muitos ambientes e condições (Rocha et al., 2010). Em meio líquido os fungos *Penicillium* sp foi cultivado na incubadora Shaker em agitação rotativa por 10 dias a temperatura 28 °C e 150 rpm. Após esse período o fungo crescido no meio (Figura 3) foi filtrado, lavados e levados para a biossíntese das nanopartículas.

Figura 3 – Fungo *Penicillium* sp cultivado em meio líquido (pH 7, 28°C, 130 rpm, 6 dias).

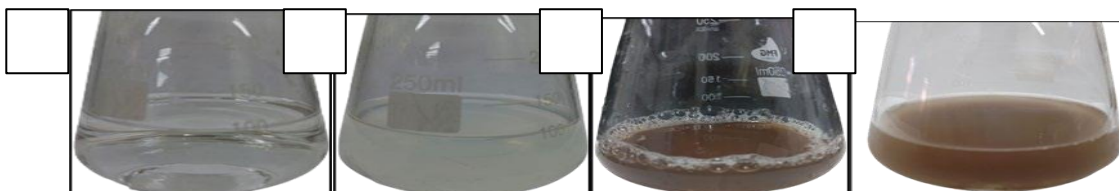


Fonte: Acervos dos autores, 2023.

ESPECTROSCOPIA ULTRAVIOLETA VISÍVEL (UV-VIS).

As amostras de nanopartícula de prata, tanto pelo método de agitação convencional quanto por autoclave apresentaram bons resultados, levando em consideração as diferenças nas colorações das soluções de biossínteses, que alterou sua cor de incolor para uma coloração marrom no período da biossíntese (Figura 4) de acordo com Gaikwad et al. (2013). A presença dessa coloração, indica a presença da banda Ressonância de Plasmon de Superfície Localizado (RPSL).

Figura 4 – Solução das NPAg. 1) Solução tampão fosfato. 2) Controle Tampão fosfato + AgNO₃. 3) Solução NPAg agitação convencional. 4) Solução NPAg da autoclave.

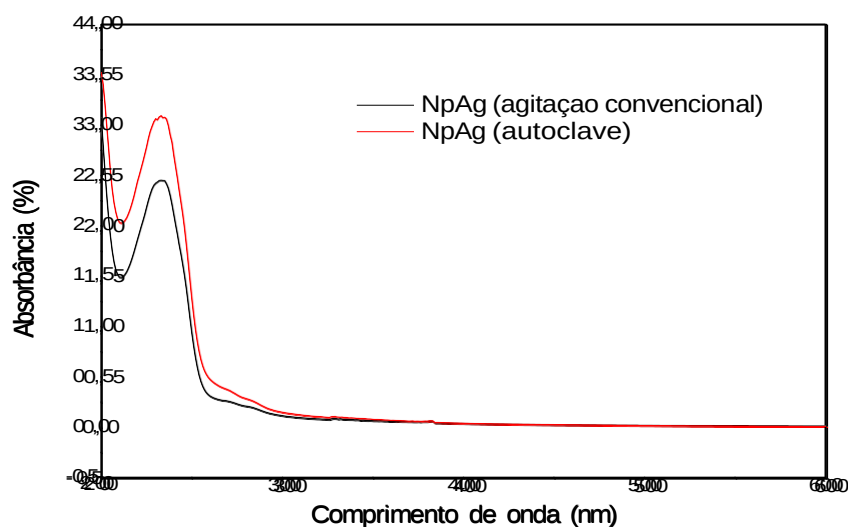


Fonte: Acervo dos autores, 2023.

Entretanto, tanto pelo método de autoclave, quanto no método de agitação convencional, o sinal característico de acordo com a literatura de NPAg na região de 420 nm no espectro de UV-Vis não foi observado. Sendo alcançado um pico da banda de absorvância máxima em 280 nm em ambos os métodos utilizados das amostras de NPAg. Sugerindo que alguma interferência do meio tenha interferido nesta análise, “mascarando” o sinal característico da nanopartícula de prata (Figura 5 na página 10). Ramos et al. (2020) utilizando o fungo do gênero *Trichoderma* spp, isolado da região amazônica na biossíntese de NPAg's, encontrou uma banda de absorção em 420 nm Espectroscopia de Ultravioleta-Visível. Gaikwad et al. (2013) utilizando fungos da espécie *Fusarium* isoladas de vários materiais vegetais, também encontrou um pico

característico em torno de 420 nm para NPAg na espectroscopia de UV-Vis.

Figura 5 – Espectro de UV-Vis da solução de NPAg pelos métodos utilizados.

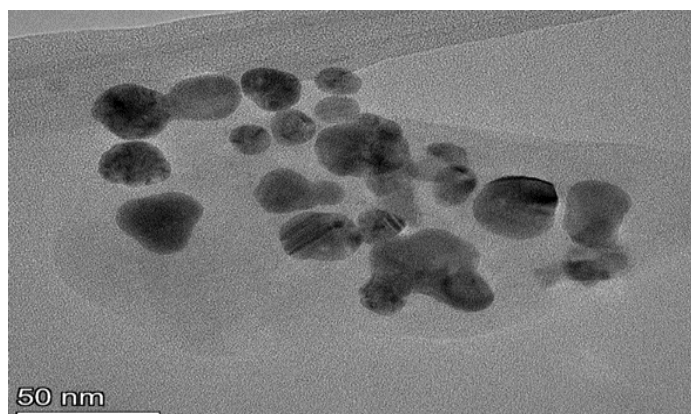


Fonte: Acervo dos autores, 2023.

MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE TRANSMISSÃO – (TEM)

Já na imagem gerada por Microscopia Eletrônica de Transmissão sugere que as partículas de prata, apresentam média densidade de agregação com morfologia tipicamente circulares (Figura 5 na página 10). O tamanho das nanopartículas obtidas variou de 25-10 nm, aproximadamente, características próximas às encontradas por Ramos et al. (2020), que utilizou o fungo *Trichoderma* sp, isolado, típico, da região amazônica, para produzir nanopartículas de prata, no entanto em tamanhos superiores entre 150-260 nm.

Figura 6 – Imagem por MET de nanopartículas de prata produzida pelo fungo *Penicillium* sp.



Fonte: Acervo dos autores, 2023.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As pesquisas sobre nanopartículas obtidas a partir de fungos filamentosos tem contribuído para avanços na área de nanotecnologia e sustentabilidade. Diante dos resultados obtidos, conclui-se que o fungo filamentoso da espécie *Penicillium* sp foi capaz de biossintetizar nanopartículas de prata. As amostras da solução de NPAg obtidas através de processo biológico tanto pelo método autoclave, quanto por agitação convencional apresentaram resultados promissores na biossíntese das NP's, utilizando fungo amazônico isolado de ambientes amazônicos.

Embora no Espectro UV-Vis a banda de absorção não tenha atingido o pico em 420 nm de acordo com relatos na literatura científica para as nanopartículas de prata. Todavia, os resultados do tamanho das nanopartículas observadas entre 25-10 nm pelas análises na Microscopia Eletrônica de Transmissão confirmam a presença das NPs, demonstrando a eficiência na produção da NPAg pelo fungo *Penicillium* sp para ambos os métodos utilizados.

REFERÊNCIAS

- AMANN, C. I.; FRANZIER, M. L.; WANG, W. DNA pooling in mutation detection with reference to sequence analysis. *Am J Hum Genet.*, v. 66, p. 1689-92, 1995.
- BORRALHO, Teresa da Silva et al. As aplicações da prata na nanotecnologia farmacêutica. 2017. Dissertação (Mestrado). Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias. 2016.
- BOROUMAND MOGHADDAM, A., NAMVAR, F., MONIRI, M., MD. TAHIR, P., AZIZI, S., & MOHAMAD, R. Nanoparticles Biosynthesized by Fungi and Yeast: A Review of Their Preparation, Properties, and Medical Applications. *Molecules*, 20(9), 16540, 2015.
- CHAN, S. Y; DON, M. M.; Biosynthesis and structural characterization of Ag nanoparticles from white rot fungi. *Materials Science and Engineering: C*, v. 33, n. 1, p. 282-288, 2013.
- BORGSCULTE, A., SAMBALOVA, O., DELMELLE, R., JENATSCH, S., HANY, R., & NÜESCH, F. Hydrogen reduction of molybdenum oxide at room temperature. *Scientific Reports*, 7(1). Doi:10.1038/srep40761, 2017.
- CAVALCANTE, Noelly Bastos. Atividade antibacteriana e antifúngica de nanopartículas de prata produzidas por *Curvularia inaequalis* (Shear) Boedijn. 2014. 79 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Recursos Naturais, Universidade Federal do Vale de São Francisco, Petrolina, 2014.
- CHAN, S. Y; DON, M. M.; Biosynthesis and structural characterization of Ag nanoparticles from white rot fungi. *Materials Science and Engineering: C*, v. 33, n. 1, p. 282-288, 2013.
- DAS RK, Pachapur VL, Lonappan L, Naghdi M, Pulicharla R, Maiti S, Cledon M, Dalila LMA, Sarma SJ, Brar SK. Biological synthesis of metallic nanoparticles: plants, animals and microbial aspects. *Nanotech for Environ Eng*, 2017, 2(1):18.
- FAHMY HM, Mohamed FM, Marzouq MH, Mustafa ABE-D., Alsoudi AM, Ali OA, Mahmed MA e Mahmoud FA 2018. Revisão de métodos verdes de síntese e aplicações de nanopartículas de ferro. *BioNanoScience*. 8(2): 491–503.
- FERREIRA, L.F.R. Biodegradação de vinhaça proveniente do processo industrial de cana-de-açúcar por fungos. 2009. 135 p. Tese (Doutorado em Agronomia) -Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.
- FERNÁNDEZ, J. G., FERNANDEZ-BALDO, M. A., BERNI, E.; Production of silver nanoparticles using yeasts and evaluation of their antifungal activity against phytopathogenic fungi. *Process Biochemistry*, v. 51, n. 9, p. 1306-1313, 2016.
- FERNANDEZ, M. R. Manual para laboratório de fitopatologia. 1993.
- GAIKWAD, S. C.; BIRLA, S. S.; INGLE, A. P.; ANIKET, K.; GADE, P. D.; MARCATO, M. R.; DURAN, N. Screening of different *Fusarium* species to select potential species for the synthesis of silver nanoparticles. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, v. 24, n. 12, p. 1974-1982, 2013.
- GAIKWAD, Swapnil C., et al. "Triagem de diferentes espécies de *Fusarium* para selecionar espécies potenciais para a síntese de nanopartículas de prata." *Revista da Sociedade Brasileira de Química* 24 (2013): 1974-1982.
- HARGREAVES, P. I.; PEREIRA JR, N. Bioprospecção de novas celulasas de fungos provenientes da floresta amazônica e otimização de sua produção sobre celulignina de bagaço de cana. 2008. 88 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.
- HULKOTI, N. L., TARANATH, T. C.; Biosynthesis of nanoparticles using microbes—a review. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, v. 121, p. 474-483, 2014.

- HUSSAIN, I., SINGH, N. B., SINGH, A., SINGH, H., & SINGH, S. C. Green synthesis of nanoparticles and its potential application. *Biotechnology letters*, 38(4), 545-560, 2016.
- HUNTER-CEVERA, J.C. The value of microbial diversity. *Current Opinion in Microbiology*, Amsterdam, v. 1, n. 3, p. 278-285, 1998.
- KATAS, H., MODEN, N. Z., LIM, C. S., CELESISTINUS, T., CHAN, J. Y., GANASAN, P., & SULEMAN ISMAIL ABDALLA, S. Biosynthesis and Potential Applications of Silver and Gold Nanoparticles and Their Chitosan-Based Nanocomposites in Nanomedicine. *Journal of Nanotechnology*, 2018, 1–13. doi:10.1155/2018/4290705, 2018.
- KHAN, I., SAEED, K., & KHAN, I. Nanoparticles: Properties, applications and toxicities. *Arabian Journal of Chemistry*. Doi: 10.1016/j.arabjc.2017.05.011, 2017.
- MARTINS, M. A. Os Nanomateriais e a Descoberta de Novos Mundos na Bancada dos Químicos. *Química Nova*, v. 35, n. 7, p. 1434 – 1446 2016.
- MOHANPURIA P, Rana NK, Yadav SK. Biosynthesis of nanoparticles: technological concepts and future applications. *J Nano Res*, 2008, 10(3): 507–517.
- OTTONI CA, Ramos CED, de Souza RFB, da Silva SG, Spinace EV, Neto AO. Glycerol and ethanol oxidation in alkaline medium using PtCu/C electrocatalysts. *Int J Electrochem Scien*, 2018, 13: 1893-1904.
- RAMOS, MM, dos S. Moraes, E., da S. Sena, I. et al. Nanopartículas de prata de células inteiras do fungo *Trichoderma* spp. isolados da Amazônia brasileira. *Biotechnol Lett* 42, 833–843 (2020). <https://doi.org/10.1007/s10529-020-02819-y>.
- RAHEMAN F, Deshumukh S, Ingle A, Gade A, Rai M. Silver nanoparticles: Novel antimicrobial agent synthesized from an endophytic fungus *Pestalotia* sp. isolated from leaves of *Syzygium cumini* (L). *Nano Biomed Eng*, 2011, 3:174-178.
- ROSSELÓ-MORA, R; AMANN, R. 2001. The species concept for prokaryotes. *FEMS Microbiology Review*, Amsterdam, v. 25, n. 1, p. 39-67, 2001.
- ROCHA, Rosiana Rocho et al. *Química verde: síntese de nanopartículas de prata utilizando extratos vegetais*. 2010.
- THAPA, R., BHAGAT, C., SHRESTHA, P., AWAL, S., & DUDHAGARA, P. Enzyme-mediated formulation of stable elliptical silver nanoparticles tested against clinical pathogens and MDR bacteria and development of antimicrobial surgical thread. *Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials*, 16(1). Doi:10.1186/s12941-017-0216-y, 2017.
- SCHRÖFEL A, Kratošová G, Safarik I, Safarikova M, Raška I, Shor LM. Applications of biosynthesized metallic nanoparticles – A review. *Acta Biomater*, 2014, 10(10): 4023- 4042.
- XUE B, He D, Gao S, Wang D, Yokoyama K, Wang L. Biosynthesis of silver nanoparticles by the fungus *Arthroderma fulvum* and its antifungal activity against genera of *Candida*, *Aspergillus* and *Fusarium*. *Int J Nanomedicine*, 2016, 11:1899-1906.
- WILSON, E.O. The current state of biology diversity. In: WILSON, E.O. (org). *Biodiversity*. Washington: National Academy Press, p. 3-18, 1998.
- WEI, L.; LU, J.; XU, H.; PATEL, A.; ZHE-SHENG, C.; GUOFANG, C. Silver nanoparticles: synthesis, properties, and therapeutic applications. *Drug Discovery Today*, v. 20, n. 5, p. 595-601, 2015.
- ZHAO X, Zhou L, Rajoka, RMS, Yan L, Jiang C, Shao D, Jin, M. Fungal silver nanoparticles: synthesis, application, and challenges. *Critic Rev Biotechnol*, 2017, 38(6): 817–835.

O PAPEL DAS ESPÉCIES FLORESTAIS NO CICLO BIOGEOQUÍMICO DE NUTRIENTES: O ESCOAMENTO PELO TRONCO COMO ROTA DE TRANSFERÊNCIA

Vandressa Dandara Almeida Damasceno – UNIFAP¹

Kelly Cristina Tonello - UFSCar²

Karina Cardoso Valverde - UNIFAP³

Julieta Bramorski - UNIFAP⁴

RESUMO

A floresta Amazônica é caracterizada por uma rica biodiversidade, com clima quente e úmido, abrigando diversas espécies de fauna e flora. Como os solos locais apresentam predominantemente baixa fertilidade química natural, o escoamento pelo tronco pode desempenhar um papel importante nos insumos de nutrientes para o piso florestal. Neste sentido, o objetivo deste estudo foi identificar e avaliar os processos de enriquecimento de nitrito (NO_2^-) e amônia (NH_3^-), após a interceptação da água da chuva em indivíduos arbóreos de terra firme. Foram instalados pluviômetros para monitoramento da precipitação em aberto (P), assim como sistemas de monitoramento de escoamento pelo tronco (EPT). As amostras foram coletadas no período hidrológico 2022-2023. Foram medidos os volumes de água após a precipitação e as concentrações de NO_2^- e NH_3^- . O volume de precipitação e a concentração de nutrientes na precipitação em aberto não determinaram a concentração de nutrientes que aporta ao solo florestal. As concentrações não apresentaram diferenças estatísticas entre o primeiro mês de precipitação e o último (dezembro-abril) para ambos os elementos analisados. Os indivíduos contribuíram de formas distintas com o enriquecimento dos nutrientes após a interceptação. Os resultados demonstram a importância das espécies florestais no aporte de nutrientes ao solo florestal através do escoamento pelo tronco.

Palavras-Chave: Ecohidrologia Florestal. Repartição de chuva. Escoamento pelo tronco. Ciclo biogeoquímico.

¹ Discente do curso de bacharelado em Ciências Ambientais da UNIFAP e bolsista de iniciação científica PROBIC-AC.

² Docente da Universidade Federal de São Carlos/ Campus Sorocaba-SP. Coordena o grupo de pesquisa sobre Hidrologia em Ecossistemas Florestais (Hidrolef-UFSCar). <http://lattes.cnpq.br/3844965971290638>

³ Docente da Universidade Federal do Amapá. Coordena o grupo de pesquisa sobre Água, Saneamento e Meio Ambiente. <http://lattes.cnpq.br/4314270496889269>

⁴ Docente da Universidade Federal do Amapá. Coordena o grupo de pesquisa sobre Hidrologia em Ecossistemas Florestais (Hidrolef-UNIFAP) <http://lattes.cnpq.br/9489561669191042> Email: bramorski@gmail.com

INTRODUÇÃO

A Amazônia é uma região tropical extensa, com alta diversidade biológica, abundante em água, onde a floresta interage fortemente com a atmosfera, rios e lagos (Luizão, 2007). Trata-se de um bioma heterogêneo, abrigando desde áreas de savana até florestas densas, de planície, de terras altas e inundáveis. Os solos locais apresentam predominantemente baixa fertilidade química natural (Melo et al., 2006; Benedetti et al., 2011). Desta forma, a reciclagem da matéria orgânica é condicionada à atividade biológica que, em condições naturais na floresta, é potencializada pelas condições de temperatura e umidade da região.

Além dos nutrientes reciclados a partir da matéria orgânica, as chuvas (deposição úmida) e os aerossóis (deposição seca) representam entradas importantes de alguns dos nutrientes essenciais para a Amazônia. De acordo com Luizão (2007) a importância relativa dessas fontes pode variar de um nutriente para outro. Por exemplo, as fortes e frequentes chuvas dos trópicos constituem o maior fluxo de entrada de fósforo (P) para o sistema florestal, porém representam uma fração muito pequena nas entradas totais de nitrogênio (N) para a floresta. Laclau et al. (2003) destacam que a interceptação das chuvas pelo dossel da floresta tem grande relevância para o ciclo geoquímico de nutrientes em regiões tropicais.

A interceptação é responsável por mudanças na qualidade da água que chega ao solo, tanto por gotejamento a partir do dossel quanto pelo escoamento de água pelos troncos. Estas alterações são principalmente resultado de dois fatores: a lavagem dos elementos depositado na folhagem (deposição seca como poeira) devido a mudanças que ocorrem diretamente na copa das árvores e/ou pela absorção direta de nutrientes pelas folhas (absorção pelos estômatos ou poros hidrofílicos dentro da cutícula) (Marshner, 1995; Zimmermann et al., 2008).

Estudar as diferentes formas de entrada de nutrientes nos ecossistemas florestais, especialmente nas florestas tropicais, é de grande relevância, pois são ambientes que geralmente apresentam baixas reservas nutricionais e/ou solos ácidos (Chang et al., 2017).

As gotas interceptadas pelo dossel atingem o solo florestal através do gotejamento direto ou escoam pelos troncos (Tonello, et al., 2014). O escoamento

pelo tronco representa uma pequena parcela da precipitação, entre 1 a 15% (Sari et al., 2006; Tonello et al., 2014; Bessi et al., 2018).

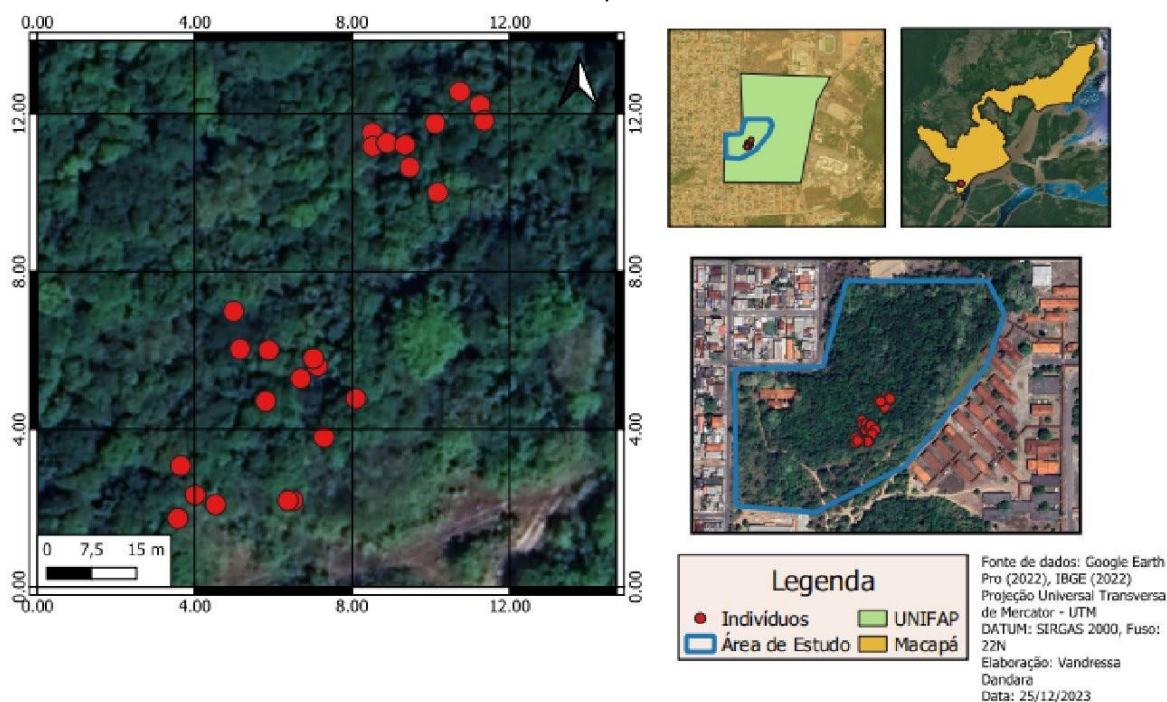
Para algumas espécies o volume de água escoado pelo tronco pode estar diretamente relacionado à sua sobrevivência no ambiente, principalmente nos períodos mais secos do ano (Lorenzon, 2011). Sabe-se que o escoamento pelo tronco desempenha um papel importante nos insumos de nutrientes para partes localizadas do solo florestal (Carnol e Bazgir, 2013).

Diversos são os elementos adicionados aos sistemas florestais através da água da chuva. Este estudo considerou os nutrientes nitrogenados nitrito (NO_2^-) e amônia (NH_3), no sentido de identificar e avaliar os processos de enriquecimento ou retenção após a interceptação da água da chuva em espécies arbóreas de terra firme.

METODOLOGIA

A área de estudo está localizada em um fragmento de floresta de terra firme no Campus Marco Zero, da Universidade Federal do Amapá (UNIFAP). Foram selecionados 25 indivíduos florestais aleatoriamente (Figura 1).

Figura 1 – Localização da área de estudo e dos indivíduos selecionados. Floresta de Terra Firme, Amapá-AP, Brasil.



Fonte: Fonte dos Autores, 2023.

O monitoramento da precipitação em aberto (P) foi realizado por meio de pluviômetro confeccionado a partir de tubo e conexões de PVC com área de captação de 78.5 cm e altura de 20 cm, com recipiente de armazenamento de 5 litros (Figura 2 a). O período hidrológico amostrado correspondeu aos meses de dezembro de 2022 a abril de-2023.

Para monitorar o escoamento pelo tronco (EPT) foram fixadas calhas, a 1,30 cm do solo, formadas por espuma de poliuretano, ao redor dos troncos (Figura 2 b). A água drenada através da superfície do tronco foi direcionada por uma mangueira até coletores de volumes variados (Figura 2 c).

Figura 2 – (a) Pluviômetro para precipitação em aberto; (b) Coletor de EPT; (c) Armazenamento.



Fonte: Autores, 2023.

O volume da precipitação em aberto e escoamento pelo tronco foram medidos em campo com auxílio de uma proveta de 1 L e balde graduado de 20 L, após cada evento de precipitação. Subamostras de precipitação em aberto e escoamento pelo tronco foram reunidas a cada mês, de forma a compor amostras compostas, submetidas à análise de concentração de NO_2^- e NH_3^- .

As análises de NO_2^- e NH_3^- foram realizadas em um espectrofotômetro HACH (modelo DR 3900). Para NO_2^- utilizou-se o método 8507: método de diazotização LR (0,002 a 0,300 mg/L NO_2^- -N com reagentes em pó; e para NH_3^- utilizou-se o método 8038: método Nessler (0,02 a 2.50 mg/L NH_3 -N), adaptado do *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*.

O teste T de Student (5%) foi utilizado para a comparação dos volumes médios mensais de precipitação em aberto, volumes médios mensais de escoamento pelo tronco e concentrações médias mensais de NO_2^- e NH_3^- . O teste de correlação de Pearson foi utilizado para avaliar a relação entre os volumes de escoamento pelo tronco e as concentrações de NO_2^- e NH_3^- . Ambos os testes estatísticos foram realizados no software Excel.

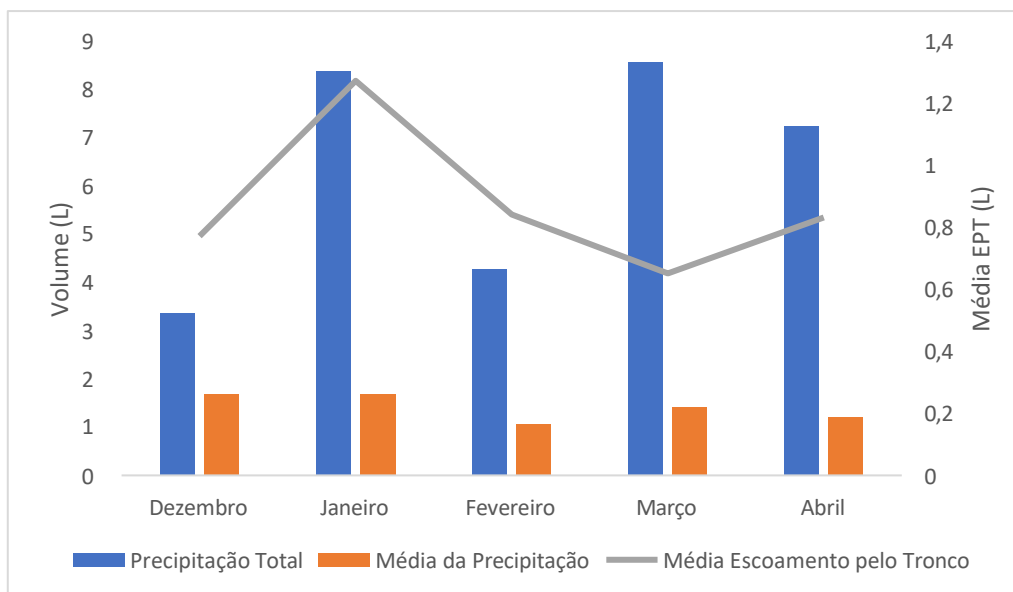
RESULTADOS E DISCUSSÃO

O mês de março registrou o maior volume de precipitação em aberto (8,6 L). No entanto, se considerada a média de precipitação mensal, o mês de janeiro

apresentou maior média, resultante de uma melhor distribuição de chuvas volumosas ao longo do período. O escoamento pelo tronco seguiu tendência similar à média de precipitação, com o maior volume médio registrado em janeiro (Figura 3). O teste T não indicou variação significativa entre os volumes médios mensais de precipitação em aberto, mas indicou diferença significativa no volume médio de escoamento pelo tronco no mês de janeiro, evidenciando a influência da precipitação nos volumes de água escoada pelo tronco.

A fração média de água escoada pelo tronco foi de 13,73%, em relação à precipitação em aberto. Esses valores são superiores aos encontrados por Melo et al. (2005) na região Amazônica, que mostrou valor médio de 4,27%. Em mesma fitofisionomia, Franken et al, (1982) determinaram um percentual de escoamento pelo tronco de apenas 0,3%.

Figura 3 – Volume mensal de precipitação em aberto, volume médio mensal de precipitação em aberto e volume médio mensal de escoamento pelo tronco (EPT, L) dos indivíduos arbóreos. Floresta de Terra Firme, Amazônia, Amapá-AP, Brasil.



Fonte: Autores, 2023.

As concentrações de NO_2^- e NH_3^- na precipitação em aberto foram comparadas com as concentrações presentes no escoamento pelo tronco, ou seja, após o processo de interceptação da água da chuva pelo dossel, considerando todos os indivíduos (Tabela 1). Constatou-se aporte de NO_2^- considerável no mês de fevereiro,

com enriquecimento de 119,1 % em relação à concentração verificada na precipitação em aberto. Ressalta-se que o mês de fevereiro apresentou um dos menores volumes de chuva e de escoamento pelo tronco. Para o NH_3^- , verificou-se enriquecimento após a interceptação em todos os meses, com maior valor registrado em março, com 569,3%. Estes resultados indicam que o volume de precipitação não determina a concentração de nutrientes que aporta ao solo florestal, nem tampouco a concentração de nutrientes presentes na precipitação, evidenciando o papel das espécies florestais no aporte de nutrientes ao solo florestal.

Tabela 1 – Concentrações mensais de NO_2^- e NH_3^- na precipitação em aberto, no escoamento pelo tronco e percentual de enriquecimento após a interceptação. Floresta de Terra Firme, Amazônia, Amapá-AP, Brasil.

	P média (L)	E PT médio (L)	C oncentra ção de NO_2^- (mg/L) em P	A crécimo de concentr ação no EPT (mg/L)	E nriquecim ento (%)	C oncentra ção de NH_3^- (mg/L) em P	A crécimo de concentr ação no EPT (mg/L)	E nriquecim ento (%)
D ezembro	,67 ¹	,77 ⁰	,00 ⁹	,84 ⁰	,33 ⁹	,65 ⁰	,72 ⁰	83,20 ⁴
Ja neiro	,67 ¹	,27 ¹	6,00 ¹	4,28 ⁻	26,75 ⁻	,31 ⁰	,28 ⁰	0,32 ⁹
F evereiro	,07 ¹	,84 ⁰	4,00 ¹	6,68 ¹	19,14 ¹	,28 ⁰	,14 ¹	06,14 ⁴
M arço	,42 ¹	,65 ⁰	*	*	*	,15 ⁰	,85 ⁰	69,33 ⁵
A bril	,20 ¹	,83 ⁰	2,00 ¹	1,76 ⁻	14,67 ⁻	,36 ⁰	,82 ⁰	27,22 ²

* medida não realizada

Fonte: Acervo dos Autores, 2023.

O montante de enriquecimento em NO_2^- após a interceptação aumentou significativamente nos meses de janeiro e fevereiro, conforme indicado no teste T.

Quando comparadas as médias do início e do final do período chuvoso analisado constatou-se que não houve diferença significativa. Para o NH_3^- , ocorreu diminuição significativa e abrupta em janeiro, mas com acréscimos significativos nos meses seguintes, tanto em relação ao mês de janeiro como entre os períodos mensais considerados, confirmados pelo teste estatístico. Se considerado o início e o final do período chuvoso o teste T não apontou diferenças significativas.

Melo e Sá (2002) analisaram a concentração de alguns elementos, entre eles o nitrogênio total, em uma floresta tropical primária e encontraram concentrações maiores no início do período chuvoso, explicando que este padrão seria decorrente do acúmulo de material depositado durante o período menos chuvoso. Zhang et al. (2016) encontraram as maiores concentrações de nutrientes lixiviado a partir da primeira chuva para arbustos de ecossistemas desérticos

No presente estudo as concentrações não apresentaram diferenças estatísticas entre o primeiro mês de precipitação e o último (dezembro-abril) para ambos os elementos analisados, evidenciando que o enriquecimento a partir da vegetação é bastante relevante.

Os indivíduos contribuíram de formas distintas com o enriquecimento dos nutrientes após a interceptação, sendo que em alguns indivíduos a concentração média de NO_2^- (I2, I3, I5, I16, I17, I19, I20 e I24) após a interceptação da água da chuva foi menor, indicando absorção deste elemento em processos fisiológicos dessas espécies e também influenciado pelos seus status iônicos, conforme indicado por Talkner et al. (2010).

O mesmo ocorreu em relação a concentração de NH_3^- , com valores médios menores do que a entrada via precipitação em aberto nos indivíduos I 7 e I19 (Figura 4).

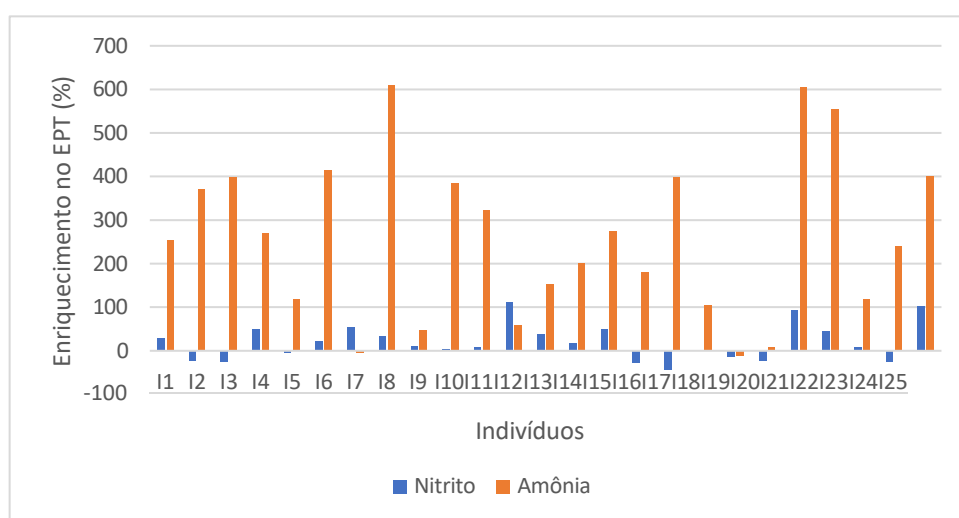
Morais et al, (2021) avaliando a precipitação efetiva em fragmento de floresta tropical e o aporte de nutrientes via escoamento pelo tronco de espécies arbóreas em diferentes períodos de precipitação pluviométrica verificaram que os aportes diferem entre as espécies, assim como o volume de escoamento pelo tronco.

Dawe et al. (2018) verificaram concentrações de nutrientes menores no escoamento pelo tronco do que na precipitação em aberto, indicando que não houve enriquecimento de nutrientes ao solo a partir das espécies avaliadas, explicadas pela

presença de musgos e líquenes nos troncos das árvores que acabam absorvendo os nutrientes impedindo que cheguem à superfície do solo.

Arcova et al. (2003) destacam que vários fatores, como área do dossel, tamanho das folhas, densidade e características da precipitação podem ser responsáveis por diferenças na magnitude desta interação água-floresta.

Figura 4 – Enriquecimento de NO_2^- e NH_3 após a interceptação nos indivíduos arbóreos. Floresta de Terra Firme, Amazônia, Amapá-AP, Brasil.



Fonte: Acervo dos autores, 2023.

No entanto, na maioria dos indivíduos houve enriquecimento de nutrientes no escoamento pelo tronco, evidenciando que a lixiviação de nutrientes ocorre a partir da casca e dos tecidos foliares, consistindo em uma fonte importante de nutrientes que são transportados ao solo.

A correlação de Pearson indicou que ambos os nutrientes apresentam alta correlação negativa com os volumes médios de escoamento pelo tronco, com -0,68 para NO_2^- e -0,81 para NH_3^- . Isso indica que o volume de escoamento não é determinante para a lixiviação de nutrientes, ou seja, a lixiviação é resultado da ocorrência de escoamento pelo tronco. Como serviço, o escoamento pelo tronco pode ser considerado uma fonte muito importante e rota de transferência de nutrientes para o solo, que mesmo representando uma pequena fração da precipitação em aberto quase sempre contribui para a zona de fluxo do solo da floresta o maior insumo de água e nutrientes (Ling-hao e Peng, 1998).

Van San e Gordon (2018) revisaram uma série de estudos que demonstram esta relação entre o escoamento pelo tronco e as concentrações de solutos ou elementos, indicando que em menores volumes de escoamento pelo tronco são verificadas altas concentrações de solutos. Muitos trabalhos demonstraram que o escoamento pelo tronco, mesmo que conduza baixos volumes de água aos solos próximos do tronco, pode conter até 100 vezes as concentrações de soluto da precipitação em aberto.

As concentrações de NO_2^- foram menores do que as de NH_3^- em todos os indivíduos. Pathak e Singh (1984) indicam que elementos em sua forma iônica, como é o caso do NO_2^- , associados com tecido vegetal, geralmente são ciclados lentamente. Possivelmente, essa é a razão para as baixas concentrações de NO_2^- quando comparadas com NH_3^- , que está em sua forma não iônica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O volume de precipitação e a concentração de nutrientes na precipitação em aberto não determinaram a concentração de nutrientes que aporta ao solo florestal, evidenciando o papel das espécies florestais no aporte de nutrientes ao solo florestal através do escoamento pelo tronco.

As concentrações não apresentaram diferenças estatísticas entre o primeiro mês de precipitação e o último (dezembro-abril) para ambos os elementos analisados, evidenciando que o enriquecimento a partir da vegetação é bastante relevante.

Os indivíduos contribuíram de formas distintas com o enriquecimento dos nutrientes após a interceptação, sendo que em alguns indivíduos a concentração média de nutrientes após a interceptação da água da chuva foi menor, indicando absorção deste elemento em processos fisiológicos dessas espécies e a influência de seus status iônicos.

Na maioria dos indivíduos houve enriquecimento de nutrientes no escoamento pelo tronco, evidenciando que a lixiviação de nutrientes ocorre a partir da casca e dos tecidos foliares, consistindo em uma fonte importante de nutrientes que são transportados ao solo.

REFERÊNCIAS

- ARCOVA, F.C.S.; CICCIO, V.; ROCHA, P.A.B. Precipitação efetiva e interceptação das chuvas por floresta de Mata Atlântica em uma microbacia experimental em Cunha – São Paulo. *Revista Árvore*, v. 27, n. 2, p. 257-262, 2003.
- BENEDETTI, U.; VALE JÚNIOR, J. F.; SCHAEFER, C. E. G.R.; MELO, V. F.; UCHÔA. Gênese, química e mineralogia de solos derivados de sedimentos pliopleistocênicos e de rochas vulcânicas básicas em Roraima, norte Amazônico. *Revista brasileira de ciências do solo*, v. 35, p. 299-312, 2011.
- BESSI, D.; TONELLO, K. C.; DIAS, H. C. T. Rainfall partitioning in fragments of cerrado vegetation at different stages of conduction of natural regeneration. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 42, p. 1-11, 2018.
- CARNOL, M., BAZGIR, M. Nutrient return to the forest floor through litter and throughfall under 7 forest species after conversion from Norway spruce. *For. Ecol. Manage.* v. 309, p. 66–75, 2013.
- DAWOE, E. K.; BARNES, V. R.; OPPONG, S. K. Spation-temporal dynamics of gross rainfall partitioning and nutriente fluxes in shaded-cocoa (*Theobroma cocoa*) systems in a tropical semi-deciduous forest. *Agroforestry Systems*, v. 92, n. 2, p. 397 – 413, 2018.
- FRANKEN, W.; LEOPOLDO, P.R.; MATSUI, E.; RIBEIRO, M. N. G. Interceptação das precipitações em floresta amazônica de terra firme. *Acta amazonica*, v. 12, p. 15-22, 1982.
- LACLAU, J.P.; RANGER, J.; NZILA, J. D.; BOUILLET, J.; PHILIPPE DELEPORTE, P. Nutrient cycling in a clonal stand of *Eucalyptus* and an adjacent savanna ecosystem in Congo: Chemical composition of the rainfall, throughfall and the stemflow solutions. *Forest Ecology and Management*, v.176, n.1/3, p.105-119, 2003.
- LING-HAO, L.; PENG, L. Throughfall and stemflow nutrient depositions to soil in a subtropical evergreen broad-leaved forest in the Wuyi mountains. *Journal of Environmental Sciences*, v. 10 (4), p. 426–432, 1984.
- LORENZON, A. S. Processos hidrológicos em um fragmento de floresta estacional semidecidual no município de Viçosa. MG. Universidade Federal de Viçosa, p. 105–116, 2011.
- LUIZÃO, F.J. Ciclos de nutrientes na Amazônia: respostas às mudanças ambientais e climáticas. *Ciência e Cultura*. v.59, p. 31-36, 2007.
- MARSHNER, H. Mineral nutrition of higher plants. San Diego: Academic Press, p.116-130, 1995.
- MELO, V. S.; SÁ, T. D. A.; MÖLLER, M. R. F. Escoamento pelo tronco (EPT) em floresta primária explorada seletivamente na Amazônia Oriental. *Revista de ciências agrárias*. Belém, n 44, p. 97-106 jul./dez., 2005.
- MORAIS, Y. Y. G. A.; FREIRE, F. J. LIMA, R. B. A. L.; ASSUNÇÃO, A. A.; LEÃO, S. L. M.; RALPH, L. N. Stemflow nutrient input in trees in a tropical forest in Pernambuco, Brazil. *Floresta*, Curitiba, PR, v. 51, n. 3, p. 604-613, 2021.
- MELO, V. F. SCHAEFER, C. E. G. R, FONTES, L. E. F, CHAGAS, A. C; LEMOS JÚNIOR, J. B & ANDRADE. R. P. Caracterização física, química e mineralógica de solos da Colônia Agrícola do Apiaú (Roraima, Amazônia) sob diferentes usos e após queima. *Revista brasileira de ciência do solo*, v. 30, p.1039-1050, 2006.
- PATHAK, P.C.; PANDEY, A.N.; SINGH, J.S. Overland flow, sediment output and nutrient loss from certain forested sites in the central Himalaya, India. *Journal of Hydrology*, v.71, p.239-251, 1984.

SARI, V. PAIVA, E. M. C. D.; PAIVA, J. B. D. Interceptação da chuva em diferentes formações florestais na região sul do Brasil. RBRH, Porto Alegre, v. 21, n. 1, p. 65-79, 2016.

TALKNER, U.; KRAMER, I.; HÖLSCHER, D.; BEESE, F.O. Deposition and canopy exchange processes in central-German beech forests differing in tree species diversity. Plant Soil v.336, p.405-420, 2010.

TONELLO, K. C.; GASPAROTO, E. A. G.; SHINZATO, E. T.; VALENTE, R. O. A.; DIAS, H. C. T. Precipitação efetiva em diferentes formações florestais na Floresta Nacional de Ipanema. Revista Árvore, Viçosa, v. 38, n. 2, p. 383 – 390, 2014.

VAN STAN, J.T., GORDON, D.A., Mini-Review: Stemflow as a Resource Limitation to Near-Stem Soils. Front. Plant Sci. v.9, p. 0–7, 2018.

ZHANG, Y.; WANG, X.; PAN, Y.; HU, R. Variations of Nutrients in Gross Rainfall, Stemflow, and Throughfall Within Revegetated Desert Ecosystems. Water Air Soil Pollut, p. 227:183, 2016.

ZIMMERMANN, A.; GERMER, S.; NEILL, C.; KRUSCHE, A.V.; ELSENBEEER, H. Spatio-temporal patterns of throughfall and solute deposition in an open tropical rain forest. J Hydrol, v. 360, p. 87-102, 2008.

IDENTIFICAÇÃO DE POTENCIAIS INIBIDORES A PARTIR DO TEMEFÓS COM AÇÃO REPELENTE E POTENCIAL ANTIOXIDANTE CONTRA O AEDES AEGYPTI (DIPTERA: CULICIDAE): UMA ABORDAGEM DE BIOINFORMÁTICA

Isabella Maria da Costa Brito – UNIFAP¹

Romeu Dias Ferreira – UNIFAP²

Cleydson Breno Rodrigues dos Santos – UNIFAP³

RESUMO

Aedes aegypti (Linnaeus, 1762; Diptera: *Culicidae*) é o principal transmissor de arboviroses, como Dengue, Febre-Amarela, Zika e Chikungunya. Nos últimos anos, tem-se observado um aumento significativo nos casos de Dengue, especialmente nas Américas, como no Brasil. O controle dessa arbovirose concentra-se na eliminação do vetor infeccioso, destacando-se o uso do Temefós, um inseticida químico com elevada toxicidade para humanos e outras espécies animais. Progressos em bioinformática, modelagem molecular e química computacional possibilitaram a busca *in silico* de moléculas inseticidas com potencial antioxidante e repelente. O presente estudo utilizou o Temefós como composto referência em uma triagem virtual na base de dados *ChemBrigde* (subcoleção *DIVERSet-Exp*), resultando na identificação de 42 moléculas com base em propriedades farmacocinéticas (*QikProp/ Molinspiration*), toxicológicas (*DEREK/Protox*) e atividade biológica (*Pass*). Dessas, 12 moléculas foram selecionadas por meio de estudo de *docking* molecular (*DockThor*), considerando afinidade e modo de ligação. Após a seleção dos melhores compostos, foram feitas análises da atividade antioxidante (*Gaussian*) e predições de Lipofilicidade e Solubilidade em água (*SwissADME*), tendo em vista futuros ensaios biológicos. Os ligantes LMQC9, LMQC15 e LMQC76 demonstraram satisfatória atividade repelente e antioxidante frente ao *Aedes aegypti*.

Palavras-chave: Temefós. Repelente. Antioxidante. Vetor.

¹ Acadêmica de Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Amapá. Bolsista de Iniciação Científica PIBIT-CNPQ. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4844602016650862>

² Acadêmico de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Amapá. Bolsista de Iniciação Científica PIBIC-CNPQ. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5010052000893962>

³ Professor Pós-Doutor do curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Amapá. Coordenador do Laboratório de Modelagem e Química Computacional (LMQC). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4851715640991871>

INTRODUÇÃO

Dengue, Febre-Amarela, Zika e Chikungunya são arboviroses, isto é, doenças transmitidas por artrópodes hematófagos, sendo estes animais, vetores de diversas enfermidades devido à transmissão de patógenos ao entrarem em contato com o sangue, principalmente o humano. Estas doenças são prevalentes em várias regiões, principalmente as tropicais e subtropicais, onde o principal meio de transmissão é o inseto *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762; Diptera: Culicidae), comumente conhecido como mosquito-da-dengue (Paho, 2020).

Anualmente, milhares de casos de dengue são registrados no Brasil devido à ação do *Aedes aegypti*, onde a estratégia principal de controle é a eliminação deste vetor infeccioso, com programas de conscientização, como prevenção e combate ao mosquito, fortalecimento da vigilância epidemiológica e entomológica, ampliação da capacidade de predição e detecção precoce de surtos da doença, além da ampla divulgação na mídia e em ambientes escolares com informações sobre a transmissão desta arbovirose. No entanto, o controle químico, ou seja, o uso de substâncias que contenham componentes que inibem o crescimento desses insetos, tais como inseticidas, são os métodos mais utilizados para a redução do vetor.

Um inseticida bastante utilizado no Brasil visando erradicar o *Aedes aegypti* é o Temefós (TF), um composto organofosforado que se mostra eficiente no controle da espécie, todavia, devido ao seu uso intenso, o vetor apresenta uma resistência à sua ação (Costa et al., 2019). A principal vantagem deste inseticida é a sua ação rápida, mas as principais desvantagens estão relacionadas ao baixo poder residual e à alta toxicidade para mamíferos (Braga et al., 2007).

De acordo com o Comitê de Ação de Resistência a Inseticidas (*Resistance Insecticide Action Committee* - IRAC, 2012), os inseticidas apresentam diversas vias de ação e diversos alvos biológicos, dentre os quais se destacam análogos do Hormônio Juvenil (HJ) e a família de proteínas de ligação odorante com o uso da proteína 1 de *Anopheles gambiae* (AgamOBP1), esta última desempenhando papel crucial no sistema olfativo dos insetos, permitindo-lhes detectar moléculas odorantes específicas em seu ambiente.

O HJ é produzido por uma glândula corporal do *Aedes aegypti*, chamada *corpora allata*, localizada próxima ao cérebro, e regulada por um complexo sistema de retroalimentação envolvendo vários hormônios produzidos por outras glândulas endócrinas no corpo do inseto. Este hormônio é um dos principais reguladores do desenvolvimento e metamorfose do *Aedes aegypti*, onde, em fêmeas, é necessário para a maturação dos ovários e a produção de ovos. Já nos mosquitos machos, o HJ é necessário para a maturação das gônadas e a produção de espermatozoides (Doucet et al., 2017). O conhecimento sobre o hormônio juvenil tem sido utilizado no desenvolvimento de estratégias de controle vetorial, além disso, alguns inseticidas têm como alvo a síntese do HJ, visando impedir a maturação do mosquito e a propagação de doenças transmitidas por ele.

No presente estudo, a família de proteínas de ligação odorante (OBPs) foi explorada com o uso da proteína 1 de *Anopheles gambiae* (AgamOBP1), presente nas antenas dos mosquitos do gênero *Anopheles*, especificamente, em estruturas cuticulares chamadas sensilas. Essas proteínas desempenham uma função essencial no sistema olfativo dos insetos, permitindo que eles detectem moléculas odorantes específicas em seu ambiente.

As sensilas possuem poros que permitem a passagem de substâncias odorantes, que entram em contato com a linfa sensilar. É nesse ponto que as OBPs desempenham um papel fundamental, ligando-se às moléculas odorantes e transportando-as até os Receptores Olfativos localizados nas membranas dos dendritos, conhecidos como ORs (*Olfactory Receptors*).

Essa ligação entre OBPs e moléculas odorantes é um passo crítico no processo de detecção de odores relevantes, como substâncias liberadas pelo corpo humano ou outras fontes de alimento, desencadeando uma série de respostas comportamentais, incluindo a busca por hospedeiros para se alimentar de sangue. No caso do *Anopheles gambiae*, a AgamOBP1 desempenha um papel particularmente importante na detecção de odores associados à busca por hospedeiros humanos. Isso é relevante porque os mosquitos desse gênero, assim como do gênero *Aedes*, se alimentam de sangue humano. (Dong et al., 2021; Fan et al., 2011; Sim; Ramirez; Dimopoulos, 2012; Tian et al., 2021).

A análise da atividade antioxidante de um composto é muito importante para o desenvolvimento de fármacos, visto que os antioxidantes são substâncias que, graças

às suas propriedades químicas, têm a capacidade de bloquear o processo de oxidação em outras moléculas. Esses compostos atuam doando elétrons ou hidrogênio aos radicais livres, os quais geralmente possuem um elétron desemparelhado devido à oxidação. Embora essas reações sejam essenciais para os organismos, elas também podem resultar na geração de radicais livres, especialmente na presença de oxigênio, o que representa um risco para a saúde ao longo do tempo. Esses radicais livres podem causar efeitos mutagênicos e degenerativos que aceleram o processo de envelhecimento. Dessa forma, os antioxidantes desempenham um papel crucial ao controlar os danos causados pelos radicais livres nos organismos (Lobo et al., 2010).

O propósito deste estudo é identificar moléculas com potencial inibidor a partir do temefós, onde estas apresentem atividade repelente e antioxidante contra o *Aedes aegypti*. Para tal, realizou-se uma triagem virtual que se baseia na pré-seleção computacional dos compostos por meio de grandes bancos de dados virtuais, a fim de obter estruturas que melhor interagem com os alvos biológicos cristalográficos catalogados no Protein Data Bank (PDB IDs: 5V13 e 3N7H), uma vez que são macromoléculas muito importantes para a atuação de compostos com atividade inseticida e repelente.

OBJETIVOS

Geral

Identificar compostos inibidores com potencial antioxidante e ação repelente contra o *Aedes aegypti*.

Específicos

- Selecionar os compostos promissores da base de dados ChemBridge DiverSet-EXP, usando triagem virtual baseado no ligante Temefós;
- Predizer in silico as propriedades farmacocinética, toxicológica e de atividade biológica dos compostos oriundos da triagem virtual;
- Executar estudos de simulação de docking molecular e análise antioxidante dos compostos selecionados nos receptores do Hormônio Juvenil e AgamOBP1;

- Analisar a lipofilicidade e solubilidade em água dos melhores compostos do estudo.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo

O presente projeto de pesquisa foi realizado no Laboratório de Modelagem e Química Computacional (LMQC) do curso de Ciências Biológicas na Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), localizado na rodovia Juscelino Kubitschek, CEP – 68903419, na cidade de Macapá, estado do Amapá. Cabe salientar, que o estudo apresenta uma interdisciplinaridade de áreas, visto que por se tratar inicialmente de um estudo *in silico*, se fez necessário a compreensão das características biológicas, moleculares e medicinais das moléculas selecionadas na base de dados ChemBrigde DIVERSet-Exp.

Composto de referência

A estrutura tridimensional do Temefós não está presente em bancos de dados, nem complexada com macromoléculas no PDB, de modo que foi necessário realizar uma minimização de energia para selecionar uma conformação estendida de baixa energia, antes de iniciar a triagem virtual baseada em ligantes. O Temefós foi otimizado usando o cálculo de mecânica molecular (MM+), pois com tal método pode-se obter de maneira eficaz conformações geométricas relativamente precisas (Costa et al., 2019).

Geração de bibliotecas de confôrmeros

A análise conformacional é importante para a bioinformática e a química medicinal, pois revela como os grupos funcionais estão dispostos, indicando aspectos de interação da molécula com um receptor específico. Isto é relevante, uma vez que a conformação mais estável deve estar em maior número durante o processo de interação com o receptor (Marques, 2010). Os confôrmeros são tipos específicos de isômeros, obtidos pela rotação de uma molécula com ligações simples, formando estruturas diferentes, de forma que não há quebra da ligação. Além disso, foi necessário analisar a molécula do temefós estruturalmente e observar quais ligantes

do banco de dados apresentavam estruturas similares, sem levar em conta as propriedades farmacocinéticas moleculares.

Procedimentos de triagem virtual

Similaridade de forma (ROCS – Rapid Overlay Chemical Structures) e potencial eletrostático (EON – Electrostatic Similarity for Lead-Hopping)

Neste estudo, foi empregada a base de dados comercial ChemBridge DIVERSet-EXP (<https://chembridge.com>), que representa a subcoleção EXPRESS-Pick Stock, contendo mais de 500.000 compostos com características semelhantes a drogas e farmacóforos. Cada molécula no banco de dados teve até 300 conformeros gerados utilizando o campo de força MMFF94, implementado com o software OMEGA (Open Eye Scientific Software, Santa Fe, NM, EUA, <http://www.eyesopen.com>), em um computador equipado com um processador Intel Core i7 2,4 GHz usando o sistema operacional Windows 7 Professional. Foi aplicada uma energia de deformação de até 9 kcal/mol, em comparação com a energia mínima, e um desvio quadrático médio (RMSD) de 0,6 Å para a seleção de conformeros não redundantes.

Para realizar a análise de similaridade molecular tridimensional (3D), foi utilizado o software ROCS v2.4.1 (OpenEye), que permite a identificação de novos compostos, revelando oportunidades para a síntese de substâncias com maior afinidade biológica. Neste método, as moléculas foram alinhadas para maximizar a sobreposição entre o Temefós e as moléculas contidas na base de dados do estudo. Em seguida, os melhores compostos foram selecionados utilizando um algoritmo que gera e classifica os dados tridimensionais das sobreposições dos ligantes mais adequados com a estrutura de referência. Para quantificar a similaridade entre duas moléculas, o coeficiente de Tanimoto foi empregado na comparação, variando de 0,0 a 1,0 – sendo 1,0 representativo de uma correspondência exata (Mantoani et al., 2014; Ramos et al., 2019a; Costa et al., 2019). Como resultado, os "Top2000" da base de dados DIVERSet-EXP foram classificados.

Os melhores compostos (2.000), com pontuação Tanimoto superior a 0,7, foram reavaliados utilizando o programa EON, designado para calcular correlações eletrostáticas de moléculas previamente alinhadas. A classificação das moléculas foi realizada com base na "Pontuação Combo eletrostática Tanimoto" (ET combo), que é

a soma do "coeficiente eletrostático de Tanimoto Poisson-Boltzmann" (ET pb) e a "Forma Tanimoto" (FT), ou seja, utilizando pontuações eletrostáticas de Tanimoto, que variam de um a valores negativos resultantes da sobreposição de valores positivos e negativos. Ao final, apenas as "Top100" melhores moléculas foram selecionadas (Open Eye Scientific Software, 2009; Mantoani et al., 2014; Ramos et al., 2019).

Análise *in silico* das propriedades farmacocinéticas e toxicológicas

Para a análise das propriedades farmacocinéticas, foi manuseado o software QikProp, que mede propriedades físico-químicas, tais como ADME/TOX (Absorção, Distribuição, Metabolismo, Excreção e Toxicidade). Este software faz previsões qualitativas, gerando alertas sobre a possível ação tóxica dos compostos químicos por ela analisados. O sistema faz a interpretação de subestruturas toxicofóricas presentes nos compostos como possíveis indutores de certos tipos de toxicidade (Borges et al., 2018).

O DEREK (*Deductive Estimation of Risk from Existing Knowledge*), um software baseado em conhecimentos e testes biológicos, foi utilizado para prever de forma qualitativa a toxicidade das moléculas do estudo. Servidores web como Protox (https://tox-new.charite.de/protox_II) e Molinspiration (<https://www.molinspiration.com/>), foram usados para confirmar as propriedades toxicológicas e farmacocinéticas, respectivamente.

Predição de atividade biológica

As previsões de atividade biológica foram realizadas usando o webservidor PASS (<http://way2drug.com/passonline/index.php>), um servidor online responsável por prever a atividade biológica de uma estrutura química para um determinado alvo (enzima, proteína, patologia, etc.). Este servidor fornece duas probabilidades com valores que variam entre 0.000 e 1.000, Pa (probabilidade de ser ativo) e Pi (probabilidade de ser inativo) para cada alvo investigado, baseado no método estatístico "*Multilevel Neighborhoods of Atoms*" (MNA) (Poroikov et al., 2003). Por meio deste servidor, foi possível descobrir efeitos de um composto baseado inteiramente na fórmula, sugerindo que a atividade biológica está em função de sua estrutura química (Ramos et al., 2019a). Apenas moléculas com atividade inseticida, anticolinesterásica e repelente foram selecionadas nesta etapa.

Simulação de *Docking* Molecular

Os ligantes e as estruturas proteicas utilizadas no processo de docking molecular, foram baixados no Protein Data Bank e preparados com o software Discovery Studio Visualizer. Os compostos com as informações cristalográficas foram submetidos a etapa de docking molecular, via webserver DockThor, até que a conformação espacial fosse encontrada. Houve a comparação da estrutura dos respectivos ligantes com as estruturas cristalográficas originais do Hormônio Juvenil e da Proteína de Ligação Odorante 1 de *Anopheles gambiae* (AgamOBP1) (PDB IDs: 5V13 e 3N7H). A validação do encaixe molecular dos ligantes foi realizada comparando a pose do inibidor cristalográfico e a pose de encaixe obtida para os mesmos inibidores.

Atividade antioxidante *in silico*

Os ligantes que apresentaram resultados satisfatórios nos testes farmacocinético, toxicológico, de atividade biológica e docking molecular, seguiram para o estudo da atividade antioxidante, que diz respeito à capacidade que uma molécula tem de doar elétrons, não dependendo somente da força de energia da ligação O-H. Neste processo deve ser considerado a estabilização de radicais catiônicos e dos radicais que serão formados das espécies, avaliando via valor potencial de ionização (PI) e densidade de spin (Borges et al., 2013). A otimização geométrica dos compostos foi realizada por meio da Teoria Funcional da Densidade (TFD) com cálculos realizados por meio do pacote molecular Gaussian 09 antes de qualquer cálculo eventual de TFD.

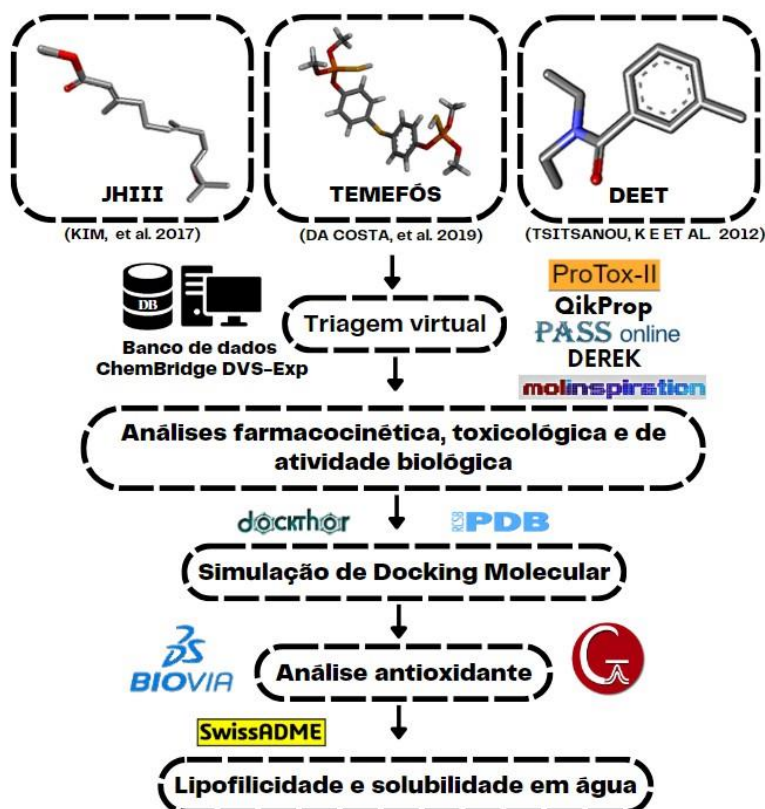
As estruturas moleculares foram submetidas à busca conformacional de geometria PM3 para cálculos em nível semi-empírico (Stewart, 1989) e reotimizadas usando o usando o nível de teoria 6-311++G (2d,2p). Foram calculadas as seguintes propriedades para os compostos: a) potencial de ionização (PI); b) energia da dissociação de ligação (EDL); c) HOMO e d) LUMO.

Lipofilicidade e Solubilidade em água

Os valores de Lipofilicidade e Solubilidade em água foram preditos pelo webserver SwissADME (<http://www.swissadme.ch/>). Este servidor possui um grande banco de dados onde é possível especular propriedades farmacocinéticas, físico-químicas, lipofilicidade, solubilidade em água, e propriedades de química medicinal de

maneira muito precisa (Daina; Michielin; Zoete, 2017). Na Figura 1, pode ser observado o fluxograma contendo os passos metodológicos necessários para o desenvolvimento deste estudo.

Figura 1 – Fluxograma geral dos passos metodológicos tomados neste estudo.



Fonte: Acervo dos autores, 2023.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

ROCS e EON

As moléculas selecionadas e preparadas no ROCS, do total de 2.000 estruturas, foram submetidas a triagem virtual por similaridade baseada na afinidade eletrostática com a molécula pivô via programa EON, resultando no “Top100”, ou seja, 100 estruturas, que avançaram para as predições farmacocinéticas e toxicológicas. A combinação ROCS e EON seleciona potenciais compostos com forma e afinidade eletrostática semelhantes, onde, a probabilidade de compartilharem as mesmas propriedades (biológicas) com o pivô são relevantes.

Propriedades farmacocinéticas dos compostos selecionados

A busca de potenciais inseticidas, com ação contra o *Aedes Aegypti* e não danosos ao ser humano, outros animais e ao meio ambiente, teve como base parâmetros fundamentais indispensáveis para a biodisponibilidade oral, sendo a atividade no Sistema Nervoso Central (SNC) a principal forma de avaliação molecular (Costa et al., 2019). Pois, a função neurológica permite a comunicação e troca de informações das enzimas, entre elas a acetilcolinesterase (AChE).

O parâmetro STAR, calculou o número de propriedades que estão fora do intervalo requerido para 95% dos medicamentos conhecidos. A variação de stars no estudo foi de 0 a 5, pois moléculas que apresentam um número alto de stars sugerem menor semelhança com uma droga em relação as que possuem um número menor. A massa molecular (Molecular Weight - MW), define como ocorrerá o transporte, difusão e absorção das moléculas no organismo, tendo em vista que ligantes mais pesados não são melhor absorvidos pelo organismo em relação aos mais leves. No presente estudo a variação foi de 284,354 a 402,391.

HBD (*Hydrogen Bond Donor*) e HBA (*Hydrogen Bond Acceptor*) são padrões, que respectivamente, mostram o número de átomos doadores de ligação de hidrogênio e o número de átomos aceptores de ligação de hidrogênio. Ambos tiveram variação de 0 a 2 na pesquisa. Por último, se tem o QLogPo/W que mede o coeficiente de partição água/octanol, o qual teve variação de 2,688 a 5,103 no estudo.

Tabela 1 – Moléculas selecionadas após a análise farmacocinética.

MOLECULA	STAR	SNC	MW	HBD	HBA	QlogPo/W	R5
INTERVALO NORMAL	0-5	-2 a +2	130-725	2-20	0-6	-2,0 a 6,5	Máx.4
TEMEFÓS	5	0	466,4	0	3	7,3	1
LMQC_204	0	0	366,4	1	7,2	3,2	0
LMQC_191	0	0	354,4	0	6,2	3,9	0
LMQC_51	0	0	310,3	0	5,5	3,3	0
LMQC_77	0	0	330,4	1	5,5	3,4	0
LMQC_54	0	0	325,4	0	5,2	4	0
LMQC_29	0	0	326,3	0	6,2	3,3	0
LMQC_73	0	0	356,4	0	4,7	5,1	1
LMQC_86	0	0	397,8	0	6,2	4,4	0
LMQC_1_23	0	0	296,3	0	5,5	3	0
LMQC_65	0	0	326,3	0	6,2	3,1	0
LMQC_8	0	0	334,3	0	7	2,7	0
LMQC_11	0	1	284,3	0	3,2	4,3	0
LMQC_107	0	0	301,4	1	4,7	4,1	10
LMQC_1_9	0	0	338,4	0	5,5	3,9	0
LMQC_76	0	0	340,4	0	5,5	4	0
LMQC_2_9	0	0	363,4	0	6,2	3,8	0
LMQC_144	0	0	402,3	0	7	3,1	0
LMQC_20	0	0	381,4	0	6,2	4,1	0
LMQC_15	0	0	358,4	0	5,5	4,2	0
LMQC_1_48	0	0	341,4	0	4,5	4,3	0
LMQC_42	0	0	356,4	0	5,5	4	0
LMQC_18	0	1	328,3	0	4,7	4,2	1
LMQC_127	0	0	323,4	0	4,5	4,6	0
LMQC_63	0	1	369,4	0	6,7	3,8	1
LMQC_84	0	1	381,4	0	7,4	3,7	1
LMQC_176	0	1	381,4	0	7,4	3,7	1
LMQC_60	0	1	326,4	0	4	4,8	1
LMQC_2_23	0	0	348,8	0	6	2,8	0
LMQC_17	0	0	397,8	0	6,2	4,2	0
LMQC_1_3_23	0	0	316,7	0	5,5	3,1	0
LMQC_73	0	0	369,4	1	6,2	4,2	0
LMQC_236	0	0	354,4	0	4,7	4,8	0
LMQC_189	0	0	368,4	0	5,5	4,9	0
LMQC_2_48	0	0	354,4	0	4,7	4,9	0
LMQC_188	0	0	359,4	0	6	3,8	0
LMQC_1_4_23	0	0	300,3	0	5,5	2,9	0
LMQC_1_32	0	0	355,4	0	4,5	4,7	0
LMQC_30	0	0	312,3	0	6,2	2,6	0
LMQC_2	0	0	363,4	0	6,25	3,8	0
LMQC_2_32	0	0	299,4	1	3	4,7	0
LMQC_11	0	0	310,3	0	5,5	3,5	0
LMQC_3_32	0	1	336,8	1	5,5	3,2	0

Fonte: Acervo dos autores, 2022.

Investigação toxicológica dos compostos selecionados

Para a avaliação de toxicidade das moléculas, utilizou-se propriedades como hepatotoxicidade, sensibilização da pele, carcinogenicidade, mutagenicidade, genotoxicidade, e outras, medindo alerta para seres humanos, camundongos e ratos (tabela 2).

Tabela 2 – Análise toxicológica dos compostos do estudo.

MOLÉCULAS	PREDIÇÕES	RATOS	CAMUNDONGOS	HUMANOS
TEMEFÓS	Inibição da colinesterase	Plausível – alerta: Ester Organoforado.	Plausível – alerta: Ester Organoforado	Plausível – alerta: Ester Organoforado
	Hepatotoxicidade	Plausível – alerta: Triéster de tionofosfato	Plausível – alerta: Triéster de tionofosfato	Plausível – alerta: Triéster de tionofosfato
	A sensibilização da pele	Plausível – alerta: Alquil éster de ácido fosfórico ou fosfônico	Plausível – alerta: Alquil éster de ácido fosfórico ou fosfônico	Plausível – alerta: Alquil éster de ácido fosfórico ou fosfônico
LMQC_76	A sensibilização da pele	Plausível – Alerta: Fenol ou precursor substituído	Plausível – Alerta: Fenol ou precursor substituído	Plausível – Alerta: Fenol ou precursor substituído
LMQC_51	Nenhum alerta	–	–	–
LMQC_77	Nenhum alerta	–	–	–
LMQC_1_23	Nenhum alerta	–	–	–
LMQC_9	Nenhum alerta	–	–	–
LMQC_15	Nenhum alerta	–	–	–
LMQC_63	Nenhum alerta	–	–	–
LMQC_84	Nenhum alerta	–	–	–
LMQC_2_23	Nenhum alerta	–	–	–
LMQC_3_23	Nenhum alerta	–	–	–
LMQC_11	Nenhum alerta	–	–	–
LMQC_3_32	Nenhum alerta	–	–	–

Fonte: Acervo dos Autores, 2022.

A hepatotoxicidade refere-se à resposta aguda ou crônica a uma substância natural ou sintética. Este quadro tóxico geralmente é causado por medicações ou toxinas, e também é conhecido como lesão hepática induzida por medicamentos (Fisher et al., 2015).

Quanto a presença de um alerta estrutural de sensibilização da pele dentro de uma molécula, indica que esta tem potencial para causar em reações inflamatórias a pele. Se a molécula será ou não um sensibilizante da pele também dependerá da sua absorção percutânea. Geralmente, substâncias lipofílicas pequenas são mais facilmente absorvidas pela pele e, portanto, têm maior probabilidade de causar sensibilização.

Mutagenicidade, diz respeito às mudanças permanentes ocorridas na quantidade ou estrutura do material genético das células e organismos, o agente que causa a mutação é chamado mutagênico e a mudança genética é chamada mutação e dependendo da célula afetada, as mutações podem acarretar danos desde a célula ovo, podendo levar à morte do embrião ou feto até o desenvolvimento de anomalias congênitas que podem ser transmitidas hereditariamente (Barros & Davino, 2008).

O alerta de genotoxicidade refere-se a alterações prejudiciais no material genético, que incluem mutações genéticas, anomalias cromossômicas estruturais e recombinação, todas provocadas por substâncias genotóxicas (Xie et al., 2011; Shah, 2012; Seukep et al., 2014). Estas substâncias, denominadas genotoxinas, têm a capacidade de causar danos na sequência do DNA e na estrutura cromossômica, mediante mecanismos como adição, deleção, duplicação e formação de anéis, entre outros. Classificam-se em três categorias de acordo com seus efeitos: a) carcinógenos, responsáveis por induzir câncer; b) mutagênicos, causadores de mutações e c) teratógenos, que podem levar a defeitos congênitos (Mohamed et al., 2017).

A aprovação de novos medicamentos sem a realização de ensaios de genotoxicidade torna-se impossível. Em 1984, o Ministério da Saúde e Bem-Estar (*Ministry of Health and Welfare* - MHW) do Japão passou a exigir ensaios dessa natureza para a aprovação de novos fármacos (Jena et al., 2002). Além disso, a FDA recomenda a realização de testes de genotoxicidade para todos os novos medicamentos antes de iniciar ensaios clínicos e obter autorização para comercialização. A maioria dos países conta com diretrizes específicas das

autoridades reguladoras que estabelecem a necessidade de avaliação da genotoxicidade em candidatos a medicamentos como parte integral da análise de segurança (Jena et al., 2002).

Os carcinógenos, independentemente da sua origem, têm a capacidade de provocar danos ao DNA através de uma variedade de mecanismos, o que inclui, por exemplo, a ligação covalente ou quebra na fita dupla de DNA, formadas como resultado da geração de radicais livres (Lodish, 2008). Mecanismos de reparo subsequentes podem resultar em alterações nas sequências de DNA, ou seja, mutações (Chakarov et al., 2014; Rodgers; Mcvey, 2016). Mutações induzidas podem iniciar eventos na causa do câncer, quando o dano é fixado em oncogenes ou genes supressores de tumor.

Os inseticidas organofosforados, como o TF são inibidores irreversíveis da colinesterase (ChE), enzima cujo papel fundamental é a regulação dos impulsos nervosos através da degradação da acetilcolina (ACh) na junção neuromuscular e na sinapse nervosa. Existem duas categorias de colinesterases: a acetilcolinesterase (colinesterase verdadeira - AChE), que é encontrada nos eritrócitos, no pulmão e no tecido nervoso; e a colinesterase sérica, sintetizada no fígado, também chamada de pseudocolinesterase (PChE) (Mortensen, 1986). Logo, a gravidade das manifestações clínicas no envenenamento por inseticidas organofosforados é paralela ao grau de inibição da atividade da colinesterase (Mandour, 2013).

A predição dos valores de DL50 em mg/kg de peso corporal, que significa a dose letal mediana em que 50% dos sujeitos de teste morrem após a exposição a um composto, também foi analisada. As classes de toxicidade são definidas conforme o sistema globalmente harmonizado de classificação de rotulagem de produtos químicos (GHS). A avaliação da toxicidade é realizada com o intuito de determinar o potencial de novas substâncias danosas à saúde humana, conforme a tabela 3.

Tabela 3 – Toxicidade das moléculas da base de dados ChemBrigde DVS-Exp.

NOME	DL50 VALOR MG / KG DE PESO CORPORAL	CLASSE DE TOXICIDADE
TEMEFÓS	223mg/kg	Classe 3
LMQC_51	500mg/kg	Classe 4
LMQC_77	955mg/kg	Classe 4
LMQC_1_23	500mg/kg	Classe 4
LMQC_9	500mg/kg	Classe 4
LMQC_76	784mg/kg	Classe 4
LMQC_15	500mg/kg	Classe 4
LMQC_63	1250mg/kg	Classe 4
LMQC_84	708mg/kg	Classe 4
LMQC_2_23	550mg/kg	Classe 4
LMQC_3_23	800mg/kg	Classe 4
LMQC_11	441mg/kg	Classe 4
LMQC_3_32	5000mg/kg	Classe 5

Classe I: fatal se ingerido ($LD50 \leq 5$), Classe II: fatal por ingestão ($5 < LD50 \leq 50$), Classe III: tóxico por ingestão ($50 < LD50 \leq 300$), Classe IV: prejudicial se ingerido ($300 < LD50 \leq 2000$), Classe V: pode ser prejudicial se ingerido ($2000 < LD50 \leq 5000$), Classe VI: não tóxico ($LD50 > 5000$).

Fonte – Autores, 2022.

Na base de dados ChemBrigde-DVS-Exp foram selecionadas 12 moléculas que não demonstraram qualquer alerta tóxico no servidor Derek, e ficaram entre os níveis IV e V de toxicidade no webserver Prottox, sendo estas moléculas as que apresentaram melhores resultados na análise de toxicidade.

Predição de atividade biológica via webserver PASS

A previsão da atividade biológica usando o servidor PASS, resultou nos dados mostrados na Tabela 4. Os compostos de referência Temefós e JHIII apresentaram atividade inseticida, corroborando com os resultados encontrados na literatura. O ligante natural DEET apresentou atividade inseticida, bloqueador neuromuscular e de inibidor da acetilcolinesterase.

Tabela 4 – Atividade biológica dos compostos selecionados via triagem virtual.

MOLÉCULAS	Pa ^a	Pi ^b	ATIVIDADE BIOLÓGICA
TEMEFÓS	0,780	0,002	Inseticida
	0,509	0,031	Inibidor da esterase do hormônio juvenil
	0,260	0,255	Agente bloqueador neuromuscular de acetilcolina
JHIII	0,336	0,011	Inseticida
DEET	0,272	0,022	Inseticida
	0,629	0,014	Agente bloqueador neuromuscular de acetilcolina
	0,627	0,025	Inibidor da acetilesterase
LMQC_51	0,416	0,128	Agente bloqueador neuromuscular de acetilcolina
LMQC_77	0,531	0,028	Inibidor da acetilcolinesterase
	0,337	0,182	Agente bloqueador neuromuscular de acetilcolina
LMQC_1_23	0,121	0,037	Antagonista de acetilcolina
	0,222	0,178	Inibidor da acetilcolinesterase
LMQC_9	0,090	0,070	Antagonista de acetilcolina
LMQC_76	0,119	0,096	Inseticida
LMQC_15	0,123	0,036	Antagonista de acetilcolina
	0,216	0,187	Inibidor da acetilcolinesterase
LMQC_63	0,215	0,189	Inibidor da acetilcolinesterase
LMQC_84	0,540	0,051	Agente bloqueador neuromuscular de acetilcolina
LMQC_2_23	0,372	0,006	Antagonista da acetilcolina
	0,408	0,133	Agente bloqueador neuromuscular de acetilcolina
	0,334	0,076	Inibidor da acetilcolinesterase
LMQC_3_23	0,320	0,195	Agente bloqueador neuromuscular de acetilcolina
	0,100	0,058	Antagonista de acetilcolina
LMQC_11	0,343	0,178	Agente bloqueador neuromuscular de acetilcolina
	0,276	0,114	Inibidor da acetilesterase
LMQC_3_32	0,312	0,202	Agente bloqueador neuromuscular de acetilcolina
	0,428	0,045	Inibidor da acetilcolinesterase

^a Pa = probabilidade de estar ativo; ^b Pi = probabilidade de estar inativo.

Fonte: Acervo dos autores, 2022.

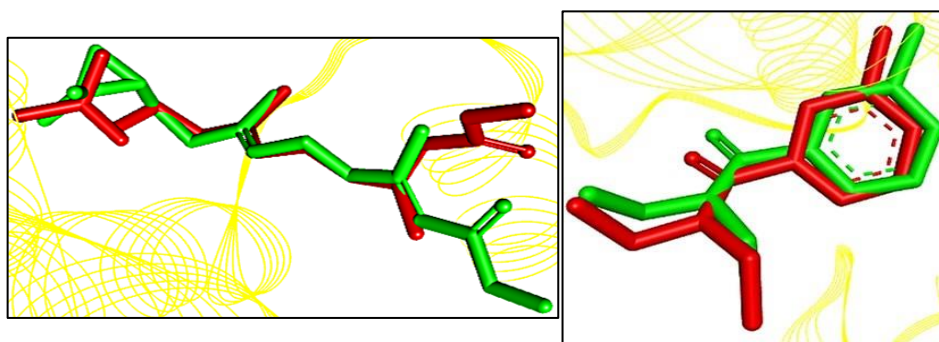
Simulação de docking molecular

O primeiro passo para iniciar o docking molecular, foi realizar uma análise de ligação de todos os ligantes depositados no PDB e nos ligantes em estudo, ou seja, do Hormônio Juvenil (JHIII) e de AgamOBP1 (DEET). Através do programa Discovery Studio Visualizer, foi possível remover as moléculas de água e os cofatores permitindo posteriormente a visualização dos ligantes complexados e o valor do RMSD, com resolução máxima aceita pela literatura é 2Å (Cole et al., 2005). Posteriormente, o

webservidor Dockthor, realizou a comparação da estrutura dos respectivos ligantes selecionados, com as estruturas cristalográficas originais.

Para validar o método de docking, os compostos foram submetidos ao desenvolvimento de um processo chamado de redocking, que visa encontrar a melhor pose, baseada na conformação espacial e a orientação dos ligantes pelo seu valor de RMSD, calculando a melhor superposição cristalográfica. Recuperando a pose dos ligantes JHIII e DEET, foi possível realizar a validação dos protocolos de docking molecular aqui utilizados, com resultados de RMSD de 1.7 e 0.59 Å, respectivamente (Figura 2).

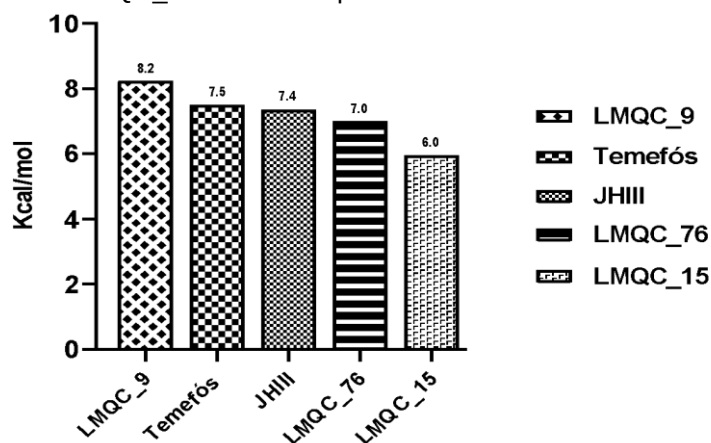
Figura 2 – Superposições das poses dos ligantes cristalográficos (em verde) com as poses calculadas (em vermelho) no Dockthor: A) JHIII e B) DEET.



Fonte: Discovery Studio, 2023.

A afinidade de ligação das moléculas LMQC_76 (7 kcal/mol) e LMQC_15 (6 kcal/mol) quando incorporadas a proteína do hormônio juvenil (5V13), não apresentaram valores superiores ao ligante natural JHIII (7,4 kcal/mol) e o temefós (7,5 kcal/mol). Contudo, o ligante LMQC_9 (8,2 kcal/mol) apresentou um valor superior de 0,7 kcal/mol em relação ao temefós e de 0,8 kcal/mol em comparação ao JHIII. Os resultados dos valores de afinidade podem ser observados na Figura 3.

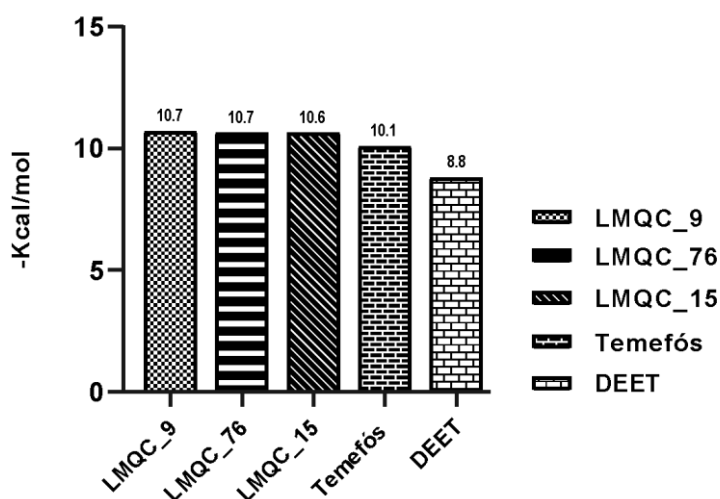
Figura 3 – Resultados da afinidade de ligação das moléculas de LMQC_9, LMQC_76 e LMQC_15 com o receptor do Hormônio Juvenil.



Fonte: Prism, 2023.

As moléculas selecionadas quanto comparadas ao temefós e o ligante natural DEET (AgamOBP1) apresentaram alta afinidade de ligação. Os compostos LMQC_9, LMQC_76 e LMQC_15 mostraram valores de 10,7 kcal/mol, 10,7 kcal/mol e 10,6 kcal/mol, enquanto o temefós e GNT mostraram, respectivamente, valores de 10,1 kcal/mol e 8,8 kcal/mol. Os ligantes selecionadas apresentaram diferenças de 1,9 e 1,8 comparados ao DEET (Figura 4).

Figura 4 – Resultados da afinidade de ligação das moléculas de LMQC_9, LMQC_76 e LMQC_15 com o receptor da proteína de odorante de *Anopheles Gambiae*.



Fonte: Prism, 2023.

Análise da atividade antioxidante

A capacidade antioxidante foi determinada através de métodos computacionais. Os cálculos foram realizados no programa Gaussian, através do método B3LYP, com conjunto de bases 6-311++G(2d,2p). A atividade antioxidante foi prevista a partir do HOMO, LUMO, potencial de ionização (PI) e energia da dissociação de ligação (EDL).

Homo e Lumo

O HOMO, ou Orbital Molecular de mais alta energia, está diretamente ligado à capacidade do composto de doar elétrons, o que o caracteriza como nucleofílico. Por outro lado, o LUMO, o Orbital Molecular de menor energia desocupado, está relacionado à capacidade de aceitar elétrons, tornando o composto eletrófilo. A variação nos valores desses orbitais indica a maior ou menor nucleofilicidade e eletrofilicidade, respectivamente. A energia dos orbitais de fronteira, expressa em elétron-Volts (eV), reflete a estrutura química de uma substância e sua propensão a reagir como radicais livres (Arroio, 2010).

Potencial de ionização (PI)

O Potencial de Ionização (PI) é uma medida da força de ligação de um elétron a um átomo, representando a energia necessária para remover um elétron desse átomo até uma distância infinita. Baixos valores de PI em compostos ativos podem indicar possíveis mecanismos de transferência de cargas na interação ligante-receptor, bem como sugerir que a forma iônica da substância é a mais biologicamente ativa (Bunge, 1977).

Energia de dissociação da ligação (EDL)

A Energia de Dissociação da Ligação (EDL) quantifica a energia envolvida na quebra ou formação de uma ligação química. As energias de dissociação homolítica das ligações C-H são úteis para estimar a estabilidade relativa entre radicais, onde uma maior energia indica menor estabilidade. A geometria dos radicais e sua proximidade em relação ao anel também influenciam na estabilidade. Esta energia é calculada pela diferença entre a molécula neutra e sua semiquinona, mais o radical hidrogênio (Miyamoto & Kollman, 1993). Os resultados obtidos para os compostos deste estudo, em comparação com o temefós, são satisfatórios e estão apresentados na tabela 5.

Tabela 5 – Potencial antioxidante dos compostos promissores selecionados.

MOLÉCULA	HOMO (eV)	LUMO (eV)	PI (kcal/mol)	EDL (kcal/mol)
TEMEFÓS	-5,45	-0,06	170,83	-10,65
LMQC_9	-5,09	-1,12	153,07	-7,78
LMQC_15	-4,90	-0,92	148,29	-14,68
LMQC_76	-5,05	-1,21	150,80	-13,83

Fonte: Acervo dos autores, 2023.

Lipofilicidade e solubilidade em água

A relação entre octanol e água ($\text{LogP}_{o/w}$) é o principal indicador de lipofilicidade. Essa propriedade físico-química é crucial na descoberta de novos compostos bioativos, uma vez que ajuda no estudo da hidrofobicidade molecular, visto que a hidrofobia é uma condição que prejudica a absorção de drogas e a biodisponibilidade oral. Além disso, é um descritor útil para análises farmacocinéticas e predição de solubilidade (Roy et al. 2015).

O webserver SwissADME disponibiliza cinco métodos de predição de lipofilicidade, como o XLOGP3, um método preditivo com fatores corretivos que usa o valor de LogP de compostos de referência como ponto de partida (Cheng et al., 2007). O WLOGP, que também é atomístico, mas sem fatores corretivos, segue o método de fragmentação de Wildman e Crippen (Wildman; Crippen, 1999). MLOGP considera a ligação entre a estrutura e a lipofilicidade de moléculas desde medicamentos até agroquímicos, com base em 13 descritores moleculares (Ikuo et al., 1992). SILICOS-IT é um método híbrido que utiliza 27 fragmentos e 7 descritores topológicos, calculado pelo software FILTER-IT. O iLOGP é um método recente que usa a energia

livre de solvatação do octanol e da água, calculada pela equação do solvente implícito Generalizada de Born e a área superficial acessível ao solvente (GB/SA) (Daina; Michielin; Zoete, 2017).

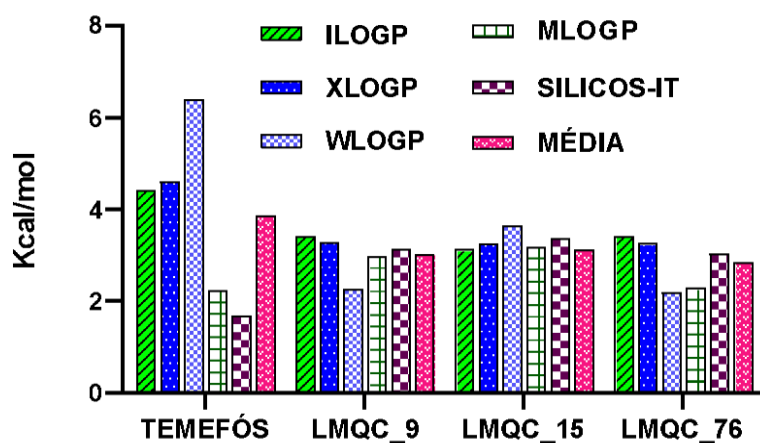
O composto comercial Temefós apresentou os maiores valores de $\text{LogP}_{o/w}$ médio, sendo pouco solúvel em água. Entre as moléculas promissoras do estudo, a estrutura LMQC_15 apresentou o maior valor médio de $\text{LogP}_{o/w}$ e as estruturas LMQC_76 e LMQC_23 apresentaram valores médios mais baixos. Neste estudo, os valores de $\text{LogP}_{o/w}$ encontrados foram positivos, em um intervalo de +2.08 a +6.93 (Tabela 6 – Figura 5).

Tabela 6 – Predição de Lipofilicidade ($\text{LogP}_{o/w}$) via webserver SwissADME.

MOLÉCULA	iLOGP	XLOGP	WLOGP	MLOGP	SILICOS-IT	MÉDIA
TEMEFÓS	3.87	5.96	6.93	2.08	5.38	4.84
LMQC_76	3.43	3.28	2.21	2.30	3.04	2.85
LMQC_9	3.43	3.30	2.28	2.99	3.16	3.03
LMQC_15	3.15	3.26	3.65	3.20	3.38	3.13

Fonte: Acervo dos autores, 2023.

Figura 5 – Lipofilicidade (LogPo/w) dos compostos promissores e do Temefós.



Fonte: Prism, 2023.

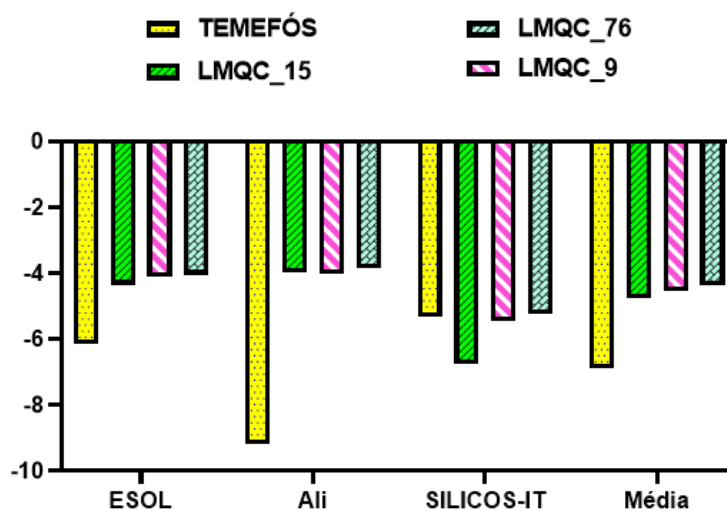
A solubilidade de uma molécula em água (LogS) é uma característica relevante para determinar a forma de diluição que o composto terá para fins de administração (Savjani; Gajjar, 2012). O SwissADME fornece três métodos topológicos para determinar a solubilidade em água: o método ESOL (Delaney, 2004), método Ali (Ali, J. et al., 2012) e o método SILICOS-IT. Os valores de LogS dos compostos para o método ESOL variaram entre -3.97 a -6.16, para o método Ali entre -3.97 a -9.19 e para o método SILICO-IT entre - 5.25 a -5.47 (Tabela 7 – Figura 6). Os dados demonstram que a maioria dos compostos é moderadamente solúvel em água, pois estão no intervalo de - 4 a -5. Isso significa que a solubilização só acontece por meio de solventes orgânicos, como ocorre com o Temefós. Esses dados serão importantes para a futura realização de ensaios biológicos *in vivo*, a fim de validar os métodos computacionais utilizados.

Tabela 7 – Predição de solubilidade (LogS) em água via webserver SwissADME.

MOLÉCULA	ESOL	Ali	SILICOS-IT	MÉDIA
TEMEFÓS	-6.16	-9.19	-5.32	-6.89
LMQC_76	-4.04	-3.84	-5.25	-4.37
LMQC_9	-4.11	-4.01	-5.47	-4.53
LMQC_15	-4.35	-3.97	-5.25	-4.76

Fonte: Acervo dos autores, 2023.

Figura 6 – Solubilidade em água (LogS) dos compostos promissores e do Temefós.



Fonte: Prism, 2023.

CONCLUSÃO

No presente estudo, foram identificadas moléculas com potencial atividade inseticida, repelente e antioxidante, cujo mecanismo de ação assemelha-se ao do composto molde Temefós. Os resultados obtidos destacam que as moléculas LMQC9, LMQC15 e LMQC76 apresentam características farmacocinéticas, toxicológicas e biológicas superiores em comparação ao Temefós, demonstrando uma ação altamente seletiva e específica contra o vetor infeccioso.

Adicionalmente, os compostos exibiram uma afinidade de ligação satisfatória tanto com a proteína repelente AgamOBP1 quanto com a proteína do hormônio juvenil. As interações inibidor-enzima também foram consideradas satisfatórias em comparação com o composto de referência Temefós e os ligantes naturais proteicos JHIII e DEET.

Além disso, os ligantes demonstraram propriedades antioxidantes satisfatórias, acompanhadas por uma adequada lipofilicidade e solubilidade em água para a biodisponibilidade oral, destacando o notável potencial dessas moléculas para futuras aplicações.

REFERÊNCIAS

- ALI, J. et al. Revisiting the general solubility equation: In silico prediction of aqueous solubility incorporating the effect of topographical polar surface area. *Journal of Chemical Information and Modeling*, v. 52, n. 2, p. 420–428, 2012.
- ARROIO, A.; HONÓRIO, K.M.; SILVA, A. B. F. Propriedades químico-quânticas empregadas em estudos das relações estrutura-atividade. *Química Nova*, v. 33, p. 694–699, 2010.
- BARROS, S.B.M e DAVINO, S.C. Avaliação da toxicidade. *Fundamentos de Toxicologia*. Tradução. São Paulo: Atheneu, 2008.
- BORGES, N.M; SARTORI, G.R, *et al.* Similarity search combined with docking and molecular dynamics for novel hAChE inhibitor scaolds. *J. Mol. Model.* v.24, n.41, 2018.
- BORGES, R. S.; QUEIROZ, A. N.; SILVA, J. R.; MENDES, A. P. S.; HERCULANO, A. M.; CHAVES NETO, A. M. J.; DA SILVA, A. B. F. A combined experimental and theoretical approach for radical-scavenging activity of edaravone and its related derivatives. *Structure. Chemistry.*, 24, 349-355, 2013.
- BRAGA, I. A.; VALLE, D. *Aedes aegypti*: inseticidas, mecanismos de ação e resistência. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, v. 16, n. 4, p. 279–293, 2007a.
- BRAGA, I. A.; VALLE, D. *Aedes aegypti*: vigilância, monitoramento da resistência e alternativas de controle no Brasil. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, v. 16, n. 4, p. 295–302, 2007b.
- BUNGE, A. V.; Introdução à Química Quântica, Ed. Edgard Blucher Ltda: São Paulo, 1977.
- CHAKAROV, S. et al. DNA damage and mutation. Types of DNA damage. *BioDiscovery*, v. 11, p. e8957, 2014.
- CHENG, T. et al. Computation of octanol-water partition coefficients by guiding an additive model with knowledge. *Journal of Chemical Information and Modeling*, v. 47, n. 6, p. 2140–2148, 2007.
- COLE, J. C. et al. Comparing protein-ligand docking programs is difficult. *Proteins: Structure, Function and Genetics*, v. 60, n. 3, p. 325–332, 2005.
- COSTA G.V; et al. Hierarchical Virtual Screening of Potential Insectides Inhibitors of Acetylcholinesterase and Juvenile Hormone from Temephos. *Pharmaceuticals (Basel, Switzerland)* vol.12, n.2, p.6, 2019.
- DAINA, A.; MICHIELIN, O.; ZOETE, V. SwissADME: A free web tool to evaluate pharmacokinetics, drug-likeness and medicinal chemistry friendliness of small molecules. *Scientific Reports*, v.7, n.1, p.1–13, 2017.
- DELANEY, J. S. ESOL: Estimating aqueous solubility directly from molecular structure. *Journal of Chemical Information and Computer Sciences*, v. 44, n. 3, p. 1000–1005, 2004.
- DONG, S. et al. Pleiotropic Odorant-Binding Proteins Promote *Aedes aegypti* Reproduction and Flavivirus Transmission. *mBio*, Washington, v. 12, n. 5, p. 1–18, 2021.
- DOUCET, J.P et al. QSAR models for predicting the toxicity of piperidine derivatives against *Aedes aegypti*. *SAR and QSAR in Environmental Research*, v.28, n.6, p.451–470, 2017.
- FAN, J. et al. An overview of odorant-binding protein functions in insect peripheral olfactory reception. *Genetics and Molecular Research*, Ribeirão Preto, v. 10, n. 4, p. 3056–3069, 2011.
- FISHER, K; VUPPALANCHI, R; SAXENA, R. Drug-Induced Liver Injury. *Archives of pathology & laboratory medicine*, v. 139, n.7, pp. 876-87, 2015. DOI:10.5858/arpa.2014-0214-RA

GRAPHPAD, Overview sobre o software. Disponível <http://www.graphpad.com/scientific-software/prism/>, acesso em 31/08/2022.

GUPTA, Meenakshi; SHARMA, Ruchika; KUMAR, Anoop. Docking techniques in pharmacology: How much promising? Computational biology and chemistry, v. 76, p. 210-217, 2018.

IKUO, M. et al. Comparison of Reliability of log P Values for Drugs Calculated by Several Methods. Chem. Pharm. Bull., v. 40, n. 6, p. 1569–1572, 1992.

IRAC Mode of Action Classification Scheme. Insecticide Resistance Action Committee, n. February, p.1–23, 2012.

JENA, G. B; KAUL, C.L; RAMARAO, P. Genotoxicity testing, a regulatory requirement for drug discovery and development: Impact of ICH guidelines. Indian J. Pharmacol, v. 34, pp. 86-89, 2002.

KIM, I. H. et al. A mosquito hemolymph odorant-binding protein family member specifically binds juvenile hormone. Journal of Biological Chemistry, v. 292, n. 37, p. 15329–15339, 2017.

LEITE, N. R. et al. Structure of an Odorant-Binding Protein from the Mosquito *Aedes aegypti* Suggests a Binding Pocket Covered by a pH-Sensitive “Lid”. PLoS ONE, v. 4, n. 11, p. 1–7, 2009.

LIPINSKI C.A, et al. Experimental and computational approaches to estimate solubility and permeability in drug discovery and development settings. Advanced drug delivery reviews, v. 46, n.1-3, p. 3-26, 2001.

LOBO, V.; PATIL, A.; PHATAK, A.; CHANDRA, N. Free radicals, antioxidants and functional foods: Impact on human health. Pharmacogn, v.4, n.8, p.118–126, 2010.

LODISH, H. F. Molecular cell biology. Macmillan, 2008.

MANDOUR, R. A. Environmental risks of insecticides cholinesterase inhibitors. Toxicology International, v. 20, n. 1, p. 30–34, 2013.

MANTOANI, S.P.; DE ANDRADE, P.; HENRIQUE, C.; DA SILVA, T.D.P. Estimating Protein-Ligand Binding Affinity by NMR. New Developments in Medicinal Chemistry, v. 2, p. 170, 2014.

MARQUES, M.V.; RUSSOWSKY, D.; FONTOURA, L.A.M. Análise conformacional de compostos de Biginelli com atividade antineoplásica. Eclética Química, v.35, n.4, p.33–38, 2010.

MENG, X.Y. et al. Molecular Docking: A Powerful Approach for Structure-Based Drug Discovery. Current Computer Aided-Drug Design, v. 7, n. 2, p. 146–157, 2012.

MIYAMOTO, S.; KOLLMAN, P. A. What determines the strength of noncovalent association of ligands to proteins in aqueous solution? Proceedings of the National Academy of Sciences USA. v. 90, p. 8402-8406, 1993.

MOHAMED, S; SABITA, U; RAJENDRA, S; RAMAN, D. Genotoxicity: Mechanisms, Testing Guidelines and Methods. Glob. J. Pharm. Pharm. Sci, v.1:pp.1–6, 2017. DOI: 10.19080/GJPPS.2017.01.555575

MORTENSEN, M. L. Management of acute childhood poisonings caused by selected insecticides and herbicides. Pediatric Clinics of North America, v. 33, n. 2, p. 421-445, 1986.

NETO, M. F. DE A. et al. Identification of novel *Aedes aegypti* odorant-binding protein 1 modulators by ligand and structure-based approaches and bioassays. Journal of Biomolecular Structure and Dynamics, v. 0, n. 0, p. 1–13, 2020.

OLMSTEAD, A.W.; LEBLANC, G.A. Insecticidal Juvenile Hormone Analogs Stimulate the Production of Male Offspring in the Crustacean *Daphnia magna*. *Environ. Health Perspect.* 2003, 111, 919–924.

OPEN EYE SCIENTIFIC SOFTWARE. ROCS, versão 2.4.1. Santa fé, NM, 2009. Pan American Health Organization (PAHO). Epidemiological Update Dengue. Who, n. 2, p. 1–14, 2020.

POROIKOV, V. V. et al. PASS biological activity spectrum predictions in the enhanced open NCI Database Browser. *Journal of Chemical Information and Computer Sciences*, v. 43, n. 1, p. 228–236, 2003.

RAMOS, R. S. et al. Identification of potential inhibitors from pyriproxyfen with insecticidal activity by virtual screening. *Pharmaceuticals*, v. 12, n. 1, 2019a.

RAMOS, R. S. et al. Potential inhibitors of the enzyme acetylcholinesterase and juvenile hormone with insecticidal activity: study of the binding mode via docking and molecular dynamics simulations. *Journal of Biomolecular Structure and Dynamics*, v. 1102, 2019b.

ROCS OpenEye, Software ROCS, Triagem Virtual - Lead Hopping. Disponível online: <https://www.eyesopen.com/rocs>. Acesso em: 15 fev. 2022.

RODGERS, KASEY; MCVEY, MITCH. Error-prone repair of DNA double-strand breaks. *Journal of cellular physiology*, v. 231, n. 1, p. 15-24, 2016.

ROY, S, SAMANT. L, CHOWDHARY. A. In silico pharmacokinetics analysis and admet of phytochemicals of *datura metel* linn. And *cynodon dactylon* linn. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, v.7, n.11, p.385-88, 2015.

SAVJANI, K. T.; GAJJAR, A. K.; SAVJANI, J. K. Drug Solubility: Importance and Enhancement Techniques. *ISRN Pharmaceuticals*, v. 2012, n. 100 mL, p. 1–10, 2012.

SEUKEP, A.J., NOUMEDEM, J.A.K., DJEUSSI, D.E., KUETE. Genotoxicity and Teratogenicity of African Medicinal Plants. Elsevier, v.9, pp. 235–275, 2014. ISBN:978-0-12-800018-2

SHAH, S.U. Importance of Genotoxicity & S2A guidelines for genotoxicity testing for pharmaceuticals. *IOSR J. Pharm. Biol. Sci*, v.1, n.2, pp.43-45, 2012, DOI:10.9790/3008-0124354.

SIM, S.; RAMIREZ, J. L.; DIMOPOULOS, G. Dengue virus infection of the *Aedes aegypti* salivary gland and chemosensory apparatus induces genes that modulate infection and bloodfeeding behavior. *PLoS Pathogens*, San Francisco, v. 8, n. 3, p. 1-15, 2012.

STEWART, J.J.P. Optimization of parameters for semi-empirical methods J-method. *J. Comput. Chem.* 1989, 10, 209–220.

TIAN, W. et al. OBP14 (Odorant-binding protein) sensing in *Adelphocoris lineolatus* based on peptide nucleic acid and graphene oxide. *Insects*, Basel, v. 12, n. 5, p. 1–18, 2021.

WILDMAN, S. A.; CRIPPEN, G. M. Prediction of physicochemical parameters by atomic contributions. *Journal of Chemical Information and Computer Sciences*, v. 39, n. 5, p. 868–873, 1999.

XIE, H; MASON, M.M; WISE, J.P. Genotoxicity of metal nanoparticles. *Reviews on environmental health*, v. 26, n.4, pp.251–268, 2011. DOI: doi:10.1515/reveh.2011.033.

EFEITO DO TREINAMENTO EM PLATAFORMA VIBRATÓRIA EM IDOSOS COM OSTEOPOROSE

João Carlos Silva Guimarães
Demilto Yamaguchi Da Pureza¹

RESUMO

A osteoporose é uma condição preocupante de saúde, sendo comum em idosos devido ao envelhecimento populacional de maneira intensificada, e quando vinculada ao público feminino, comumente é diagnóstica pós-menopausa. Objetivo: Relatar um caso de uma paciente de 56 anos com osteoporose vertebral em uma intervenção de exercício físico em plataforma vibratória. Método: Descritivo, com aplicação de anamnese, exame físico e funcional. Resultados: M.F., foi diagnosticada com osteoporose vertebral em fevereiro de 2023 por intermédio de exame por densitometria óssea, com história pregressa de dor generalizada, devido ao seu diagnóstico não fechado de fibromialgia, classificada em Obesidade Grau I em exame físico e inativa fisicamente. Em uso de sinvastatina, e acompanhamento com médico reumatologista, nega fraturas e intercorrências. Índice de massa corporal (IMC): 31,4 kg/m², escala visual analógica de dor (EVAD) 3, com melhorias em percepção de dor e qualidade de sono. Densitometria óssea pregressa revelando: L1- 0,948; L2 - 0,862; L3 - 0,901 e L4 - 0,779. Conclusão: Embora existam recomendações para a prescrição do exercício, os resultados obtidos – melhorias na força, flexibilidade, na classificação de dor, relação cintura-quadril e atenuação na progressão da osteoporose – em estímulos mais curtos e com amplitudes um pouco mais elevadas, sugerem que adaptações nas estratégias de intervenção podem ser exploradas.

Palavras-chave: Plataforma vibratória. Osteoporose. Treinamento.

¹ Docente do Curso de Licenciatura em Educação Física, da Universidade Federal do Amapá. <http://lattes.cnpq.br/9446157967930367>. E-mail: demiltop@hotmail.com. <https://orcid.org/0000-0001-8336-2178>.

INTRODUÇÃO

A osteoporose é uma doença patológica que tem sido objeto de intensa pesquisa científica devido ao aumento dos índices de envelhecimento populacional. No Brasil, essa condição tem apresentado uma crescente prevalência, afetando milhões de pessoas. Esse aumento pode ser atribuído ao envelhecimento da população, bem como a mudanças demográficas (Costa; Paz; Almeida, 2020). Neste aspecto, tornou-se um problema de saúde pública, haja vista seu impacto na qualidade de vida e no aumento do risco de fraturas.

A osteoporose então é depreendida como uma doença osteometabólica caracterizada pela perda progressiva de massa óssea e degeneração da microarquitetura do tecido ósseo. Essas alterações levam ao desenvolvimento de fragilidade óssea e aumentam o risco de fraturas. A doença pode ocorrer em diferentes faixas etárias, desde a infância até a vida adulta, e a fragilidade óssea resultante representa um alto risco para fraturas (Spezzia, 2017), apesar de que em mulheres, seu diagnóstico é mais atrelado após a menopausa (Filho; Alvarenga, 2013).

Existe um limiar entre a osteopenia, estágio anterior à osteoporose, e a própria osteoporose. Na osteopenia, ocorre uma diminuição da massa óssea e reduções na densidade mineral óssea, devido à reabsorção óssea, sem alterações significativas na microarquitetura. Já na osteoporose, há degeneração da microarquitetura, afetando tanto o osso cortical quanto o trabecular, resultando em uma descompensação na reabsorção óssea (Op. cit, 2017). O tratamento farmacológico, como o uso de bisfosfonatos, tem sido amplamente utilizado no manejo da osteoporose. Estudos clínicos randomizados têm demonstrado a eficácia desses medicamentos na melhoria da densidade mineral óssea em pacientes com osteoporose, considerada a terapia de primeira linha (Loures *et al.*, 2017).

Além do tratamento farmacológico, cuidados e medidas preventivas são essenciais para a preservação da massa óssea em pacientes com osteoporose. Uma alimentação balanceada, com consumo adequado de cálcio e vitamina D, é fundamental para a saúde óssea. A prática regular de exercícios físicos, especialmente exercícios de impacto e resistência, pode fortalecer os ossos e reduzir o risco de quedas e fraturas. A abstenção de substâncias nocivas, como álcool e tabaco, também é recomendada (Ibid *et al.*, 2017).

No contexto da atividade física, a plataforma vibratória tem despertado interesse como uma nova estratégia terapêutica. Estudos mostram os benefícios dessa tecnologia como auxílio no tratamento de distúrbios musculoesqueléticos. A plataforma vibratória tem sido utilizada em atividades físicas que visam melhorar a densidade mineral óssea em pacientes com osteoporose, através da estimulação mecânica, essa tecnologia demonstrou influenciar positivamente o ganho de massa óssea (Kich *et al.*, 2018; Amaral, 2012).

É consolidado na literatura científica que a prática regular de exercícios físicos proporciona benefícios significativos para a qualidade de vida, melhorando aspectos físicos, sociais, mentais e emocionais. Isso contribui para a manutenção da independência do paciente (Menezes *et al.*, 2020).

No entanto, a literatura científica em relação aos efeitos específicos do exercício físico na plataforma vibratória na resposta osteometabólica de indivíduos com osteoporose ou osteopenia é limitada (Cardinale; Pope, 2003). Existem variações nos protocolos utilizados, como frequências de vibração em Hz, amplitude em mm, duração das intervenções e frequências semanais (Kich *et al.*, 2018; Jung; Preis; Neto, 2015). Neste contexto, estímulos menores com intervenções curtas teriam resultados semelhantes quando comparados com a literatura científica.

Desta forma então, o objetivo deste estudo é avaliar os efeitos do exercício físico em plataforma vibratória em uma paciente com osteoporose vertebral, em formato de relato de caso, devido à limitação de amostra que permitiu a participação de apenas uma paciente na pesquisa. Isso contribuirá para a compreensão dos possíveis benefícios dessa abordagem terapêutica no manejo da osteoporose e para futuras investigações nesta área.

METODOLOGIA

Utilizou-se o dinamômetro isométrico para avaliação da força dos membros superiores e inferiores, fita métrica para medir a relação cintura-quadril, adipômetro para estimar o percentual de gordura, estadiômetro e balança para calcular o índice de massa corporal (IMC), banco de Wells para avaliar a flexibilidade, e a Escala Visual Analógica de Dor (EVAD).

A coleta de dados feita em um laboratório de referência incluiu as análises da densidade mineral óssea por meio da densitometria em três momentos: pré-intervenção, semana 4 e semana 8.

A periodização do treino seguiu o método ondulatório. Expusemos a paciente à plataforma por 15 minutos, com frequência de 30 Hz e amplitude de 2 mm, três vezes por semana. Posteriormente, ajustamos o tempo de exposição e a amplitude com base nas recomendações da literatura para obter ganhos ideais de densidade óssea, chegando eventualmente a 20 minutos com amplitude de 6 mm, atingindo uma dose cumulativa ao longo do treinamento de 467 minutos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O treinamento em plataforma vibratória mostrou efeitos positivos na densidade óssea, contribuindo para a atenuação da perda de massa óssea. Os valores de densitometria óssea foram avaliados antes do início do treinamento (pré) e durante as semanas 4 e 8. Os resultados obtidos foram os seguintes:

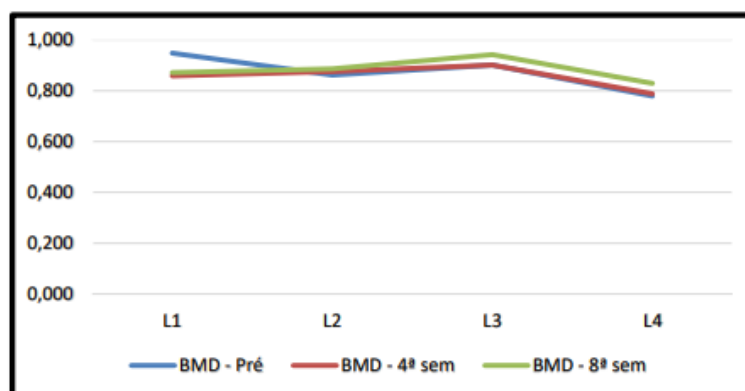
Na avaliação pré-treinamento, os valores de densidade óssea nas vértebras lombares L1 a L4 foram: L1 = 0,948; L2 = 0,862; L3 = 0,901; e L4 = 0,779.

Na semana 4, os valores foram: L1 = 0,858; L2 = 0,875; L3 = 0,901; e L4 = 0,788.

Na semana 8, os valores observados foram: L1 = 0,871; L2 = 0,886; L3 = 0,942; e L4 = 0,829.

Os dados, apresentados na Tabela 1, indicam melhorias na densidade óssea ao longo do treinamento em plataforma vibratória, sugerindo um efeito benéfico sobre a saúde óssea.

Tabela 1. Valores de densitometria pré, durante e pós intervenção (g/cm²)



Fonte: dados da pesquisa (2023)

Observa-se que nas regiões anatômicas L1, L2, L3 e L4, o efeito do exercício físico em plataforma vibratória foi positivo, corroborando com estudos anteriores (Oliveira *et al.*, 2023; Cardinale; Cormie *et al.*, 2006; Bosco, 2003; Delecluse, Roelants; Verschueren, 2003). Ressalta-se que apenas L1 não apresentou resultado superior à densitometria pré-intervenção.

Em exame físico-funcional, observou-se conforme a Tabela 2, melhorias em força, flexibilidade, sugerem que os efeitos da plataforma vibratória podem influenciar neste aspecto, corroborando com estudos anteriores (Verschueren *et al.*, 2004).

Tabela 2. Valores do exame físico-funcional

Exame Físico	Pré	Durante (4 semanas)	Após (8 semanas)
Peso (Kg)	77,30	76,80	76,40
Estatura (m)	1,57	156,5	156,5
IMC	31,36	31,36	31,20
CA (cm)	104	96	100
CQ (cm)	110,5	111,5	101,5
RCQ (cm)	0,94	0,86	0,98
Hand Grip (Kg)	28 E / 30 D	27,5 E / 31 D	28 E / 34 D
Dinamo. Iso. Lombar (Kg)	60	70	65
Banco de Wells (Cm)	1,5+	+2,5	+2
EVAD	5	3	3,5
Panturrilha Medial	20	23	28
Axilar-média	29	38	33
Supra-iliaca	32	30	33
Coxa Medial	31	36	35

Fonte: elaborado pelos autores (2023)

Observamos de maneira preliminar que o treinamento em plataforma vibratória é possível desencadear efeitos osteogênicos mínimos para retardar a perda progressiva de massa óssea. Os efeitos osteogênicos propiciados pelos estímulos, são aplicados diretamente por meio de osteócitos, sinalizações de Wnt- β -catenina e

por via indireta, através da co-contração muscular para estabilização em decorrência do reflexo de estiramento (Ozcivici *et al.*, 2010).

Encontrou-se como parte complementar na pesquisa, também, melhorias em alguns marcadores bioquímicos responsivos da osteoporose – níveis séricos de cálcio, fosfatase alcalina e vitamina D – dentre as quais obtivemos algumas melhorias, demonstrada após o início das intervenções com a paciente.

Já o incremento da força muscular encontrado, em conjunto com o aumento do fluxo sanguíneo muscular regional, é considerado um dos determinantes benéficos das adaptações no sistema musculoesquelético em pacientes humanos ocasionados pelas plataformas vibratórias (Cochrane, 2011). Estes fatores associados estão às exposições intermitentes aos estímulos vibratórios mecânicos, nos quais a combinação de frequências e amplitudes resulta no aumento da atividade muscular e na vasodilatação (Hazell *et al.*, 2010).

Em relação às medidas antropométricas, no que concerne a relação cintura-quadril, o protocolo utilizado no estudo, foi capaz de auxiliar no processo de perda na perimetria e no peso da paciente, indo em direção a estudos anteriores (Song *et al.*, 2011; Zaki, 2014), salientando que em última avaliação, a paciente teve um aumento em circunferência abdominal.

O referente relato mostra que apesar do nível de evidências que corroboram para o uso em alta frequência (30 Hz), baixa magnitude (3 mm) e com doses acumulativas elevadas (7000 min), com frequência semana de duas a sete vezes por semana, com um período de acompanhamento de seis a 18 meses, frisando essa melhoria da densidade mineral óssea lombar em mulheres pós-menopausa (OLIVEIRA *et al.*, 2023), é possível extrair alguns resultados promissores em estímulos mais curtos, com doses baixas, aplicando uma amplitude um pouco mais elevada.

CONCLUSÃO

O treinamento em plataforma vibratória como uma metodologia para retardar a perda progressiva da massa óssea em mulheres pós-menopausa com osteoporose vertebral apresenta resultados promissores, os efeitos osteogênicos observados, de maneira direta e indiretamente, indicam possibilidades de utilizar essa intervenção como estratégia para redução dos riscos associados a osteoporose.

Embora existam recomendações para a prescrição do exercício, os resultados obtidos em estímulos mais curtos e com amplitudes um pouco mais elevadas, sugerem que adaptações nas estratégias de intervenção podem ser exploradas. Esses resultados encorajam a exploração adicional dessa intervenção, incluindo variações nas frequências, magnitudes e doses, a fim de estabelecer diretrizes mais precisas para a sua aplicação clínica.

PERSPECTIVAS

Dada a singularidade deste caso, os resultados encontrados devem ser interpretados com cautela. No entanto, é importante destacar a significância deste estudo. Apesar de a dose acumulativa ser inferior ao que a literatura científica sugere como benéfica para o aumento da densidade mineral óssea, ainda obtivemos resultados promissores. Isso sugere a possibilidade de considerar novas abordagens na prescrição de treinamento em plataforma vibratória para pacientes com osteoporose.

REFERÊNCIAS

- ALVARENGA FILHO, A. C.; ALVARENGA, R. B. Osteoporose em homem de 50 anos com esclerose múltipla forma surto-remissão: relato de caso. *Revista Brasileira de Neurologia*, v. 49, n. 3, p. 105-10, 2013.
- AMARAL, Paulo Costa. *Plataforma Vibratória: Introdução ao treinamento vibratório: Livro didático*. São Paulo: Paulo Amaral, 2012.
- CARDINALE, M.; POPE, M. H. Os efeitos da vibração de corpo inteiro em humanos: perigoso ou vantajoso? *Acta Physiologica Húngarica*, v. 90, n. 3, p. 195–206, 2003.
- CARDINALE, M.; BOSCO, C. The use of vibration as an exercise intervention. *Exercise and sport sciences reviews*, v. 31, n. 1, p. 3-7, 2003.
- CORMIE, P.; DEANE, R. S.; TRIPLETT, N. T.; MCBRIDE, J. Acute effects of whole-body vibration on muscle activity, strength, and power. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, v. 20, n. 2, p. 257-261, 2006.
- COSTA, A. M. O.; PAZ B. A.; ALMEIDA, M. A. R. Avaliação do conhecimento sobre a osteoporose entre estudantes de graduação da área da saúde. *Revista de Iniciação Científica e Extensão*, v. 3, n. 1, p. 341-9, 2020.
- COCHRANE, D. J.; STANNARD, S. R.; SARGEANT, T.; RITTWEGGER, J. The rate of muscle temperature increase during acute wholebody vibration exercise. *European Journal of Applied Physiology*, v. 103, p. 441–448, 2008.
- DELECLUSE, C.; ROELANTS, M.; VERSCHUEREN, S. Strength increase after whole-body vibration compared with resistance training. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v. 35, n. 6, p. 1033-1041, 2003.
- FLOREK, A. G.; DELLAVALLE, R.P. Relatos de casos na educação médica: uma plataforma para treinamento de estudantes de medicina, residentes e bolsistas em redação científica e pensamento crítico. *Journal of Medical Case Reports*, v. 10, n. 86, p. 1-3, 2016.
- HAZELL, T. J.; THOMAS, G. W. R.; DEGUIRE, J. R.; LEMON, P. W. R. Vertical wholebody vibration does not increase cardiovascular stress to static semi-squat exercise. *European Journal of Applied Physiology*. 104, p. 903-908, 2008.
- JUNG, M. F.; PREIS, C.; BERTASSONI NETO, L. Efeitos da vibração no tecido ósseo de mulheres pós-menopáusicas: revisão sistemática. *Geriatrics Gerontology e Envelhecimento*, v. 9, n. 3, p. 112-121, 2015.
- KICH, T.; TASSIANARY, J. A.; SINIGAGLIA, G.; ROGÉRI, L.; BITENCOURT, S.; STÜLP, S. Efeito da plataforma vibratória na osteogênese: uma revisão da literatura. *Revista Destaques Acadêmicos*, v. 10, n. 3, p. 220-229, 2018.
- LOURES, M. A. R.; ZERBINI, C. A. F.; DANOWSKI, J. S.; PEREIRA, R. M. R.; MOREIRA, C.; PAULA, A. P.; CASTRO, C. H. M.; SZEJNFELD, V. L.; MENDONÇA, L. M. C.; RADOMINISKI, S. C.; BEZERRA, M.C.; SIMÕES, R.; BERNARDO, W. M. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Reumatologia para diagnóstico e tratamento da osteoporose em homens. *Revista Brasileira de Reumatologia*, v. 57, n. 2, p. 497-514, 2017.
- MENEZES, G. R. S.; SILVA, A. S.; SILVÉRIO, L. C.; MEDEIROS, A. C. T. Impacto da atividade física na qualidade de vida de idosos: uma revisão integrativa. *Revista Brasileira de Saúde*, v. 3, n. 2, p. 2490-2498, 2020.
- OLIVEIRA, R. D.; OLIVEIRA, R. G.; OLIVEIRA, L. C.; FILHO, S. D.; CAPUTO, D. C.; FILHO, M. B. Effectiveness of whole-body vibration on bone mineral density in postmenopausal women: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Osteoporosis International*, v. 34, n. 1, p. 29-52, 2023.

OZCIVICI, E.; LUU, Y. K.; ADLER, B.; QIN, Y. X.; RUBIN, J.; JUDEX, S.; RUBIN, C. T. Sinais mecânicos como agentes anabólicos nos ossos. *Nature Reviews Reumatologia*, v. 1, n. 6, p. 50-59, 2010.

PEREIRA, A. S.; SHITSUKA, D. M.; PARREIRA, F. J.; SHITSUKA, R. Metodologia da pesquisa científica. Edição 1, Santa Maria: UFSM, NTE, 2018.

SPEZZIA, S. A Osteoporose na Infância e na Adolescência. *Ensaio e Ciência C Biológicas Agrárias e da Saúde*, v. 21, n. 3, p. 142-147, 2017.

SPEZZIA, S. A Osteoporose na Infância e na Adolescência. *Ensaio e Ciência C Biológicas Agrárias e da Saúde*, v. 21, n. 3, pág. 142-147, 2017.

SONG; G. E., KIM; K., LEE, D. J.; JOO, N. S. Whole body vibration effects on body composition in the postmenopausal korean obese women: pilot study. *Korean journal of family medicine*, v. 32, n. 7, p. 399-405, 2011.

VERSCHUEREN, S. M. P.; ROELANTS, M.; DELECLUSE, C.; SWINNEN, S.; VANDERSCHUEREND, D.; BOONEN, S. Effect of 6-month whole body vibration training on hip density, muscle strength, and postural control in postmenopausal women: A randomized controlled pilot study. *Journal of Bone and Mineral Research*, v. 19, n. 3, p. 352-359, 2004.

ZAKI, M. E. Effects of whole body vibration and resistance training on bone mineral density and anthropometry in obese postmenopausal women. *Journal of Osteoporosis*, n. 1, p. 1-6, 2014.

ESTUDO FITOQUÍMICO, ATIVIDADE CITOTÓXICA E ANTIOXIDANTE DO EXTRATO BRUTO ETANÓLICO DAS FOLHAS DE *Solanum paniculatum* L.

Cauê Souza Távora - UNIFAP¹

Patrick de Castro Cantuária – IEPA²

Ana Luzia Ferreira Farias – UEAP³

Sheylla Susan Moreira da Silva de Almeida – UNIFAP⁴

RESUMO

O presente trabalho objetivou avaliar as atividades dos componentes das folhas de *Solanum paniculatum* L., e para isso foi efetuado um estudo fitoquímico, atividade citotóxica e atividade antioxidante do extrato bruto etanólico das folhas de *Solanum paniculatum* L., e foram colhidas informações importantes para a construção de conhecimento científico de suas propriedades. A espécie é muito utilizada na medicina popular contra verminoses gastrintestinais e no tratamento de icterícia e hepatite crônica. Para realização das análises fitoquímicas foram realizados, inicialmente, a coleta do vegetal, preparação da exsicata, lavagem, secagem e trituração, em seguida, a extração, feita pelo método de maceração, e, por fim, as análises fitoquímicas. A atividade antioxidante foi avaliada pelo método de sequestro do radical 2,2-difenil-1-picrilhidrazil, enquanto que a atividade citotóxica foi avaliada frente à *Artemia salina* L. Os resultados preliminares fitoquímicos do extrato bruto etanólico das folhas de *S. paniculatum* L., confirmaram a presença de açúcares redutores, derivados de cumarinas, esteroides e triterpenos e azulenos. A atividade citotóxica apresentou baixa toxicidade frente *A. salina* L., o que significa que o percentual médio de mortalidade foi abaixo de 50%. E o elevado percentual de atividade antioxidante, dos arranjos químicos de *S. paniculatum* L., auxiliam no fortalecimento do sistema imunológico e na prevenção de diversas doenças causadas por radicais livres.

Palavras-Chave: *Solanaceae*. Metabólitos secundários. Atividades biológicas. Região Amazônica. Farmacognosia.

¹ Acadêmico do curso de Bacharelado em Farmácia. Universidade Federal do Amapá. Rodovia Juscelino Kubistchek, Km-02. Jardim Marco Zero – Macapá-AP, Brasil. URL: <http://lattes.cnpq.br/6397492686100719>

² Doutor em Biodiversidade e Conservação. Herbário Amapaense. Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá. Rodovia Juscelino Kubistchek, Km-02. Jardim Marco Zero – Macapá-AP, Brasil. URL: <http://lattes.cnpq.br/0936816000933677>

³ Doutora em Biotecnologia. Laboratório de Farmacognosia e Fitoquímica do Curso de Farmácia da UNIFAP. Rodovia Juscelino Kubistchek, Km-02. Jardim Marco Zero – Macapá-AP, Brasil. URL: <http://lattes.cnpq.br/6082145587144658>

⁴ Doutora em Química de Produtos Naturais. Laboratório de Farmacognosia e Fitoquímica do Curso de Farmácia da UNIFAP. Rodovia Juscelino Kubistchek, Km-02. Jardim Marco Zero – Macapá-AP, Brasil. URL: <http://lattes.cnpq.br/5096255590649678>

INTRODUÇÃO

Desde o início da civilização até hoje, a humanidade teve a oportunidade de observar a natureza em constante movimento. A variação da forma e a vida manifestada propôs uma nova interpretação da realidade outrora inexplorada. Certamente, a observação do mundo comprovou-se ser funcional, prática e construtiva à medida que o empirismo pode suprir as necessidades básicas do homem primitivo (Silva; Vilela; Silva, 2022).

As práticas medicinais da antiguidade estão diretamente relacionadas ao acúmulo de informações por sucessivas gerações, e os cuidados primários de saúde eram adaptados a partir de constatações. Essas observações marcaram o início de uma abordagem científica e os conceitos de saúde e doença passaram a ser examinados em sua evolução histórica, no que diz respeito à experimentação humana (Sganzerla et al., 2021).

O esforço relacionado à formação de respostas qualificadas empreendeu uma das mais antigas formas de prática medicinal da evolução humana: a utilização de plantas para o processo envolvido na cura de enfermidades. Esse tipo de intervenção terapêutica demonstrou eficácia quanto ao conhecimento e aplicação de matérias-primas vegetais desde os tempos mais remotos. O conhecimento empírico, relacionado à medicina tradicional, conserva-se atualmente na maior parte da população mundial, isso devido à relevância das plantas pela Organização Mundial da Saúde no âmbito sanitário e no cuidado primário à saúde (Camargo et al., 2021).

O Brasil desfruta da maior diversidade genética vegetal do mundo e isso lhe garante incontáveis proveitos para identificação de potenciais produtos com possível aplicação nas indústrias farmacológicas e biofarmacêuticas. O Amapá é o estado brasileiro que possui 95% dos seus ecossistemas naturais, essa abundância, quando comparada às propriedades físico-químicas e biológicas das plantas, possibilita uma perspectiva de aquisição de diferentes princípios ativos e a expansão do setor de produtos naturais (Chaves et al., 2022).

Assim como nos medicamentos sintéticos, é necessário conhecer os componentes bioativos das plantas medicinais, e desta forma realizar uma avaliação de suas atividades biológicas. Pois, o uso indiscriminado de plantas, não levando em consideração a toxicidade, o uso adequado, nas quantidades corretas, pode ocasionar

sérios problemas de saúde, como intoxicações e distúrbios genéticos. Tal prática é justificada de maneira equivocada pela cultura popular, que acredita que o constante uso de plantas para fins terapêuticos não irá causar nenhum mal, simplesmente por se tratar de um medicamento de origem natural (LOPES et al., 2015).

A família Solanaceae compõe um dos maiores grupos dentre as plantas vasculares, contando com cerca de 98 gêneros, e um número aproximado de 2400 espécies (D'arcy, 1991; Hunziker, 2001). Segundo D'Arcy (1991), a maior concentração de espécies está na Américas Central e do Sul, onde se tem também a maior riqueza de espécies. No Brasil, a família é bem representada, ocorrendo 34 gêneros e 449 espécies, sendo 215 destas exclusivas do país (Stehmann et al., 2010).

Em relação às atividades biológicas apresentadas por espécies do gênero *Solanum*, pode-se citar as atividades hipotensoras, apresentada por *Solanum paniculatum* L., *Solanum stipulaceum* Roem. & Schult., *Solanum melongena* L. e *Solanum sisymbirifolium* Lam. (Almeida et al., 1985; Ribeiro et al., 1986; Shum; Chiu, 1991; Ibarrola et al., 2000; Ribeiro et al., 2002); antitumoral, relatada para *Solanum dulcamara* L. e *Solanum sodomaeum* L. (Kupchan et al., 1965; Cham, 1994); depressora sobre o sistema nervoso central, referida para *Solanum nigrum* L. (Perez et al., 1998); antimicrobiana, mencionada para *Solanum torvum* Sw. (Chah; Muko; Oboegbulem, 2000); moluscicida, apresentada por *Solanum aculeastrum* Dunal (Wanyonyi et al., 2002) e antidiarreica evidenciada pelas espécies *Solanum paludosum* Moric., *Solanum asterophorum* Mart e *Solanum paniculatum* L. (Lima et al., 2010; Silva et al., 2012, Clementino-Neto, 2012; Vasconcelos et al., 2012).

Estudos preliminares da composição química dos extratos aquosos de talos, folhas e raízes de *S. paniculatum*, revelou a presença de carboidratos, saponinas, glicosídeos cardiotônicos, antraquinonas, flavonoides e taninos. No entanto, não foram apresentados relatos de isolamento de metabólitos essenciais para essa espécie. O estudo dos constituintes voláteis das folhas de *S. paniculatum* L., utilizando GC-MS, revelou a presença de 33 componentes, representando como componente majoritário o benzaldeído (63,5%), seguido pelo cianeto de benzila (13%) e isoforona (3,5%) (Godinho et al., 2015).

Nas últimas décadas, o interesse pela fitoterapia teve um aumento considerável entre usuários, pesquisadores e serviços de saúde (Rosa; Câmara; Béria, 2011). Os produtos naturais vêm recuperando espaço e importância na indústria farmacêutica,

sendo fonte e inspiração para uma grande fração da atual farmacopeia (Kingston, 2011).

A *Solanum paniculatum* L., popularmente conhecida como “jurubeba”, “jurupeba”, “jubeba”, ou “juna” é um vegetal não convencional nativo de países tropicais. Suas folhas e raízes são amplamente utilizadas na medicina tradicional brasileira como agentes tônicos digestivos no tratamento de disfunções gástricas e hepáticas (Ferraz et al., 2020), além de doenças do aparelho respiratório e para a mitigação de febre. No uso culinário tradicional, existem receitas que envolvem o consumo dos frutos de *S. paniculatum* após o cozimento, acompanhado de arroz e em forma de conserva. O processo de cozimento contribui para a formação de novos compostos e facilita a extração de moléculas da matriz celular (Valerino-Díaz et al., 2018).

Vale ressaltar que *S. paniculatum* pertence à Relação Nacional de Plantas Medicinais de interesse ao Sistema Único de Saúde (RENISUS), que por sua vez é constituída de espécies vegetais com potencial de avançar nas etapas da cadeia produtiva e de gerar produtos de interesse ao SUS. Além disso, é encontrada na primeira e segunda edições da Farmacopeia Brasileira como específica para anemia e desordens do fígado (Silva et al., 2007).

Esta espécie também é utilizada em várias formulações farmacêuticas, incluindo: chás, infusões, decocções, extratos, tinturas e elixires etanólicos (Costa, 1940). A infusão de suas flores é indicada para bronquites, a da sua raiz macerada para artrites e seus frutos para anemia (Matos, 1987). Além disso, é observada a sua presença na composição de alguns fitoterápicos já existentes no mercado, como por exemplo, Ierobina® e Infalivina®, ambos utilizados para o tratamento de transtornos gástricos ou dispepsias (Botion et al., 2005).

Diversos alcaloides esteroidais já foram isolados de *S. paniculatum* L., como jurubebina, jubebina e solanina; bem como algumas saponinas: isojuripidina, isojurubidina, isopaniculidina e jurubidina (Mesia-Vela et al., 2002). Treze espécies de *Solanum* foram testadas quanto à sua bioatividade em relação à *Artemia salina* e apenas quatro delas apresentaram-se inativas, uma das quais foi *S. paniculatum* (Silva et al., 2007).

Foi relatado que extratos aquosos de raízes, caules e flores de *S. paniculatum* L., mas não aqueles das folhas, inibem a secreção gástrica em camundongos ligados ao piloro. Verificou-se que os extratos de *S. paniculatum* L., estimulam a secreção gástrica, efeito que foi bloqueado pela atropina e inalterado pela ranitidina, um antagonista do receptor H₂ da histamina. Além disso, foi descrito que um extrato etanólico das partes aéreas de *S. paniculatum* L., tinha atividade espasmolítica no íleo de cobaia e efeitos antidiarreicos devido à inibição da motilidade e secreção do intestino delgado em camundongos (Souza et al., 2019).

Esta planta está catalogada como uma droga oficial, as suas raízes, folhas e frutos tem importância medicinal antianêmica, e que, de acordo com a Farmacopeia Brasileira, está também para desordens de fígado e digestivas, tendo como princípios ativos esteroides, saponinas, glicosídeos e alcaloides. A medicina popular recomenda o seu chá como tônico cardiovascular, estimulante do apetite, do fígado e do baço, contra problemas da digestão, diurética, hipoglicemiante, antianêmica, febrífuga e cicatrizante (Cruz, 1995).

Ao considerar a carência de artigos de estudo acerca da espécie *S. paniculatum* L., no que tange os seus aspectos fitoquímicos e farmacológicos, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o perfil fitoquímico, atividade citotóxica e antioxidante das folhas de *S. paniculatum* L., de forma com que se obtenha informações importantes para a construção de conhecimento científico de suas propriedades fitoterápicas, de modo que convide a colaborar com a comunidade científica ao agregar conhecimentos próximo à medicina tradicional no uso de plantas medicinais.

MATERIAIS DE MÉTODOS

Coleta da espécie vegetal e identificação botânica

A espécie *S. paniculatum* L. será coletada na cidade de Macapá-Amapá-Brasil (Lat.: 0,0421161, Long.: - 51,135159) e suas exsicatas serão identificadas e depositadas no Herbário Amapaense do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá.

Obtenção do extrato bruto etanólico da espécie *Solanum paniculatum* L.

Realizou-se a obtenção do extrato bruto etanólico das folhas da espécie *S. paniculatum* L. A secagem das folhas da espécie vegetal foi efetuada em estufa com circulação de ar e controle de temperatura, em seguida, foi preparado o extrato hidroalcoólico, por meio de maceração (trituração) do material à temperatura ambiente. Utilizou-se como líquido extrator álcool etílico hidratado a 92,8° INPM até completa submersão do material vegetal. Posteriormente, foi vedado o recipiente com folha de alumínio e reservado por três dias, e logo em seguida, o extrato etanólico foi filtrado através de papel de filtro e submetido ao rotaevaporador para separar o líquido extrator presente na amostra, transferindo-o para outro frasco diferente do inicial. O material foi submergido no líquido extrator três vezes, com intervalo de tempo de 72 horas para a obtenção do maior rendimento de extrato bruto a partir do arraste dos constituintes apolares da amostra vegetal.

Triagem fitoquímica do extrato bruto da espécie *Solanum paniculatum* L.

Foi realizado o screening fitoquímico do extrato obtido com a utilização de reveladores específicos segundo metodologia proposta por Barbosa et al. (2004), para Saponinas, Ácidos orgânicos, Açúcares redutores, Polissacarídeos, Proteínas e aminoácidos, Fenóis e taninos, Flavonoides, Alcaloides, Purinas, Glicosídeos cardíacos, Catequinas, Sesquiterpenolactonas, Esteroides e triterpenoides, Azulenos, Carotenoides, Depsídios e depsidonas, Derivados da cumarina e Antraquinonas.

Avaliação da atividade antioxidante por DPPH.

A avaliação quantitativa da atividade antioxidante foi baseada na metodologia proposta por Sousa et al. (2007), Lopes-Lutz et al. (2008) e Andrade et al. (2012) diante do consumo de 2,2-difenil-1-picril-hidrazila (DPPH) com algumas adaptações às condições do laboratório. Foi realizado o preparo de uma solução metanólica de DPPH na concentração de 40 µg. mL⁻¹, mantida sob abrigo da luz. O extrato etanólico foi diluído em metanol nas concentrações 5; 2,5; 1; 0,75, 0,50; e 0,25 mg.mL⁻¹. Para a avaliação, foi adicionado em um tubo de ensaio 2,7 mL da solução estoque de DPPH, seguido da adição de 0,3 mL da solução do extrato etanólico, obtido na diluição. Foi preparado o branco, sendo este uma mistura de 2,7 mL de metanol e 0,3 mL de solução metanólica de cada concentração do extrato avaliado. Após 30 minutos foram realizadas leituras em espectrofotômetro (Biospectro SP-22) no comprimento de onda de 517 nm. O ensaio foi realizado em triplicata e o cálculo de porcentagem

da atividade antioxidante (%AA) foi calculado com a seguinte equação (Sousa et al., 2007):

$$(\%AA) = 100 - \{[(Absamostra - Absbranco)100]/Abscontrole\}$$

%AA – porcentagem de atividade antioxidante

Absamostra – Absorbância da amostra

Absbranco – Absorbância do branco

Abscontrole – Absorbância do controle

Avaliação da atividade citotóxica com *Artemia salina* L.

O ensaio de citotoxicidade referente a *A. salina* L. foi executado com base na técnica de Araújo et al. (2010) e Lôbo et al. (2010), entretanto, com adequações. Foi efetuada a preparação de uma solução aquosa de sal marinho sintético (35,5 g.L⁻¹) para o processo de incubação de 25 mg de ovos de *A. salina*, onde ambos foram depositados em um ambiente escuro no intervalo de 24 h para que houvesse a eclosão das larvas denominadas de náuplios, posteriormente os náuplios foram sujeitos a exposição de luz artificial durante 24 h para chegarem no estágio de metanáuplios. A solução mãe foi preparada compondo-se de 0,06 g de extrato bruto com acréscimo de 1,5 mL de Tween 80, para contribuir com a solubilização da solução, mais a junção de 28,5 mL da solução de sal marinho sintético.

Os metanáuplios provenientes da última exposição de luz artificial passaram por uma seleção que os dividiu em 7 grupos, cada um contendo 10 indivíduos para cada tubo de ensaio, realizado em triplicata. Cada um dos grupos recebeu alíquotas da solução mãe (2500, 1250, 625, 250, 25 e 2,5 µL), logo após o volume foi completado com 5 mL com solução de sal marinho sintético, alcançando então as soluções finais com as subseqüentes concentrações 1000, 500, 250, 100, 10 e 1 µg.mL⁻¹. Para controle do teste empregou-se solução salina. Seguido um período de 24 horas foram contabilizados o número de mortos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A triagem fitoquímica do extrato bruto etanólico, revelou resultados positivos para a presença de açúcares redutores, derivados de cumarina, esteroides e triterpenoides e azulenos, como demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1 – Estudo fitoquímico do extrato bruto etanólico das folhas de

Testes Fitoquímicos	Positivo	Negativo
Saponinas		-
Ácidos orgânicos		-
Açúcares redutores	+	
Polissacarídeos		-
Proteínas e aminoácidos		-
Fenóis e taninos		-
Flavonoides		-
Alcaloides		-
Purinas		-
Glicosídeos cardíacos		-
Catequinas		-
Sesquiterpenolactonas		-
Esteroides e triterpenoides	+	
Azulenos	+	
Carotenoides		-
Depsídios e depsidonas		-
Derivados da cumarina	+	
Antraquinonas		-

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Os resultados negativos apresentados nesta pesquisa não implicam necessariamente na sua ausência, sendo provável que a quantidade dos mesmos seja pequena para ser detectada (Brum et al., 2011).

Os esteroides triterpenoides foi uma classe que apresentou presente no extrato nos testes realizados. São formados pela união de duas moléculas de FPP (C15) unidas cauda-cauda para formar o esqualeno que sofre uma epoxidação catalisada por enzima gerando o esqualeno-2,3-óxido. Sua ação farmacológica está relacionada à redução das doenças cardíacas, através da diminuição dos níveis plasmáticos de colesterol total, ações imunomoduladoras ao nível celular, possíveis propriedades cosméticas em pele e cabelos e melhora sintomática da hiperplasia prostática benigna (Simões, 2016). Esses compostos são considerados importantes por terem atividades

anti-inflamatória, antibacteriana, antiulcerativa e antitumoral, corroborando com a atividade biológica da espécie descrita na literatura. Como a atividade antioxidante está geralmente relacionada à quantidade de compostos fenólicos nas plantas, entre eles os flavonoides, taninos e fenóis, ela contribui como um importante redutor dos parâmetros oxidantes na espécie.

Os açúcares redutores, que também apresentaram teste positivo, são assim denominados por possuírem capacidade de se oxidarem na presença de agentes oxidantes em soluções alcalinas (Silva et al., 2022). Dentre os açúcares redutores estão a glicose e a frutose, o primeiro atua no sistema nervoso central suprimindo energia e a sua regulação intestinal protege o organismo em patologias como a diabetes tipo 2, obesidade e síndrome metabólica, já o segundo quando ingerido de forma moderada através de alimentos têm efeitos benéficos a partir de sua utilização como fonte de energia (Sun et al., 2022).

Algumas cumarinas apresentam efeito antipirético e inibidor da carcinogênese, enquanto outras reúnem um amplo espectro de ações farmacológicas (Mambe et al., 2016). Uma das atividades biológicas mais notáveis das cumarinas são as suas propriedades anti-inflamatórias. A inflamação é uma resposta natural do sistema imunológico a lesões ou infecções, mas a inflamação crônica pode levar a várias doenças, incluindo câncer, doenças cardiovasculares e doenças autoimunes. Foi demonstrado que as cumarinas inibem a produção de moléculas pró-inflamatórias, como citocinas e prostaglandinas, reduzindo assim a inflamação e os sintomas associados.

As cumarinas também apresentam propriedades antioxidantes, que desempenham um papel crucial na proteção do corpo contra o estresse oxidativo. O estresse oxidativo ocorre quando há um desequilíbrio entre a produção de radicais livres e a capacidade do organismo de neutralizá-los. Os radicais livres são moléculas altamente reativas que podem danificar células e DNA, levando a diversas doenças, incluindo câncer e distúrbios neurodegenerativos. As cumarinas atuam como eliminadores de radicais livres, neutralizando eficazmente os seus efeitos nocivos e prevenindo os danos oxidativos.

Além de suas propriedades anti-inflamatórias e antioxidantes, foi demonstrado que as cumarinas encontradas em *S. paniculatum* possuem efeitos analgésicos. A dor é uma experiência sensorial complexa que pode ter um impacto profundo na qualidade

de vida de um indivíduo. Foi demonstrado que as cumarinas inibem a transmissão de sinais de dor no sistema nervoso, reduzindo assim a percepção da dor e proporcionando alívio a indivíduos que sofrem de vários tipos de dor, incluindo dor crônica e dor neuropática.

Azuleno é um isômero do naftaleno, que possui intensa cor azul, muito incomum em moléculas tão simples. Possui ação antiflogística, anti-inflamatória, de regeneração tissular e antialérgica, e um excelente descongestionante, normalizador e calmante tópico.

São uma classe de compostos orgânicos caracterizados por uma estrutura bicíclica contendo um anel de cinco membros fundido a um anel de sete membros (Mathey et al., 2023). Descobriu-se que esses compostos possuem uma ampla gama de atividades biológicas, incluindo efeitos anti-inflamatórios, antioxidantes, antimicrobianos e anticancerígenos (Bakun et al., 2021).

Uma das principais atividades biológicas dos azulenos presentes em *Solanum paniculatum* são os seus efeitos antiinflamatórios. A inflamação é uma resposta natural do sistema imunológico a lesões ou infecções, mas a inflamação crônica pode levar ao desenvolvimento de várias doenças, incluindo câncer, artrite e distúrbios cardiovasculares. Estudos demonstraram que o camazuleno e o guaiazuleno podem inibir a produção de moléculas pró-inflamatórias, como citocinas e prostaglandinas, reduzindo assim a inflamação e aliviando os sintomas associados a condições inflamatórias (Yetkin; Ince; Ayaz, 2022).

Atividade citotóxica em *Artemia salina*

A atividade citotóxica em *Artemia salina* corresponde a leitura de mortalidade média realizada no período de 24 h da atividade citotóxica do óleo essencial das folhas de *Solanum paniculatum* L. Os resultados mostraram que o óleo essencial apresentou baixa toxicidade frente à *A. salina*, o que significa que o percentual de mortalidade foi abaixo de 50% em cada uma das concentrações para 1000, 500, 250, 100, 10 e 1 µg.mL⁻¹. A Tabela 2 demonstra os resultados da atividade citotóxica frente à *A. salina*.

Tabela 2 – Avaliação da atividade citotóxica do extrato bruto com *Artemia salina* L

Concentração ($\mu\text{g.mL}^{-1}$)	Mortalidade (%)
1000	23
750	53
500	43
250	47
100	20
50	0

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Atividade antioxidante frente ao radical DPPH

A atividade antioxidante frente ao radical DPPH, nas concentrações 250; 125; 62,5; 31,25, 15,62; e 7,81 $\mu\text{g.mL}^{-1}$, apresentou elevado percentual de atividade antioxidante nas maiores concentrações de óleo essencial diluído em metanol. A Tabela 3 demonstra os resultados quantitativos da atividade antioxidante do extrato bruto frente ao radical DPPH.

Tabela 3 – Avaliação da atividade antioxidante frente ao radical DPPH.

Concentração ($\mu\text{g.mL}^{-1}$)	Atividade antioxidante (%)
250	70,27
125	37,11
62,5	36,91
31,25	34,99
15,62	13,78
7,81	4,96

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da triagem fitoquímica, foi possível identificar algumas classes de metabólitos secundários, como açúcares redutores, derivados de cumarina, esteroides e triterpenos e azulenos. Essas classes possuem interesse farmacológico, permitindo assim a discussão entre o conhecimento científico e uso popular da *S. paniculatum*, mais comumente conhecido como “Jurubeba”. O elevado percentual de atividade antioxidante do extrato bruto das folhas de *S. paniculatum* L. significa que

esses compostos auxiliam no fortalecimento do sistema imunológico e na prevenção de doenças como artrite reumatoide, alguns tipos de câncer, doenças cardiovasculares e neurodegenerativas, como o Mal de Alzheimer, por exemplo.

Os testes de atividade antioxidante e atividade citotóxica propõem que a espécie *S. paniculatum* L. pode ser empregada para obtenção de inseticidas e repelentes naturais, já que a triagem fitoquímica indica promissoras atividades biológicas que se empregadas podem auxiliar na prevenção de uma ampla variedade de doenças transmitidas por mosquitos e outros vetores. As mais conhecidas são: malária, dengue, chikungunya e zika vírus.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, E. R.; SANTOS, E. R.; BARRETO LINS, C. F.; MELLO, A. C.; SOUCCAR, C.; LAPA, A. J. The presence of acetylcholine in fruits of *Solanum melongena* L. Revista do Instituto de Antibióticos, v. 22. n. 1/2, p. 113-120, 1985.
- BAKUN, P.; CZARCZYNSKA-GOSLINSKA, B.; GOSLINSKI, T.; LIJEWSKI, S. In vitro and in vivo biological activities of azulene derivatives with potential applications in medicine, Medicinal Chemistry Research, v. 30, p. 834–846, 2021.
- BOTION, L. M.; FERREIRA, A. V. M.; CÔRTEZ, S. F.; LEMOSA, V. S.; BRAGA, F. C. Effects of the Brazilian phytopharmaceutical product ierobina® on lipid metabolism and intestinal tonus. Journal of Ethnopharmacology, v. 102, p. 137–142. 2005.
- CAMARGO, J. V. M. Potencial da melissopalínologia no estudo da interação inseto-flor de *Tetragonisca angustula* no Cerrado antropizado de Uruaçu. Estado de Goiás. Trabalho de Conclusão de Curso – TCC, p. 33, 2021.
- CHAH, K. F.; MUKO, K. N.; OBOEGBULEM, S. I. Antimicrobial activity of methanolic extract of *Solanum torvum* fruit. Fitoterapia, v. 71, p. 187-189, 2000.
- CHAM, B.E. Solasodine glycosides as anti-cancer agents: preclinical and clinical studies. Asia Pacific Journal of Pharmacology, v. 9, p. 113-118, 1994.
- CHAVES, B. D. M. *et al.* Reflexões sobre a gestão ambiental das Unidades de Conservação no estado do Amapá. Confins – Revista franco-brasileira de geografia, v. 25 n. 55, p. 25-52, 2022.
- CLEMENTINO-NETO, J. Investigação das atividades tóxica, antidiarreica e espasmolítica de *Solanum paniculatum* L. (Solanaceae). Trabalho de Conclusão de Curso – Farmácia. Universidade Federal de Alagoas, 2012.
- COSTA, O. A. Jurubeba. Revista Brasileira de Farmácia, v. 21 n. 12, p. 404 – 416, 1940.
- CRUZ, G. L. Dicionário das plantas úteis do Brasil. 5th ed. Rio de Janeiro: Editora, 1995.
- D'ARCY, W. G. The Solanaceae since 1976, with a review of its biogeography. In: HAWKES, J.G.; LESTER, R.N.; NEE, M. Solanaceae III: taxonomy, chemistry, evolution. Eds. and Estrada. London: Kew Royal Botanical Gardens, 1991.
- GODINHO, C. S.; SILVA, C. M. da; MENDES, C. S. O; FERREIRA, P. R. B., OLIVEIRA, D. A. de. Estudo Fitoquímico De Espécies Arbóreas Do Cerrado. Revista Multitexto, v. 3, n. 1, p. 259-278, 2015.
- MEDEIROS, I. A. Cardiovascular effects induced by the aqueous fraction of the ethanol extract of the stem of *Solanum stipulaceum* in rats. Revista Brasileira de Farmacognosia, v. 12, p. 34-35, 2002.
- IBARROLA, D. A.; HELLIÓN-IBARROLA, M. C.; MONTALBETTI, Y.; HEINICHEN, O.; ALVARENGA, N.; FIGUEREDO, A.; FERRO, E. A. Isolation of hypotensive compounds from *Solanum sisymbriifolium* Lam. Journal of Ethnopharmacology, v. 70, n. 3, p. 301-307, 2000.
- KINGSTON, D. G. I. Modern Natural Products Drug Discovery and Its Relevance to Biodiversity Conservation. Journal of Natural Products, v. 74, n. 3, p. 496-511, 2011.
- KUPCHAN, S.M.; BARBOUTIS, S.J.; KNOX, J.R.; LAU, C. A. β -solamarine: tumor inhibitor isolated from *Solanum dulcamara*. Science, v. 150, p. 1827-1828, 1965.
- LIMA, L. O.; SILVA, P. C. B.; SILVA, A. D. S.; LIMA, K. M.; SILVA, T. M. S.; CAVALCANTE, F. A. Roots from *Solanum paludosum* Moric. shows antidiarrhoeal and toxic activities in mice. In: XXI Simpósio de Plantas Medicinais do Brasil, 2010, João Pessoa-PB. Resumos, 2010.

- LOPES, M. A.; NOGUEIRA, I. S.; OBICI, S. Estudo das plantas medicinais, utilizadas pelos pacientes atendidos no programa “Estratégia saúde da família” em Maringá/PR/Brasil. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, v. 17, n. 4, p. 702–706, 2015.
- MAMBE, F. T. *et al.* Atividades antibacterianas de extratos metanólicos de *Alchornea cordifolia* e quatro outras plantas camaronesas contra fenótipos MDR. *Jornal de Ciências Médicas da Universidade de Taibah*, v. 11, n. 2, p. 121-127, 2016.
- MATHEY, P.; LIRETTE, F.; FERNÁNDEZ, I.; RENN, L.; WEITZ, R. T.; MORIN, J.-F. Annulated Azuleno[2,1,8-ija] azulenes: Synthesis and Properties, *Angew. Chem. Int. Ed.*, v. 62, e20221, p. 1-9, 2023.
- MATOS, A. F. J. O Formulário Fitoterápico do prof. Dias da Rocha. Coleção ESAM. Ano 20, v. 250, p. 131-132, 1987.
- MESIA-VELA, S. *et al.* *Solanum paniculatum* L. (Jurubeba): Potent inhibitor of gastric acid secretion in mice. *Phytomedicine*, n. 9, p. 508-514, 2002.
- PEREZ G., R. M.; PEREZ L., J. A.; GARCIA, D. L. M.; SOSSA M.; H. Neuropharmacological activity of *Solanum nigrum* fruit. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 62, n. 1, p. 43-48, 1998.
- RIBEIRO, E. A. N.; BATITUCCI, M. C. P.; LIMA, J. A. T.; ARAÚJO, I. G. A.; MAUAD, RIBEIRO, R.; FIUZA DE MELO, M. M. R.; BARROS, F.; GOMES, C.; TROLIN, G. Acute antihypertensive effect in conscious rats produced by some medical plants used in the state of São Paulo. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 15, n. 3, p. 261-269, 1986.
- ROSA, C.; CÂMARA, S. G.; BÉRIA, J. U. Representações e intenção de uso da fitoterapia na atenção básica à saúde. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 16, n. 1, p. 311-318, 2011.
- SGANZERLA, C. M. *et al.* Revisão integrativa aplicada a levantamentos etnobotânicos de plantas medicinais no Brasil. *Revista Acta Ambiental Catarinense*, v. 19, n. 1, p. 1-16, 2022.
- SHUM, O. L.; CHIU, K. W. Hipotensive action of *Solanum melongena* on normotensive rats. *Phytotherapy Research*, v. 5, n. 2, p. 76 – 81, 1991.
- SILVA, J. G. M.; VILELA, L. O.; SILVA, J. M. S. Espécies frutíferas nativas do bioma Mata Atlântica: Panorama dos estudos sobre a temática no período de 2014-2021. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 3, p. 45-60, 2022.
- SILVA, P. C. B.; CLEMENTINO-NETO, J.; SILVA, A. D. S.; SILVA, K. M.; SILVA, T. M. S.; AGRA, M. F.; CAVALCANTE, F. A. Antidiarrhoeal activity of *Solanum asterophorum* Mart. (Solanaceae) in mice. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 22, p. 131-136, 2012.
- SILVA, T. M. S. *et al.* Brine shrimp bioassay of some species of *Solanum* from Northeastern Brazil. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 17, n. 1, p. 35-38, 2007.
- SIMÕES, C. M. O. *et al.* Farmacognosia: do produto natural ao medicamento. Porto Alegre: Artmed Editora, 486 p. 2016.
- SOUZA, G. R. *et al.* Perfil químico, efeitos protetores do fígado e propriedades analgésicas do extrato de folhas de *Solanum paniculatum*. *Biomedicina & Farmacoterapia*, v. 110, p. 129-138, 2019.
- STEHMANN, J. R.; MENTZ, L. A.; AGRA, M. F.; VIGNOLI-SILVA, M.; GIACOMIN, L. Solanaceae. In: Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2010.
- SUN, A. *et al.* Investigação de propriedades antioxidantes, anticancerígenas e quimiopreventivas do chá Māmaki cultivado havaiano (*Pipturus albidus*). *Natural Product Communications*, v. 17, n. 3, p. 19-36, 2022.

VALERINO DIAZ, A. B. Estudo químico e biológico do extrato etanol 70% das folhas de *Solanum paniculatum* L. (Solanaceae). 2018. Tese (Doutorado em Química) – Instituto de Química, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, São Paulo. 2018.

VASCONCELOS, L. H. C.; CLEMENTINO-NETO, J.; SILVA, P.C.B.; SOUZA, I. L. L.; SILVA, T. M. S.; SILVA, B. A.; CAVALCANTE, F. A. Efeito antidiarreico de *Solanum paniculatum* L. (Solanaceae) envolve alterações na motilidade e na secreção intestinal. In: III Congresso Iberoamericano de Fitoterapia (III CIAF), 2012, Foz do Iguaçu-PR. III CIAF 2012.

WANYONYI, A. W.; CHHABRA, S. C.; MKOJI, G.; EILERT, U.; NJUE, W. M. Bioactive steroidal alkaloid glycosides from *Solanum aculeastrum*. *Phytochemistry*, v. 59, n. 1, p. 79-84, 2002.

YETKIN, D.; INCE, T.; AYAZ, F. Photodynamic anti-inflammatory activity of azulene derivatives on mammalian macrophages and their intracellular mechanism of action. *Photodiagnosis and Photodynamic Therapy*, v. 39, p. 101963., 2022.

***Solanum paniculatum* L.: UM BREVE RELATO SOBRE ESTUDO FITOQUÍMICO, ETNOBOTÂNICO E ETNOFARMACOLÓGICO**

Cauê Souza Távora - UNIFAP ¹

Patrick de Castro Cantuária - IEPA²

Ana Luzia Ferreira Farias - UEAP³

Sheylla Susan Moreira da Silva de Almeida - UNIFAP⁴

RESUMO

A *Solanum paniculatum* L., conhecida como jurubeba, é uma planta amplamente distribuída no Brasil, especialmente no Nordeste. Nos últimos anos, tem sido objeto de estudos devido ao seu potencial fitoquímico, etnobotânico e etnofarmacológico. A pesquisa aborda os componentes químicos, usos tradicionais e propriedades medicinais da jurubeba. Estudos revelaram a presença de compostos bioativos, como alcaloides, flavonoides e compostos fenólicos, associados a atividades antioxidantes, anti-inflamatórias e anticancerígenas. Além disso, a planta é utilizada na medicina tradicional para distúrbios gastrointestinais, hepáticos e como diurético, sendo também consumida em pratos regionais devido ao sabor amargo que estimula a digestão. A pesquisa etnofarmacológica tem validado alguns desses usos tradicionais, investigando propriedades hepatoprotetoras, anti-inflamatórias e antimicrobianas da jurubeba. O estudo dessas propriedades pode levar ao desenvolvimento de novos medicamentos mais eficazes e seguros, contribuindo para os cuidados de saúde globais. A identificação de compostos bioativos, a validação de usos tradicionais e a exploração de propriedades farmacológicas são passos para aproveitar o potencial inexplorado de *S. paniculatum* L. no desenvolvimento de novos agentes terapêuticos, e a espécie ganhou considerável atenção no campo das ciências farmacêuticas. Assim, a *S. paniculatum* L. tem despertado interesse nas áreas de biologia e farmácia, com esforços combinados para entender melhor seus benefícios e aproveitar seu potencial terapêutico.

Palavras-Chave: Jurubeba. Uso tradicional. Estudo fitoquímico.

¹ Acadêmico do curso de Bacharelado em Farmácia. Universidade Federal do Amapá. Rodovia Juscelino Kubistchek, Km-02. Jardim Marco Zero – Macapá-AP, Brasil. URL: <http://lattes.cnpq.br/6397492686100719>

² Doutor em Biodiversidade e Conservação. Herbário Amapaense. Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá. Rodovia Juscelino Kubistchek, Km-02. Jardim Marco Zero – Macapá-AP, Brasil. URL: <http://lattes.cnpq.br/0936816000933677>

³ Doutora em Biotecnologia. Laboratório de Farmacognosia e Fitoquímica do Curso de Farmácia da UNIFAP. Rodovia Juscelino Kubistchek, Km-02. Jardim Marco Zero – Macapá-AP, Brasil. URL: <http://lattes.cnpq.br/6082145587144658>

⁴ Doutora em Química de Produtos Naturais. Laboratório de Farmacognosia e Fitoquímica do Curso de Farmácia da UNIFAP. Rodovia Juscelino Kubistchek, Km-02. Jardim Marco Zero – Macapá-AP, Brasil. URL: <http://lattes.cnpq.br/5096255590649678>

INTRODUÇÃO

A origem do conhecimento do homem sobre as virtudes das plantas confunde-se com sua própria história, na tentativa de suprir suas necessidades básicas, o homem primitivo buscava fundamentalmente na natureza onde dependia totalmente dela para a sua sobrevivência a utilização principalmente das plantas medicinais para curar-se (Almeida, 2003).

As plantas medicinais são todas as plantas que administrada ao homem ou animal, por qualquer via ou forma, exerça alguma ação terapêutica, com intuito de utilização em comunidades tradicionais, como remédios caseiros, sendo consideradas a matéria-prima para fabricação de fitoterápicos e outros medicamentos (Firmo et al., 2011).

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA, órgão do Ministério da Saúde, são regulamentadas quando e como as chamadas “drogas vegetais” devem ser usadas, mais precisamente, são regulamentos o uso de partes das plantas medicinais: folhas, cascas, raízes ou flores, como opção terapêutica, no Sistema Único de Saúde (Flor; Barbosa, 2015).

O Brasil desfruta da maior diversidade genética vegetal do mundo e isso lhe garante incontáveis proveitos para identificação de potenciais produtos com possível aplicação nas indústrias farmacológicas e biofarmacêuticas. O Amapá é o estado brasileiro que possui 95% dos seus ecossistemas naturais, essa abundância, quando comparada às propriedades físico-químicas e biológicas das plantas, possibilita uma perspectiva de aquisição de diferentes princípios ativos e a expansão do setor de produtos naturais (Chaves et al., 2022).

Assim como nos medicamentos sintéticos, é necessário conhecer os componentes bioativos das plantas medicinais, e desta forma realizar uma avaliação de suas atividades biológicas. Pois, o uso indiscriminado de plantas, não levando em consideração a toxicidade, o uso adequado, nas quantidades corretas, pode ocasionar sérios problemas de saúde, como intoxicações e distúrbios genéticos. Tal prática é justificada de maneira equivocada pela cultura popular, que acredita que o constante uso de plantas para fins terapêuticos não irá causar nenhum mal, simplesmente por se tratar de um medicamento de origem natural (Lopes; Nogueiro; Obici, 2015).

O estudo da etnobotânica tem ganhado atenção significativa nos últimos anos, explorando a intrincada relação entre humanos e plantas. Já o estudo da etnofarmacologia centra-se no conhecimento empírico e nas práticas tradicionais associadas ao uso de plantas medicinais por diversas culturas. *Solanum paniculatum* L., comumente conhecida como jurubeba, é uma dessas plantas que tem ganhado atenção devido às suas propriedades farmacológicas multifacetadas e tem sido objeto de extensas pesquisas devido ao seu significado cultural, medicinal e econômico (Ferreira; Martins, 2021).

A Etnofarmacologia não trata de superstições, e sim do conhecimento popular relacionado a sistemas tradicionais de medicina. Para apreciar o conhecimento popular é preciso admiti-lo como tal – um corpo de conhecimento, um produto do intelecto humano – e não se pode ser preconceituoso. A Etnofarmacologia é uma divisão da Etnobiologia, uma disciplina devotada ao estudo do complexo conjunto de relações de plantas e animais com sociedades humanas, presentes ou passadas. Define-se Etnofarmacologia como “a exploração científica interdisciplinar dos agentes biologicamente ativos, tradicionalmente empregados ou observados pelo homem” (Vieira et al., 2014).

Cabe notar que a Etnofarmacologia, por se basear em alegações de utilidade terapêutica e não em determinado perfil químico das espécies (o que, em tese, indicaria a possibilidade de interação com um determinado alvo biológico), é particularmente útil no caso de categorias de doenças cuja patofisiologia não é bem conhecida. A mesma linha de raciocínio pode ser aplicada com relação à descoberta de produtos protótipo (com mecanismos de ação inovadores): a abordagem mecanicista baseia-se na interação dos compostos com alvos farmacodinâmicos predeterminados, enquanto que a etnofarmacologia por partir de relatos de efeitos, pode levar à identificação de produtos com mecanismos de ação sequer conhecidos. Por isso modelos in vivo têm papel importante em estudos etnofarmacológicos (Madeiro; Lima, 2015).

A família Solanaceae compõe um dos maiores grupos dentre as plantas vasculares, contando com cerca de 98 gêneros, e um número aproximado de 2400 espécies (D’arcy, 1991). Segundo D’Arcy (1991), a maior concentração de espécies está na Américas Central e do Sul, onde se tem também a maior riqueza de espécies.

No Brasil, a família é bem representada, ocorrendo 34 gêneros e 449 espécies, sendo 215 destas exclusivas do país (Stehmann et al., 2010).

Solanaceae Juss. é reconhecida dentro da ordem Solanales (APG, 2016) constituída com cerca de 2.500 espécies distribuídas em 100 gêneros, que apresentam grande diversidade morfológica e química. As principais características que definem a família são a forma de vida herbácea a lenhosa, inerme ou aculeada; folhas alternas, simples, inteiras a pinatissectas, sem estípulas; inflorescências cimosas, em fascículos ou condensadas, raro reduzidas a uma flor, comumente hermafroditas, actinomorfas ou zigomorfas, gamossépalas, gamopétalas, estreladas, rotáceas, rotáceo-estreladas, tubulares, infundibuliformes ou hipocrateriformes, pequenas a grandes; anteras com deiscência longitudinal ou poricida, ovário súpero e frutos do tipo baga, drupa ou cápsula (Barboza et al., 2016; Giacomini; Gomes, 2018).

A distribuição da família Solanaceae é subcosmopolita, ocorrendo principalmente na região Neotropical, e está presente em todos os domínios fitogeográficos do Brasil, sendo mais expressiva na Mata Atlântica, na Amazônia e no Cerrado colonizando geralmente áreas abertas, como clareiras, bordas de estradas ou florestas. Muitas espécies são consideradas invasoras ou daninhas, como *Solanum paniculatum* L. e *Nicandra physalodes*, as quais apresentam comportamento ruderal e ocupam ambientes desde pastagens a terrenos baldios. Estudos apontam a América do Sul como centro de origem, endemismo e maior diversidade de Solanaceae (Guaraná et al., 2011).

S. paniculatum L., é uma espécie nativa da América do Sul, encontrada no Brasil, Paraguai e Argentina. No Brasil, está amplamente distribuída, ocorrendo em todos os estados, exceto no Amazonas, Acre, Roraima, Amapá e Tocantins. Para a Bahia, a espécie é bem amostrada, com exceção da região norte, oeste, parte da região sudoeste e extremo sul do Estado. A espécie possui grande capacidade de adaptação a ambientes hostis e facilmente coloniza áreas abertas, logo, pode ser comumente encontrada em rodovias, bordas de estradas, clareiras e em terrenos baldios, o que lhe confere caráter ruderal. Assim como outras espécies da família, *S. paniculatum* L., apresenta propriedades medicinais e, portanto, tem despertado grande interesse das indústrias farmacêuticas e em estudos farmacobotânicos (Terço; Lima, 2016).

S. paniculatum L., ocupa uma posição de destaque na medicina tradicional em várias culturas. As comunidades indígenas há muito utilizam esta planta por suas propriedades medicinais como remédio para diversas doenças, como distúrbios gastrointestinais, doenças hepáticas e cardiovasculares. Suas raízes, folhas e frutos são frequentemente empregados em misturas tradicionais, tisanas e infusões para tratar diversos problemas de saúde. Além disso, a jurubeba tem sido utilizada como estimulante do apetite, diurético e antipirético, confirmando sua versatilidade na medicina tradicional (Godinho et al., 2015).

Foi relatado que extratos aquosos de raízes, caules e flores de *S. paniculatum* L., mas não aqueles das folhas, inibem a secreção gástrica em camundongos ligados ao piloro. Verificou-se que os extratos de *S. paniculatum* L., estimulam a secreção gástrica, efeito que foi bloqueado pela atropina e inalterado pela ranitidina, um antagonista do receptor H₂ da histamina. Além disso, foi descrito que um extrato etanólico das partes aéreas de *S. paniculatum* L., tinha atividade espasmolítica no íleo de cobaia e efeitos antidiarreicos devido à inibição da motilidade e secreção do intestino delgado em camundongos (Souza et al., 2019).

Os frutos da Jurubeba, são consumidos popularmente na forma processada, conservas ou em preparações como o arroz com jurubeba e açafrão e recentemente, foi encontrado apenas um estudo da atividade anti-inflamatória dos frutos por meio da ação das propriedades provenientes de fitoesteróis (sigmasterol e β -sitosterol). E diferentemente dos frutos, os extratos aquosos de flores e raízes e folhas da jurubeba já possuem propriedades medicinais bem descritas na atividade inibitória da secreção de ácido gástrico, atuando no tratamento de dispepsia, antidiarreica, ação antibacteriana, antiviral e antioxidante (Ferraz, 2020).

Esta planta está catalogada como uma droga oficial, as suas raízes, folhas e frutos tem importância medicinal antianêmica, e que, de acordo com a Farmacopeia Brasileira, está também para desordens de fígado e digestivas, tendo como princípios ativos esteroides, saponinas, glicosídeos e alcaloides. A medicina popular recomenda o seu chá como tônico cardiovascular, estimulante do apetite, do fígado e do baço, contra problemas da digestão, diurética, hipoglicemiante, antianêmica, febrífuga e cicatrizante (Cruz, 1995).

S. paniculatum L., é uma planta medicinal nativa da América do Sul, no Brasil e pode ser encontrada em diversas regiões do país, especialmente em áreas de

cerrado e caatinga. Pertence à família Solanaceae e é amplamente utilizada na medicina tradicional para diversos fins terapêuticos. Essa espécie tem despertado interesse no campo da botânica e da farmacologia devido às suas propriedades terapêuticas e fitoquímicas. Esta pesquisa teve como objetivo explorar o perfil químico, etnobotânico e etnofarmacológico de *S. paniculatum* L. e seus potenciais benefícios nas áreas de farmacologia e descoberta de medicamentos. Ao examinar a composição fitoquímica e analisar seus compostos bioativos, este estudo busca aprimorar nossa compreensão sobre suas propriedades terapêuticas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização da pesquisa foi utilizado as principais bases de dados como PubMed, Scopus, Web of Science e ProQuest, entre outras, que oferecem acesso a um vasto acervo de artigos científicos, teses, dissertações e outros materiais acadêmicos. Essas bases de dados são fontes confiáveis e atualizadas, o que possibilita aos pesquisadores acessar informações relevantes e de qualidade. As principais palavras chaves utilizadas fora: “jurubeba”, “Solanum”, “Solanum paniculatum” e associações com “atividade biológica”, “etnobotânica”, “botânicas”, “estudo fitoquímico” entre outros termos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Descrição botânica

A *S. paniculatum* L. é uma planta perene, herbácea ou arbustiva, de porte ereto e ramificado. Pode atingir uma altura média de três metros, dependendo das condições de crescimento. Possui raiz pivotante, caule cilíndrico e folhas simples, alternas, ovais ou elípticas, com margens serrilhadas e textura rugosa. A cor das folhas varia do verde ao verde-amarelado, dependendo da idade da planta. A espécie apresenta uma inflorescência do tipo panícula, composta por numerosas flores pequenas, brancas ou rosadas, com cinco especificações e estames amarelos. A atmosfera ocorre geralmente na primavera e no verão, atraindo insetos polinizadores (Stehmann et al., 2010).

Os frutos da são bagas globosas de cor verde quando imaturas e vermelhas quando maduras. Possuem cerca de um centímetro de diâmetro e contém muitas sementes achatadas e amareladas. Essas sementes são dispersadas principalmente por aves que se alimentam dos frutos maduros e eliminam as sementes em locais distantes das plantas-mãe (Rocha, 2011).

Distribuição Geográfica

A *S. paniculatum* L., é amplamente distribuída no Brasil, ocorrendo desde o Nordeste até o sul do país. É encontrado principalmente em regiões de cerrado e caatinga, mas também pode ser observado em áreas de mata atlântica e campos rupestres. Essa espécie se adapta a diferentes tipos de solo, desde que sejam bem drenados, e tolere tanto climas mais úmidos quanto mais secos. Essa ampla distribuição geográfica evidencia a adaptação do *S. paniculatum* L., a diferentes condições ambientais (Silva et al., 2023).

Ciclo de Vida

A *S. paniculatum* L. possui um ciclo de vida perene, ou seja, vive por vários anos. A planta se reproduz tanto por sementes como por estacas. No entanto, o seu crescimento é relativamente lento, demorando cerca de três anos para atingir a fase reprodutiva. As flores são visitadas por diferentes insetos polinizadores, contribuindo para a fecundação cruzada e a formação de frutos. A planta produz frutos anualmente, especialmente na estação chuvosa. A durabilidade das sementes é alta, permitindo sua propagação a longas distâncias e garantindo a sobrevivência da espécie em áreas degradadas (Rosa; Câmara; Béria, 2011).

Propriedades Medicinais

A *S. paniculatum* L., é amplamente utilizada na medicina tradicional brasileira, sendo atribuída a ela diversas propriedades medicinais. Estudos científicos demonstraram que a planta possui propriedades antibacterianas, antifúngicas, anti-inflamatórias e antioxidantes. Além disso, compostos apresentados nas folhas de *S. paniculatum* L., como alcaloides e taninos, têm sido associados à atividade hepatoprotetora, hipoglicemiante e diurética. Essas propriedades justificam seu amplo uso popular no tratamento de doenças hepáticas, diabetes, infecções do trato urinário, inflamações e problemas gastrointestinais (Terço; Lima, 2016).

O estudo etnobotânico abrangente de *S. paniculatum* L. lançou luz sobre seus potenciais aplicações terapêuticas. Pesquisas indicaram que a planta possui propriedades hepatoprotetoras, anti-inflamatórias, antiúlceras e anti-hipertensivas. O efeito hepatoprotetor, atribuído às suas propriedades antioxidantes, faz da jurubeba uma candidata promissora para atenuar doenças hepáticas, como hepatite e cirrose. Além disso, suas atividades anti-inflamatórias e antiúlceras destacam seu potencial no tratamento de doenças como gastrite e úlceras gástricas. Além disso, as propriedades anti-hipertensivas da planta indicam seu uso potencial no controle da hipertensão (Macêdo-Costa et al., 2014).

S. paniculatum L. mostrou atividade anticancerígena promissora. Estudos demonstraram que seus compostos bioativos inibem o crescimento de células tumorais, induzem a morte celular e suprimem a progressão tumoral. Os alcaloides presentes na planta apresentam efeitos citotóxicos nas células cancerígenas, tornando-a uma candidata potencial para o desenvolvimento de medicamentos anticâncer. Além disso, a atividade antioxidante da planta protege contra danos celulares causados pelo estresse oxidativo e previne o desenvolvimento de doenças crônicas como doenças cardiovasculares e câncer (Souza et al., 2019)

Além disso, *S. paniculatum* L. demonstrou propriedades antivirais, particularmente contra o vírus herpes simplex e o vírus da imunodeficiência humana (HIV). Os compostos bioativos encontrados na planta inibem a replicação viral e reduzem a infectividade desses vírus. Estes efeitos antivirais oferecem possibilidades interessantes para o desenvolvimento de novas terapias antivirais.

Os compostos químicos encontrados em *S. paniculatum* L. contribuem para uma ampla gama de atividades farmacológicas. Suas propriedades anti-inflamatórias o tornam eficaz contra diversas doenças inflamatórias, como artrite, gastrite e dermatite. O efeito anti-inflamatório é atribuído principalmente à presença de flavonoides, que inibem a produção de mediadores pró-inflamatórios. Além disso, as propriedades analgésicas da planta tornam-na benéfica no alívio da dor associada a diversas condições.

Composição fitoquímica

S. paniculatum L. apresenta rica composição fitoquímica, o que contribui para seu potencial terapêutico. Estudos identificaram vários constituintes químicos,

incluindo alcaloides, flavonoides, cumarinas, saponinas e taninos, entre outros. Alcaloides, como solanina, solasonina e solamargina, são compostos bioativos predominantes encontrados nesta planta. Esses alcaloides possuem inúmeras atividades biológicas, incluindo efeitos anti-inflamatórios, analgésicos, antitumorais, antivirais e antioxidantes. Além disso, os flavonoides presentes em *Solanum paniculatum* L. apresentam propriedades antimicrobianas, anti-inflamatórias e anticancerígenas (Silva et al., 2007).

O estudo da composição fitoquímica tem se mostrado fundamental para a compreensão de suas propriedades terapêuticas. A análise fitoquímica revelou a presença de numerosos compostos bioativos, como esteróis, triterpenoides, flavonoides e alcaloides. Estes compostos apresentam atividades antioxidantes significativas, conferindo benefícios potenciais na prevenção e tratamento de doenças relacionadas ao estresse oxidativo. Além disso, a presença de glicosídeos, saponinas e taninos contribui ainda mais para o potencial farmacológico da jurubeba (Vieira; Paula; Chen-Chen, 2010).

Potencial de descoberta de medicamentos

O perfil químico de *S. paniculatum* L. oferece potencial significativo para descoberta de medicamentos e desenvolvimento de novos agentes terapêuticos. Os compostos bioativos identificados, especialmente alcaloides e flavonoides, demonstraram inúmeras atividades farmacológicas, tornando-os alvos interessantes para futuras investigações (Gazolla et al., 2020).

Os esforços de investigação podem concentrar-se no isolamento e caracterização de compostos bioativos individuais para determinar os seus mecanismos específicos de ação e potenciais aplicações terapêuticas. Além disso, os efeitos sinérgicos dos diferentes constituintes químicos poderiam ser explorados para maximizar o seu potencial terapêutico. Esses estudos poderão levar ao desenvolvimento de novos medicamentos para diversas doenças, especialmente nas áreas de inflamação, câncer e infecções virais

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A *Solanum paniculatum* L., ou jurubeba, é uma planta nativa do Brasil que tem despertado interesse na área de botânica e farmacologia devido às suas características botânicas peculiares e medicinais. Sua descrição botânica revela um arbusto ramificado, com folhas ovais, flores brancas em inflorescências do tipo panícula e frutos vermelhos contendo numerosas sementes. A espécie é encontrada em diferentes regiões do Brasil, desde o Nordeste até o sul do país, e se adapta a diferentes condições ambientais. Além disso, estudos têm comprovadas suas propriedades medicinais, destacando seu papel no tratamento de diversas doenças. A *S. paniculatum* L., é um exemplo de planta medicinal brasileira com potencial terapêutico a ser explorado.

O perfil químico de *S. paniculatum* L. revela uma rica diversidade de compostos bioativos com potencial significativo em farmacologia e descoberta de medicamentos. Os alcaloides e flavonoides da planta exibem uma ampla gama de propriedades terapêuticas, incluindo efeitos anti-inflamatórios, analgésicos, anticancerígenos, antioxidantes e antivirais. A identificação e caracterização destes compostos bioativos abrem caminho para novas pesquisas e desenvolvimento de novos medicamentos. Ao desvendar os segredos da composição química do *S. paniculatum* L., podemos descobrir todo o seu potencial terapêutico e melhorar a saúde humana.

Sendo assim, o estudo etnobotânico de *S. paniculatum* L. revelou seus ricos usos tradicionais, constituintes fitoquímicos e potenciais aplicações terapêuticas. As comunidades tradicionais confiam nesta planta há muito tempo pelas suas diversas propriedades medicinais, e pesquisas científicas recentes fundamentaram o seu uso tradicional em inúmeras doenças. A identificação de compostos bioativos acentua ainda mais o seu potencial na medicina moderna. Ao reconhecer a importância cultural e o potencial terapêutico, pode-se promover a sua utilização sustentável e contribuir para o desenvolvimento de novas intervenções farmacológicas. Mais pesquisas são necessárias para descobrir completamente a extensão dos seus benefícios e preparar o caminho para modalidades de tratamento inovadoras.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. Z. Plantas Medicinais. Plantas medicinais: abordagem histórico contemporânea. In: Plantas Medicinais, p. 34, 2003.
- BARBOZA, G. E. *et al.* Solanaceae. In: Kadereit JW, Bittrich V, editors. The families and genera of vascular plants: flowering plants. Eudicots. v. 14. Switzerland: Springer; 2016. p. 295–357. doi:10.1007/978-3-319-28534-4_29
- CHAVES, B. D. M. *et al.* Reflexões sobre a gestão ambiental das Unidades de Conservação no estado do Amapá. Confins – Revista franco-brasileira de geografia, v. 25 n. 55, p. 25-52, 2022.
- CRUZ, G. L. Dicionário das plantas úteis do Brasil. 5th ed. Rio de Janeiro: Editora, 1995.
- D'ARCY, W. G. The Solanaceae since 1976, with a review of its biogeography. In: HAWKES, J.G.; LESTER, R.N.; NEE, M. Solanaceae III: taxonomy, chemistry, evolution. Eds. and Estrada. London: Kew Royal Botanical Gardens, 1991.
- FERRAZ, A. P. C. R. Atividade bioativa do extrato dos frutos de Jurubeba (*Solanum paniculatum* L.) em linhagens celulares humanas de adenocarcinoma mamário. 2020. Tese (Doutorado em Patologia) – Faculdade de Medicina, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2020.
- FERREIRA, L. F.; MARTINS, Z. Plantas medicinais, saberes tradicionais e práticas de cura: rituais, magia e terapias. Cadernos de Agroecologia, v. 16, n. 1, p. 58-69, 2021.
- FIRMO, W. D. C. A. *et al.* Contexto histórico, uso popular e concepção científica sobre plantas medicinais. Caderno de Pesquisas, v. 18, n. 2, p. 90–95, 2011.
- FLOR, A. S. S. 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 Medicinais, v. 17, n. 4, p. 757–768, 2015.
- GAZOLLA, M. C. *et al.* Caracterização de alcalóides 3-aminospirostando de raízes de *Solanum paniculatum* L. com atividade hepatoprotetora. Comunicações Rápidas em Espectrometria de Massa, v. 34, n. 1, p. 870-892, 2020.
- GIACOMIN, L. L.; GOMES, E. S. C. Flora das cangas da Serra dos Carajás, Pará, Brasil: Solanaceae. Rodriguésia, v. 69 n. 3, p. 1373–1396, 2018.
- GODINHO, C. S.; SILVA, C. M.; MENDES, C. S. O; FERREIRA, P. R. B., OLIVEIRA, D. A. de. Estudo Fitoquímico De Espécies Arbóreas Do Cerrado. Revista Multitexto, v. 3, n. 1, p. 259-278, 2015.
- GUARANÁ, E. L. S. *et al.* Intoxicação por *Solanum paniculatum* (Solanaceae) em bovinos. Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 31, n. 1, p. 59–64, 2011.
- LOPES, M. A.; NOGUEIRA, I. S.; OBICI, S. Estudo das plantas medicinais, utilizadas pelos pacientes atendidos no programa “Estratégia saúde da família” em Maringá/PR/Brasil. Revista Brasileira de Plantas Medicinais, v. 17, n. 4, p. 702–706, 2015.
- MACÊDO-COSTA, Maria Regina. *et al.* Triagem fitoquímica e atividade antibacteriana de *Solanum paniculatum* Linn. contra bactérias orais planctônicas. Revista Africana de Pesquisa em Microbiologia, v. 10, n. 1, p. 1001-1005, 2014.
- MADEIRO, A. A. S.; LIMA, C. R. Estudos etnofarmacológicos de plantas medicinais utilizadas no Brasil—uma revisão sistemática. Caderno de Graduação-Ciências Biológicas e da Saúde-Unit-Alagoas, v. 3, n. 1, p. 69-76, 2015.
- ROCHA, M. S. Compostos bioativos e atividade antioxidante (in vitro) de frutos do cerrado piauiense. 2011. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2011.

ROSA, C.; CÂMARA, S. G.; BÉRIA, J. U. Representações e intenção de uso da fitoterapia na atenção básica à saúde. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 16, n. 1, p. 311-318, 2011.

SILVA, J. P. R. *et al.* Análise fitoquímica, atividade antioxidante e anticolinesterásica in vitro de *Solanum paniculatum* L. e teste in silico com a enzima AChE. *Jornal Sul-Africano de Botânica*, v. 1, n. 2, p. 342-351, 2023.

SILVA, T. M. S. *et al.* Brine shrimp bioassay of some species of *Solanum* from Northeastern Brazil. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 17, n. 1, p. 35-38, 2007.

SOUZA, G. R. *et al.* Perfil químico, efeitos protetores do fígado e propriedades analgésicas do extrato de folhas de *Solanum paniculatum*. *Biomedicina & Farmacoterapia*, v. 110, p. 129-138, 2019.

STEHMANN, J. R.; MENTZ, L. A.; AGRA, M. F.; VIGNOLI-SILVA, M.; GIACOMIN, L. Solanaceae. In: *Lista de Espécies da Flora do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2010.

TERÇO, J. W.; LIMA, R. A. Identificação das classes de metabólitos secundários no extrato etanólico dos frutos e folhas de *Solanum paniculatum* L. *South American Journal of Basic Education, Technical and Technological*, v. 3, n. 2, p. 92–99, 2016

VIEIRA, D. R. P. *et al.* Plantas e constituintes químicos empregados em Odontologia: revisão de estudos etnofarmacológicos e de avaliação da atividade antimicrobiana in vitro em patógenos orais. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, v. 16, n. 1, p. 135-167, 2014.

VIEIRA, P. M.; PAULA, J. R.; CHEN-CHEN, L. Extratos de folhas e frutos de *Solanum paniculatum* L.: Avaliação da modulação da citotoxicidade e genotoxicidade pelo teste de micronúcleo em camundongos. *Revista de alimentação medicinal*, v. 13, n. 6, p. 1424-

DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DE NANOPARTÍCULAS DE ZEÍNA CARREGADAS COM DIGLUCONATO DE CLOREXIDINA E ÁCIDO ELÁGICO

Andressa Isis de Sousa da Silva – UNIFAP¹
Gustavo Ferreira Serra – UNIFAP²
Francisco Fábio Oliveira de Sousa – UNIFAP³

RESUMO

As nanopartículas poliméricas contendo agentes antimicrobianos para tratamento in situ apresenta-se como uma estratégia promissora na prevenção e tratamento de infecções orais. O objetivo deste estudo foi co-encapsular digluconato de clorexidina (CHX) e ácido elágico (EA) em nanopartículas de zeína com vista a potencializar as atividades antimicrobiana e antibiofilme destes ativos frente a microrganismos característicos de infecções orais. As nanopartículas de zeína foram preparadas a partir do método de nanoprecipitação, sendo carregadas com CHX (0,125% ou 0,25% p/v) e EA (0,0144% p/v), tanto individualmente quanto em associação. As nanopartículas foram caracterizadas quanto ao tamanho, índice de polidispersão e potencial zeta, sendo submetidas a avaliação da estabilidade, atividade antimicrobiana e antibiofilme. Após 6 meses, a formulação NCHX_{0,25%}EA (contendo clorexidina a 0,25% e ácido elágico a 0,0144%, incorporados nesta ordem) manteve-se estável, sendo esta, a mais eficaz contra as cepas estudadas, com CIMs e CBM/CFMs entre 12,2 e 48,8 µg/ml. Por outro lado, a NEACHX_{0,25%}, cujos ativos foram incorporados na ordem inversa, apresentou-se como a formulação co-encapsulada mais favorável contra o biofilme de *S. mutans*, reduzindo a viabilidade bacteriana em 22,6%. Estes resultados demonstram que a co-encapsulação de CHX e EA pode ser bastante favorável para uso como agente antimicrobiano, representando uma nova alternativa para uso profilático na Odontologia.

Palavras-Chave: Ácido elágico. Clorexidina. Nanopartículas. Zeína. Infecções orais.

¹ Graduada em Bacharelado em Farmácia pela Universidade Federal do Amapá. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7125479128021292>.

² Acadêmico de Bacharelado em Farmácia pela Universidade Federal do Amapá. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3812180280762060>.

³ Professor Pós-doutor do curso de Farmácia da Universidade Federal do Amapá. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3737865995129925>.

INTRODUÇÃO

A microbiota oral é definida como um ambiente dinâmico composto por uma diversidade de microrganismos, que variam de bactérias, fungos, vírus e protozoários, que normalmente contribuem de forma benéfica prevenindo a ocorrência de estados patológicos. Contudo, certos microrganismos podem tornar-se patógenos-oportunistas, quando ocorrem desequilíbrios no microambiente oral (Germano et al., 2018). Com um ambiente suscetível, há a formação de biofilmes, um importante mecanismo adaptativo que promove resistência, e que dificulta tratar muitas doenças (Quave et al., 2012; Marcenes et al., 2013). O *Streptococcus mutans*, por exemplo, é associado a doenças como cárie dentária, doença periodontal e infecção pulpar (Gao et al., 2023). Outras bactérias como *Enterococcus faecalis* (Michelotto et al., 2008) e *Staphylococcus aureus* vem se tornando resistentes aos antimicrobianos convencionais, dificultando a sua erradicação nas áreas afetadas (Slots et al., 1990; Kim e Lee, 2015; Uribe-García et al., 2021).

Nesse sentido, o uso de sistemas poliméricos para carregamento de fármacos oferece benefícios na otimização das terapias medicamentosas, incluído o controle de dose e a administração *in situ*, melhorando dessa forma a aceitação e adesão do paciente. Estas tecnologias podem aumentar a estabilidade dos fármacos frente aos entornos biológicos, assim como prolongar o seu tempo de prateleira (Lenz; Marchessault, 2005; Bizerra; Silva, 2016; Abriata, 2018).

A zeína é um subproduto do milho, biodegradável, atóxico e biocompatível. Ao ser formulada sob a forma de nanopartículas, possibilita a liberação controlada e direcionada de diversos princípios ativos, ampliando a sua eficiência terapêutica (Pascoli et al., 2018; Tavares et al., 2021). Recentemente, foram identificadas interações promissoras entre zeína e outras moléculas terapêuticas, incluindo a tetraciclina (Sousa et al., 2020), o ácido anacárdico, (Araújo et al., 2021), o ácido elágico (EA) (Tavares et al., 2021; Tavares et al., 2023) e a EGCG (Epigallocatequina-3-galato) (Vale et al., 2022). A associação com alguns destes ativos com a proteína zeína levou a potencialização de suas propriedades antimicrobianas (Saafan, 2018; Tavares et al., 2018; Araújo et al., 2021; Tavares et al., 2021).

O uso de moléculas com diferentes mecanismos de ação é uma das estratégias apontadas como mais eficazes para fazer frente à resistência adquirida pelos microrganismos (Matos et al., 2022). Diante disso, este estudo utilizou o digluconato

de clorexidina (CHX) um agente antimicrobiano de amplo espectro de ação utilizado rotineiramente na Odontologia. A sua formulação em nanopartículas visa minimizar efeitos adversos comuns, tais como: manchamento em restaurações, alteração do paladar, formação de cálculo supragengival e enfraquecimento ósseo (mediante usos prolongados) (Basran; Lemonie, 2005).

Por outro lado, o EA, um polifenol presente em frutos de diferentes espécies vegetais é apontado como uma alternativa para prevenir o descontrole microbiano e a reduzir a viabilidade dos biofilmes, como por exemplo frente a *S. aureus* e *P. aeruginosa* (Tavares et al., 2018; Tavares et al., 2021).

Desta forma, a co-encapsulação destes dois princípios ativos seria uma estratégia promissora no combate a proliferação desregulada de microrganismos e combate aos biofilmes presentes na cavidade oral.

OBJETIVOS

Objetivo Geral

Co-encapsular digluconato de clorexidina e ácido elágico em nanopartículas de zeína e avaliar o seu potencial antimicrobiano e antibiofilme.

Objetivos Específicos

Desenvolver e caracterizar nanopartículas de zeína carregadas com digluconato de clorexidina e ácido elágico;

Avaliar a sua atividade antimicrobiana frente à microrganismos característicos das infecções orais;

Avaliar a atividade das nanopartículas desenvolvidas frente à biofilmes microbianos.

METODOLOGIA

Materiais

Para o preparo de nanopartículas foram utilizados zeína e ácido elágico (EA) adquiridos da empresa Sigma-Aldrich® (St. Louis, EUA) e digluconato de clorexidina (CHX) do laboratório Guinama (Valência, Espanha). Foram utilizados ainda caldo Brain Heart-Infusion (BHI), Ágar Muller Hinton (MH), Ágar Sabouraud Dextrose e caldo soja Trypticaseína (TSB) adquiridos da empresa Kasvi® (Campinas, Brasil), e os corantes Resazurina e o Cristal Violeta (Sigma-Aldrich®). Os demais reagentes de grau analítico, foram utilizados conforme instruções dos fabricantes.

Preparo das nanopartículas

As nanopartículas de zeína carregadas com CHX e EA foram preparadas usando o método de nanoprecipitação, descrito por TAVARES et al. (2021). A zeína foi dissolvida em etanol a 70% (v/v) e depois homogeneizada cuidadosamente sob agitação contínua com etanol a 12,5% (v/v) para formar um sistema coloidal. Por último, incorporou-se o EA a 1 mg/ml previamente solubilizado em metanol P.A. De modo semelhante, a CHX foi incorporada diretamente a partir da solução a 2% para alcançar as concentrações de 0,25 e 0,125% (p/v). As nanopartículas brancas (Nb), desprovidas de fármaco, foram preparadas de forma similar. As formulações preparadas foram denominadas conforme a ordem de incorporação e são descritas a seguir: NCHX_{0,25%}EA ou NCHX_{0,125%}EA (nanopartículas de zeína carregadas com CHX a 0,25% ou 0,125% p/v com posterior incorporação de EA a 0,0144% p/v), NEACHX_{0,25%} ou NEACHX_{0,125%} (nanopartículas de zeína carregadas com EA a 0,0144% p/v com posterior incorporação de CHX a 0,25% ou 0,125% p/v). Para fins de comparação, soluções de CHX a 0,25% e 0,125% p/v e soluções de EA a 0,0144 % p/v foram preparadas no mesmo veículo e nas mesmas condições das nanopartículas. Após o preparo, as nanopartículas foram imediatamente caracterizadas quanto ao tamanho (nm), índice de polidispersão (pdl) e potencial zeta (mV) (Zetasizer® Nano-ZS, Malvern Instruments).

Avaliação da atividade antimicrobiana

Para avaliar o potencial antimicrobiano das formulações desenvolvidas, foram utilizadas as cepas padrão ATCC (*American Type Culture Collection*) – *Streptococcus mutans* UA159 (ATCC 700610), *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212),

Staphylococcus aureus (ATCC 6539P), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 9027) e *Candida albicans* (ATCC 10231), as quais foram mantidas e cultivadas segundo as suas condições específicas.

O inóculo foi preparado a partir da retirada de três a quatro colônias de cepas isoladas em ágar Brain Heart Infusion (BHI) (KASVI®), sendo diluídos em caldo BHI estéril (Acumedia®) até atingir a turbidez correspondente a 0,5 da escala de MacFarland, contendo aproximadamente $1,5 \times 10^8$ e 10^7 unidades formadoras de colônia (UFC)/ml, para bactérias e levedura, respectivamente (NCCLS, 2018). As mesmas foram diluídas antes do início dos experimentos, resultando numa concentração final em cada poço de $\sim 10^6$ UFC/ml.

Determinação de Concentração Inibitória Mínima (CIM) e Bactericida (CBM) ou Fungicida (CFM) Mínima.

Foi utilizada a técnica de microdiluição em placas para se determinar o efeito inibitório e biocida das formulações, representados pela Concentração Inibitória Mínima (CIM) e a Concentração Bactericida (CBM) ou Fungicida (CFM) Mínima (NCCLS, 2018). A atividade antimicrobiana das nanopartículas foi comparada à solução dos fármacos preparada no mesmo veículo. Para a determinação da CIM, foram efetuadas diluições seriadas de cada formulação em caldo BHI estéril (para bactérias) ou Sabouraud estéril (para *C. albicans*). O resultado do teste foi determinado através da observação de turvação nos poços após 24 horas de incubação a $37 \pm 2^\circ\text{C}$. A CIM é definida como a menor concentração de cada formulação capaz de inibir completamente o crescimento aparente dos microrganismos. Para determinar o CBM ou CFM, alíquotas de 10 μl , obtidas a partir do poço correspondente a CIM e dos 2 poços não turvos imediatamente anteriores foram semeadas superficialmente em placas de ágar MH estéril para bactérias e ágar Sabouraud para *C. albicans*, as quais em seguida foram incubadas a 37°C durante 24 h. A CBM é definida como a concentração mínima do agente testado capaz de matar a maioria ($\geq 99.9\%$) dos microrganismos viáveis após incubação, detectada, a partir do não crescimento microbiano na superfície do ágar. Seis réplicas foram realizadas para cada formulação.

Avaliação da atividade antibiofilme

A avaliação da atividade das nanopartículas e soluções contendo CHX e EA frente aos biofilmes de *S. aureus* e *S. mutans* foi determinada pelo método do cristal violeta, conforme descrito por Tavares et al. (2021).

Os biofilmes foram formados em microplacas de 96 poços, utilizando o inóculo ($\sim 1,5 \times 10^8$ UFC/mL) preparado em caldo TSB suplementado com glicose a 0,5%. Foram depositados 200 µl do inóculo em cada poço, sendo as placas incubadas a 37°C, em condição de microanaerobiose (5% CO₂) para o *S. mutans* e aerobiose para o *S. aureus*, durante 24h. Após este período, os biofilmes foram lavados com solução fisiológica estéril para remover as bactérias não aderentes, tratados com as nanopartículas e as suas respectivas soluções e controles (positivo – CHX a 2% p/v e negativo – solução salina estéril), sendo incubados novamente durante 24h. Em seguida, os tratamentos foram removidos e o biofilme formado foi cuidadosamente lavado com solução salina estéril. Em seguida, foram fixados com 100 µl de metanol absoluto e corados com cristal violeta (0.1% p/v). Após 30 minutos, o excesso de cristal violeta foi removido através de lavagem com solução salina estéril e o biofilme remanescente dissolvido em etanol absoluto, sendo imediatamente submetido à determinação da absorbância a $\lambda = 630$ nm em leitora de microplacas DR-200BS-NM-BI (Kasuaki, Japão).

Para se determinar a biomassa remanescente, a absorbância dos poços contendo apenas meio de cultura (sem inóculo) foi utilizada para testar o efeito do meio, enquanto que os biofilmes não tratados (controle negativo) foram utilizados como crescimento máximo (100%) e a sua média utilizada para determinar por comparação proporcional à inibição dos tratamentos testados. A viabilidade do biofilme (%) foi determinada a partir da seguinte equação:

$$Viabilidade (\%) = 100 - \frac{(Abs \text{ controle negativo} - Abs \text{ amostra})}{(Abs \text{ controle negativo})} \times 100$$

Análise estatística

Os dados obtidos foram expressos como média $\pm$ desvio padrão. Estes foram submetidos à análise de variância (one-way ANOVA), seguido pelo post-teste de Tukey para efeito de comparação entre os pares, assumindo um nível de significância mínimo de $p < 0,05$. As análises foram realizadas utilizando o software GraphPad Prisma 9.0 (Califórnia, EUA, 2021).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização das nanopartículas e avaliação da estabilidade

Foram obtidas de modo satisfatório as nanopartículas de zeína carregadas com CHX e EA individualmente e co-encapsulados. Na Tabela 1 constam as suas principais características como tamanho, pdl e potencial zeta, correspondendo ao dia zero (t_0) e após 180 dias (t_{180}) de armazenamento à temperatura ambiente.

Tabela 1. Características das nanopartículas de zeína carregadas com CHX e EA em tempo zero (t0) e após 180 dias (t180) de armazenamento à temperatura ambiente.

Formulação	Período							
	Concentração (%)		0 dias			180 dias		
	CHX	EA	nm	pdl	mV	nm	pdl	mV
NB	-	-	328,3	0,15	+35,1	330,4	0,175	+18,0
NEA	0,0144	-	573,2	0,31	+28,3	314,3	0,08	+14,9
NCHX	0,25	-	387,4	0,22	+23,9		ppt	
	0,125	-	508,4	0,28	+19,7	2.112	0,63	+19,9
NCHXEA	0,25	0,0144	862,2	0,33	+13,9	1.018	0,48	+17,5
	0,125	0,0144	484,2	0,28	+22,2		ppt	
NEACHX	0,0144	0,25	751,8	0,37	+15,2		ppt	
	0,0144	0,125	513,5	0,24	+20,6		ppt	

Fonte: Autoria própria (2024).

Dentre os sistemas contendo CHX e EA, somente a formulação NCHX_{0,25%}EA se manteve estável ao longo de 180 dias, viabilizando, portanto, o uso combinado destes dois ativos em nanopartículas de zeína, com vistas a melhorar as atividades biológicas, antibacteriana e antibiofilme que serão abordadas a seguir.

Neste trabalho, as nanopartículas carregadas com EA (NEA) apresentaram tamanho de partículas próximas aos encontrados por TAVARES et al. (2021), cujo valor inicial foi 370,8 nm. Os valores encontrados neste estudo variaram entre 315,6 nm e 314,3 nm, após 90 e 180 dias, respectivamente. Já as nanopartículas brancas de zeína apresentaram tamanho entre 325 e 330,4 nm ao longo do período avaliado. Este resultado corrobora os achados de Araújo et al. (2021), Tavares et al. (2021) e Vale et al. (2022), nos quais as nanopartículas apresentaram tamanhos médios de 392,5 nm, 370 nm, 281,4 nm respectivamente. Vale et al. (2022) e Araújo et al. (2021) avaliaram a estabilidade das nanopartículas durante 90 dias nas mesmas condições ambientais, constatando que as nanopartículas de zeína contendo EGCG e ácido anacárdico, respectivamente, mantiveram-se estáveis. Percebeu-se que nas análises dos autores citados, inclusive esta, a zeína manteve seu potencial zeta positivo e seu pdl inferior a 0,3, em consonância com Sousa et al. (2013). Este fator pode estar

relacionado à conformação resultante da zeína dentro dos sistemas coloidais (Araújo et al., 2021).

Avaliação da atividade antimicrobiana

As formulações à base de EA (SEA e NEA) apresentaram valores de CIM e CBM/CFM idênticos (72 µg/ml) frente a *P. aeruginosa* e *S. aureus*, em conformidade com o estudo de Tavares et al. (2021), indicando que essas formulações possuem um poder inibitório potente frente à estas cepas bacterianas (Tabela 1). Este é um resultado promissor, pois sugere que tanto sua forma livre quanto a sua forma nanoencapsulada, cuja estabilidade é melhorada, podem ser eficazes no combate a uma variedade de cepas patogênicas da cavidade oral.

A formulação de SCHX_{0,25%}, apresentou considerável ação frente à maioria dos microrganismos (CIM e CBMs: *S. mutans*; 48,8 µg/ml; *S. aureus*; 24,4 µg/ml, *P. aeruginosa*; 12,2 µg/ml e *C. albicans*; 48,8 µg/ml), ocorrendo apenas uma perda de atividade frente à *E. faecalis* (390,6 µg/ml). Em relação a NCHX_{0,25%}, notou-se um valor CIM e CBM extremamente baixo para *S. mutans* (12 µg/ml), sendo muito inferior ao valor obtido com SCHX_{0,25%}. No entanto, para as outras cepas testadas, a associação com a zeína não proporcionou resultados satisfatórios, resultando em valores muito acima dos observados na forma livre do composto.

Tabela 2. Concentração Inibitória Mínima (CIM), Concentração Bactericida/Fungicida Mínima (CBM/CFM) (em µg/ml) de nanopartículas de zeína com CHX e EA frente microrganismos característicos de infecções da cavidade oral.

Formulação	<i>S. mutans</i>		<i>E. faecalis</i>		<i>S. aureus</i>		<i>P. aeruginosa</i>		<i>C. albicans</i>	
	CI M	CB M	CIM	CB M	CIM	CB M	CI M	CB M	CI M	CB M
SEA _{0,0144%}	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
SCHX _{0,25%}	48,8	48,8	390,6	360,6	24,4	24,4	12,2	12,2	48,8	48,8
NEA _{0,0144%}	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
NCHX _{0,25%}	12,2	12,2	12,2	12,2	195,3	195,3	97,6	97,6	97,6	48,8
NCHX _{0,25%} EA	24,4	24,4	24,4	24,4	24,4	24,4	48,8	48,8	12,2	12,2
NCHX _{0,125%} EA	48,8	48,8	390,6	360,6	24,4	24,4	97,6	97,6	97,6	195,3
NEACHX _{0,25%}	97,6	97,6	24,4	24,4	48,8	48,8	97,6	97,6	24,4	24,4
NEACHX _{0,125%}	97,6	97,6	781,2	781,2	390,6	390,6	97,6	97,6	24,4	24,4

Fonte: Autoria própria (2024).

Em relação às nanopartículas co-encapsuladas, a NCHX_{0,25%}EA consagrou-se como a formulação mais efetiva mantendo o seu poder inibitório em comparação às demais formulações co-encapsuladas, destacando-se ao longo deste estudo como o produto mais estável em termos físico-químicos, assim como a que apresentou potencial antimicrobiano mais notório. Estes resultados são promissores, pois sugerem que a co-encapsulação de CHX com de EA pode garantir um efeito antimicrobiano melhorado, em especial, frente *S. mutans*, *E. faecalis* e *C. albicans*.

A CHX é considerada mais eficaz contra bactérias Gram-positivas do que contra bactérias Gram-negativas, o que corrobora com a maioria dos resultados obtidos, onde percebe-se que a sua CIM e CBM apresentaram valores mais elevados frente a *P. aeruginosa* em comparação a *S. mutans* e *E. faecalis*. Bactérias Gram-

negativas resistentes a certos antibióticos também podem desenvolver resistência à CHX (Karpiński; Szkaradkiewicz, 2015).

Andrade et al. (2011) identificou a CIM de CHX entre 75 e 300 µg/ml frente a *P. aeruginosa*, *S. aureus*, *E. faecalis*, *C. albicans* e *S. mutans*, a partir de produtos antissépticos bucais comerciais. Além disso, a maioria das formulações apresentou maior atividade antimicrobiana frente *C. albicans*, visto que a CHX possui capacidade de inibir a filamentação da referida levedura, o que pode diminuir a sua patogenicidade (Karpiński, Szkaradkiewicz, 2015).

Avaliação da atividade antibiofilme

Para avaliação da atividade antibiofilme foram selecionadas duas cepas bacterianas: *S. aureus* e *S. mutans*. A primeira devido a sua capacidade adaptativa e pela possibilidade de transferência de mecanismos de resistência a outros microrganismos da cavidade oral. A segunda foi escolhida por estar diretamente relacionada ao início e progressão das lesões cariogênicas.

Dentre as formulações testadas, tanto o EA em sua forma de solução (SEA) como nanoencapsulado (NEA) apresentaram o maior efeito frente ao biofilme de *S. aureus*, reduzindo a sua viabilidade para aproximadamente 47% e 49%, respectivamente. Não foi encontrada diferença significativa ($p>0.05$) ao se comparar as soluções e as respectivas nanopartículas dos princípios ativos individualmente.

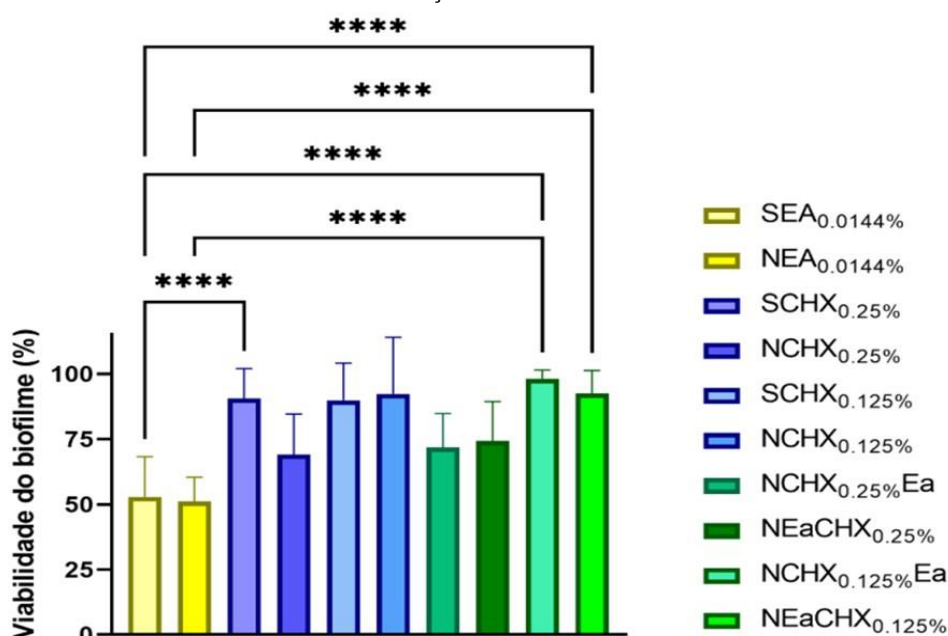
Por outro lado, pese a que tenham apresentado um efeito limitado, as nanopartículas de CHX apresentaram um desempenho melhor do que as suas respectivas soluções, ainda que não significativa ($p>0,05$), com redução de aproximadamente 8-10% para as soluções e entre 8 e 31% para as nanopartículas NCHX_{0,125%} e NCHX_{0,25%}, respectivamente.

Para as formulações em que houve associação de EA e CHX foi notado uma perda considerável da atividade antibiofilme, em especial nas carregadas com 0,125% de CHX ($p<0.05$), quando comparadas às formulações contendo somente o EA (SEA e NEA). A redução na viabilidade dos biofilmes de *S. aureus* promovidas pelas referidas formulações foram as seguintes: NCHX_{0,125%}EA (1,9%), NCHX_{0,25%}EA (28,3%), NEACHX_{0,125%} (7,6%), NEACHX_{0,25%} (25,7%) (Figura 1).

A atividade antibacteriana do EA está relacionada aos grupos fenólicos presentes em sua estrutura. O mecanismo antibacteriano contra o *S. aureus* ocorre

pelo acoplamento nas proteínas de revestimento bacteriano causando sua lise (Tavares et al., 2021). Desta forma, a co-encapsulação não potencializou o efeito antibiofilme do EA. Contudo, este fitofármaco poderia apontar propriedades farmacológicas interessantes e, portanto, a sua associação ainda poderia ser válida para outras aplicações, nas que os seus múltiplos efeitos farmacológicos, dentre os quais antioxidante, anti-enzimático, anti-inflamatório e cicatrizante, sejam benéficos.

Figura 1. Viabilidade dos biofilmes de *Staphylococcus aureus* (ATCC 6539P), após tratamento com as formulações desenvolvidas.



Fonte: Autoria própria (2024).

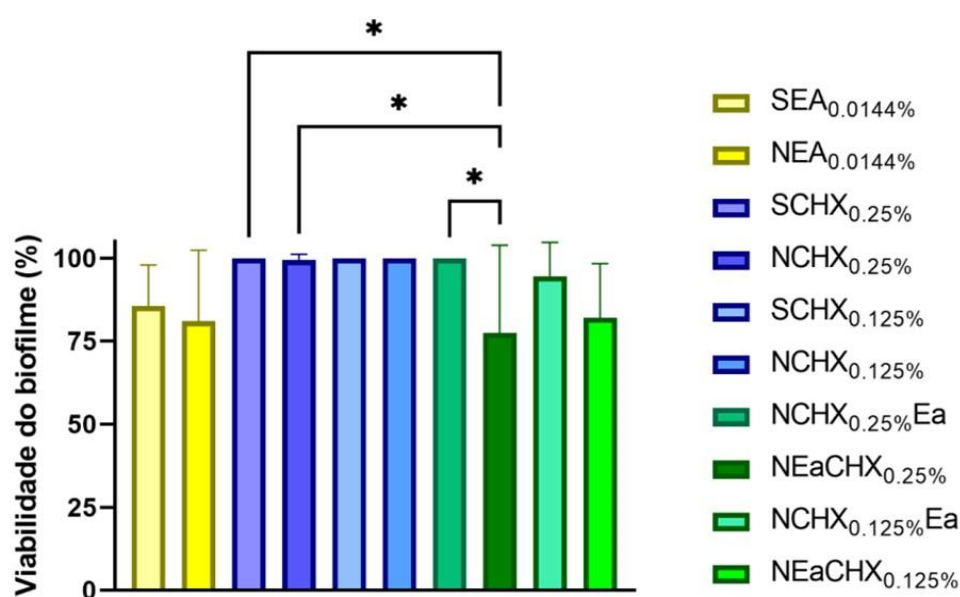
Na avaliação das formulações frente ao biofilme de *S. mutans*, o EA apresentou um efeito notório, principalmente sob a forma nanoencapsulada (NEA), reduzindo em 19% a viabilidade bacteriana, frente à 14,5% da solução (SEA) ($p>0,05$). Por outro lado, as formulações SCHX_{0,25%}, SCHX_{0,125%} e NCHX_{0,125%} (0%) e NCHX_{0,25%} (0,6%) não apresentaram efeito inibitório relevante sobre o biofilme de *S. Mutans* formado (Figura 2).

Dentre todas as formulações ensaiadas, as nanopartículas NEaCHX_{0,25%} contendo os dois princípios ativos nanoencapsulados, mostrou-se como a mais eficiente, frente ao biofilme de *S. mutans*, reduzindo a sua viabilidade em 22,6%,

sendo significativamente mais potente do que SCHX_{0,25%}, NCHX_{0,25%} e do que a formulação NCHX_{0,25%}EA, cuja composição é totalmente idêntica, porém a incorporação de CHX ocorreu primeiro do que o EA durante o processo de preparação. A segunda formulação mais potente foi a NEACHX_{0,125%}, sendo o EA também incorporado primeiro, apresentando uma redução em torno de 18%, reafirmando assim a potencialização do efeito antimicrobiano do EA quando nanoencapsulado.

Por outro lado, as nanopartículas cuja incorporação inicial foi de CHX, apresentaram um efeito bastante limitado: NCHX_{0,25%}EA não apresentou efeito inibitório e NCHX_{0,125%}EA reduziu em aproximadamente 5,5% (Figura 2).

Figura 2. Viabilidade dos biofilmes de *Streptococcus mutans* UA159 (ATCC 700610), após serem tratados com as formulações desenvolvidas.



Fonte: Autoria própria (2024).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As nanopartículas obtidas a partir de diferentes concentrações de CHX e EA e mediante diferentes modos de preparo apresentaram características físico-químicas adequadas.

Dentre as formulações, a única que se manteve estável ao longo do tempo foi a formulação NCHX_{0,25%}EA, cujo tamanho oscilou entre 862,2 e 1.018 nm, o índice de

polidispersão se manteve inferior a 0,3 e o potencial zeta manteve-se positivo (variando entre +13,9 e +17,5 mV), reafirmando as vantagens do emprego de zeína na composição de sistemas de liberação inovadores.

A NCHX_{0,25%}EA consagrou-se ainda como a formulação, dentre as nanopartículas co-encapsuladas, com maior potencial antimicrobiano frente a *S. mutans*, *E. faecalis*, *S. aureus*, *P. aeruginosa* e *C. albicans*, mantendo sua CIM e CBM/CFM entre 12,2 e 48,8 µg/ml. A co-encapsulação de EA e CHX resultou em uma perda considerável da atividade frente ao biofilme de *S. aureus* quando comparada a atividade da solução (SEA) e nanopartículas (NEA) de EA.

Por outro lado, a formulação contendo EA, seguida da incorporação de CHX a 0,25% (NEACHX_{0,25%}) demonstrou ser a mais efetiva dentre as formulações testadas frente ao biofilme de *S. mutans*, reduzindo a sua viabilidade em 22,6%, sendo mais efetivo do que a formulação NCHXEA_{0,25%}, cuja composição é idêntica e a única diferença está na sequência de incorporação dos ativos. Desta forma, tanto a proporção dos ativos utilizados, como a escolha do método de preparação condicionam os efeitos biológicos resultantes.

A associação de CHX e EA livre e nanoencapsulado, assim como co-encapsulados em nanopartículas de zeína demonstraram ser estratégias interessantes para fazer frente às infecções orais, atrelando mecanismos de ação complementares, e aportando ainda as atividades farmacológicas providas pelo EA. Estes sistemas inovadores apresentam um grande potencial terapêutico e podem ser conduzidos a outros estudos com vistas a comprovar a sua segurança e efetividade com vistas a sua utilização em Odontologia.

REFERÊNCIAS

- ABRIATA, J. P. Desenvolvimento e caracterização de nanopartículas de policaprolactona contendo paclitaxel funcionalizadas com folato para a otimização da terapia do câncer de ovário. Doutorado em Medicamentos e Cosméticos — Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, 2018.
- ANDRADE, I. P. et al. Concentração inibitória mínima de antissépticos bucais em microrganismos da cavidade oral. *Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde/Brazilian Journal of Health Research*, v. 13, n. 3, 2011.
- ARAUJO, J. T. C. D. et al. Development of anacardic acid-loaded zein nanoparticles: Physical chemical characterization, stability and antimicrobial improvement. *Journal of Molecular Liquids*, v. 332, p. 115808, 2021.
- BASRANI, B.; LEMONIE, C. Chlorhexidine gluconate. *Australian Endodontic Journal: The Journal of the Australian Society of Endodontology Inc*, v. 31, n. 2, p. 48–52, 2005.
- BIZERRA, A.; SILVA, V. SISTEMAS DE LIBERAÇÃO CONTROLADA: Mecanismos e aplicações. *Revista Saúde e Meio Ambiente*, v. 3, n. 2, p. 1–12, 7 jul. 2016.
- GERMANO, V. E. et al. MICRORGANISMOS HABITANTES DA CAVIDADE ORAL E SUA RELAÇÃO COM PATOLOGIAS ORAIS E SISTÊMICAS: REVISÃO DE LITERATURA. *Revista de Ciências da Saúde Nova Esperança*, v. 16, n. 2, p. 91–99, 2018.
- GAO, Z. et al. New strategies and mechanisms for targeting *Streptococcus mutans* biofilm formation to prevent dental caries: A review. *Microbiological Research*, v. 278, p. 127526, 2024.
- KARPIŃSKI, T. M.; SZKARADKIEWICZ, A. K. Chlorhexidine--pharmaco-biological activity and application. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, v. 19, n. 7, p. 1321–1326, 2015.
- KIM, G.-Y.; LEE, C. H. Antimicrobial susceptibility and pathogenic genes of *Staphylococcus aureus* isolated from the oral cavity of patients with periodontitis. *Journal of Periodontal & Implant Science*, v. 45, n. 6, p. 223–228, 2015.
- LENZ, R. W.; MARCHESSAULT, R. H. Bacterial polyesters: biosynthesis, biodegradable plastics and biotechnology. *Biomacromolecules*, v. 6, n. 1, p. 1–8, 2005.
- MARCENES, W. et al. Global Burden of Oral Conditions in 1990-2010: A Systematic Analysis. *Journal of Dental Research*, v. 92, n. 7, p. 592–597, 2013.
- MATOS, R. DE et al. Biofilmes microbianos, você sabe o que são?. 2020. Disponível em: <<https://www.ufrgs.br/microbiologando/2022/09/06/biofilmes-microbianos-voce-sabe-o-que-sao/>>. Acesso em: 16 abr. 2024.
- MICHELOTTO, A. L. DA C. et al. Clorexidina na terapia endodôntica. *RSBO*, v. 5, n. 1, p. 77–89, 2008.
- NCCLS. Methods for dilution antimicrobial susceptibility tests for bacteria that grow aerobically. 7 ed. Wayne: Clinical and Laboratory Standards Institute, 2018.
- PASCOLI, M.; DE LIMA, R.; FRACETO, L. F. Zein Nanoparticles and Strategies to Improve Colloidal Stability: A Mini-Review. *Frontiers in Chemistry*, v. 6, p. 6, 2018.
- QUAVE, C. L. et al. Ellagic Acid Derivatives from *Rubus ulmifolius* Inhibit *Staphylococcus aureus* Biofilm Formation and Improve Response to Antibiotics. *PLoS ONE*, v. 7, n. 1, p. e28737, 2012.
- SLOTS, J.; RAMS, T. E. Antibiotics in periodontal therapy: advantages and disadvantages. *Journal of Clinical Periodontology*, v. 17, n. 7 (Pt 2), p. 479–493, 1990.

SAAFAN, A. et al. Assessment of Photodynamic Therapy and Nanoparticles Effects on Caries Models. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, v. 6, n. 7, p. 1289–1295, 2018.

SOUSA, F. F. O. et al. Sponges containing tetracycline loaded-PLGA-zein microparticles as a periodontal controlled release device. *Journal of Drug Delivery Science and Technology*, v. 59, p. 101858, 2020.

SOUSA, F. F. O. et al. Use of ^1H NMR STD, WaterLOGSY, and Langmuir monolayer techniques for characterization of drug–zein protein complexes. *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics*, v. 85, n. 3, p. 790–798, 2013.

TAVARES, W. DE S. et al. Biopharmaceutical Activities Related to Ellagic Acid, Chitosan, and Zein and Their Improvement by Association. *Journal of Food Science*, v. 83, n. 12, p. 2970–2975, 2018.

TAVARES, W. DE S. et al. Skin repairing potential of ellagic acid-loaded zein nanoparticles: Chemical and biopharmaceutical characterization, enzymatic inhibition and cytotoxicity over keratinocytes. *Journal of Molecular Liquids*, v. 384, p. 122198, 2023.

TAVARES, W. DE S. et al. Design and characterization of ellagic acid-loaded zein nanoparticles and their effect on the antioxidant and antibacterial activities. *Journal of Molecular Liquids*, v. 341, p. 116915, 2021.

TAVARES, W. DE S. et al. Design of ellagic acid-loaded chitosan/zein films for wound bandaging. *Journal of Drug Delivery Science and Technology*, v. 59, p. 101903, 2020.

URIBE-GARCÍA, A. et al. Frequency and expression of genes involved in adhesion and biofilm formation in *Staphylococcus aureus* strains isolated from periodontal lesions. *Journal of Microbiology, Immunology, and Infection = Wei Mian Yu Gan Ran Za Zhi*, v. 54, n. 2, p. 267–275, abr. 2021.

VALE, E. P. et al. Epigallocatechin-3-gallate loaded-zein nanoparticles: Characterization, stability and associated antioxidant, anti-tyrosinase and sun protection properties. *Journal of Molecular Liquids*, v. 351430, 2010.

PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO DO CORPO DOCENTE DO CURSO DE EDUCAÇÃO FÍSICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ

Iolene de Oliveira Rodrigues – UNIFAP¹
Cássia Hack – UNIFAP²

RESUMO

Esse estudo parte de uma pesquisa documental de caráter quantitativo, a qual busca coletar dados históricos das produções científicas realizadas pelo corpo docente do Curso de Educação Física da Universidade Federal do Amapá entre os anos de 2006 até 2021. Esse trabalho procura identificar, de forma quali-quantitativa, as produções científicas de conhecimento do Curso, tendo como objetivo observar o percurso histórico de formação científica do Curso e suas possíveis implicações na formação acadêmica, científica e práticas sociais dos discentes. Nesse sentido, constatou-se uma concentração de artigos em periódicos, livros completos e capítulos de livros publicados por poucos professores do curso, o que remete a participação e influência efetiva desses sujeitos nos princípios basilares do tripé universitário. Contudo, esse número minoritário, além de sobrecarregar esses profissionais no seu papel fundamental de sustentação desse caráter tripartite, restringe as possibilidades científicas do Curso e seus discentes, pois a concentração da produção científica em alguns docentes, limita a aproximação discente das subáreas específicas da Educação Física nos campos da extensão e pesquisa. Aponta-se a necessidade do debate acerca da produção do conhecimento em Educação Física no âmbito do Curso de Educação Física da Universidade Federal do Amapá para possibilitar as máximas potencialidades na formação inicial da área.

Palavras-Chave: Produção Científica. Educação Física. Docentes. Formação de Professores. UNIFAP.

¹ Professora de Educação Física formada pela Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), Pós-Graduada em Psicomotricidade e Treinamento Infantil. Atua na rede de ensino particular nos segmentos do ensino infantil ao ensino fundamental 2. Professora no Curso de Educação Física da Faculdade Anhanguera. Atua na iniciação esportiva da modalidade Handebol no Instituto Federal de Educação (IFAP) Campus Santana e Macapá. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5186773901845400>

² Doutora em Educação pela Universidade Federal da Bahia com estágio na Università degli Studi di Cassino e del Lazio Meridionale (Itália) com bolsa PDSE/CAPES, Mestra, Especialista e Licenciada em Educação Física. Professora na Universidade Federal do Amapá. Coordenadora do Laboratório de Estudo e Pesquisa em Educação Física, Esporte e Lazer no meio do mundo (LEPEL Amapá) e do Grupo de Estudo em Pedagogia Histórico Crítica. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6657601900162788> ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9238-3819>.

INTRODUÇÃO

O processo de pesquisa é observado devido ao seu caráter construtivo de conhecimento. Essa compreensão elevou, significativamente, a quantidade de estudos, relacionados à produção científica, interligados por pesquisas epistemológicas, a compreender as variedades constitutivas do objeto de estudo e suas respectivas lacunas (Falcão, 2007; Severino, 2007; Silva, Taffarel, Farias, 2023).

A Universidade se apresenta como ambiente propício para a produção científica, pois sua característica inerente de produção, sistematização e difusão do conhecimento possibilita, por meio de seus sujeitos sociais, uma iniciativa investigadora dentro de contextos históricos, políticos e sociais (Vasconcelos, 1996).

A partir desta função social, os cursos de graduação propiciam uma visão crítica ao estudante para a futura atuação profissional como um mediador social, o que é possibilitado pelo caráter *tripartite* da Universidade, isto é, a dialética entre o ensino, a pesquisa e a extensão, como base fundamental (Vasconcelos, 1996). Deste modo, os docentes são os principais facilitadores da compreensão dessa concepção tríplice de formação acadêmica e social, o que remete às suas produções científicas como fundamentais para um curso de graduação, a exemplo Educação Física (EF).

Em contextos gerais, as análises pioneiras de produção científica em EF, na década de 1980, perpassa pela aplicabilidade metodológica e social da área no país (Gaya, 1987). Essa tendência inicial de pesquisa estava pautada, conforme Silva (1990), em estudos de matrizes teóricas dos primeiros cursos de pós-graduação (PG) *stricto sensu* em EF, os quais focavam no acompanhamento da aptidão física e aperfeiçoamento técnico e biomecânico.

Ao afunilar, no caso desta pesquisa em questão, a compreensão de análise de produção científica, observa-se a necessidade de analisá-la em âmbito regional tendo em vista a compreensão dos problemas relacionados à produção de conhecimento, os interesses comuns de determinado grupo, o compromisso histórico e suas influências sociais.

Nesse sentido, este trabalho busca fazer um balanço histórico de estudos realizados pelos Professores do Curso de EF (CEF) da Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), compreendido entre os anos de 2006-2021. Visa identificar, a partir de uma análise quali-quantitativa, a produção científica do CEF/UNIFAP, tendo em

vista seu papel histórico na formação científica da Universidade e da sociedade amapaense.

DELIMITAÇÕES DE ESTUDO

Para compreender a concepção de produção científica e seu desenvolvimento na Universidade é importante, inicialmente, percorrer pelas ideias de termos fundamentais para a formação teórica e suas respectivas práticas na academia.

O termo ciência é ligado a uma forma de conhecimento que detalha um estudo acerca de determinada temática. Michel (2015) pontua que esse detalhamento remete a um aprofundamento de um assunto que perpassa por levantamentos de dados, análises específicas e interpretações especializadas, os quais geram uma reflexão e explicação.

Desta forma, a ciência é um modo de conhecimento que responde aos fenômenos mediante observações e experiências, o que Gil (1999) discorre como a descrição e análise da realidade do objeto pesquisado. Ademais, a ciência procura apresentar pesquisas e estudos que visam agregar conhecimento a diversos setores de nossa sociedade (Michel, 2015).

Além disso, é necessário ressaltar que, para que um conhecimento seja compreendido como científico, este deve decorrer de métodos, isto é, procedimentos ordenados e sistematizados para determinada finalidade (Gil, 1999; Richardson, 2010).

O conhecimento científico se relaciona com características de planejamento e intencionalidades que visam criticar e modificar comportamentos em diversas áreas, o que inclui sua própria produção de conhecimento e suas influências acadêmicas e sociais.

A partir dessa contextualização, a produção de conhecimento está ligada a postura crítica aos objetos de pesquisa, desde a identificação até a resolução de problemas. Logo, a produção científica na Universidade, conforme pontua Witter (1997, p. 8), é “a forma pela qual a universidade ou instituição de pesquisa se faz presente no saber-fazer-poder da ciência”.

Por conseguinte, podemos compreender que a produção científica está na maioria do que é produzido no contexto acadêmico, desde a sala de aula, eventos, projetos e, conseqüentemente, em referências para novas produções científicas de conhecimento que fortalecem e sustentam a qualidade de ensino das instituições de ensino superior e seus respectivos cursos.

A ausência da promoção dessa produção nos cursos de graduação de forma efetiva e regular pode impactar negativamente a formação de pesquisadores, professores e demais profissionais da determinada área, assim como na qualidade dos cursos. Esses problemas perpassam pela ausência de produção científica em determinadas áreas de conhecimento do CEF, o que pode limitar as possibilidades de desenvolvimento científico dos discentes.

Nesse contexto, o rumo da produção científica da Universidade e do CEF é importante para a melhoria da qualidade da pesquisa e seus avanços e contribuições para o ensino, a inserção e impacto social de estudos desenvolvidos na academia. Isso se relaciona ao que Martins e Silva (2009) tratam sobre as possibilidades de investigação, detectar deficiências e promover conquistas, neste caso na área de EF, por meio da pesquisa.

A produção de conhecimento é basilar para a reflexão e desenvolvimento de práticas da área de EF. Por conseguinte, como em qualquer outra área, a produção científica deve estar vinculada a melhor prática profissional em suas diversas possibilidades de atuação.

A Universidade e seus Cursos possuem responsabilidade na busca e sistematização do conhecimento, o qual perpassa pela oportunidade de enriquecimento do aprendizado, experiência e promoção do mesmo durante o processo de formação acadêmica (Coêlho, 1996). Essa formação deve estar interligada a perspectivas críticas de práticas profissionais e sociais que são auxiliadas por meio das produções científicas.

Nesse caso, o enriquecimento de conhecimento perpassa pela dimensão *tripartite* de formação universitária (Aragão, 1999), que abrange o desenvolvimento de ensino, pesquisa e extensão. Nesse sentido, Vasconcelos (1996) sustenta a representação desse tripé universitário como base da Universidade e seus cursos de graduação e PG.

Apesar disso, esse tripé se apresenta fragmentado e desarticulado em algumas universidades e, especificamente, nos CEF, conforme pontua Aragão (1999). Por exemplo, as produções científicas de estudantes estão restritas às pesquisas de trabalho de conclusão de curso, enquanto as extensões concentradas nos estágios supervisionados, o que demonstra na visão de Sobral (2009) um desafio de atender a qualidade da produção científica e sua relevância social e econômica.

Vasconcelos (1996) discorre sobre a ênfase que determinadas universidades dão a uma das áreas desse tripé universitário, o que sublima a compreensão global de Universidade e limita as potencialidades de seus sujeitos sociais. Por outro lado, cabe aos sujeitos mais próximos dos discentes fortalecerem as produções científicas para promover o interesse inicial dos mesmos.

Contudo, quando não existe um desenvolvimento conjunto de produção científica por parte dessa relevante membresia universitária, há uma limitação do próprio ensino (Assis; Bonifácio, 2008), o que impede o uso da produção científica como instrumento pedagógico durante a graduação e aumenta cada vez mais a distância entre o discurso acadêmico-científico da sociedade (Carvalho, 2002).

Diante disso, analisar a produção científica tem sido tarefa comum na área da EF, o que na concepção de Bracht *et al.* (2011) evidencia a necessidade da área em compreender e direcionar o seu próprio desenvolvimento, possibilitando uma contextualização ou intenção da produção. Indica uma compreensão das características e limites da área de EF devido ao campo de conhecimento lidar com diferentes perspectivas de objeto de estudo como a Cultura Corporal (Coletivo de Autores, 1992), o *Se-movimentar* (Kunz, 1994) dentre outros.

METODOLOGIA

Esse estudo configura-se como pesquisa documental de caráter quali-quantitativo. Para Gil (2002), a pesquisa documental visa explorar fontes diversificadas, que podem ser de primeira mão que não receberam nenhuma análise, mostra-se vantajosa por considerar documentos como fonte rica e estável de dados, que geralmente apresentam uma natureza histórica. Por conseguinte, a fonte de coleta de dados dessa pesquisa possibilita um apanhado histórico e quantitativo no que diz respeito ao *corpus* do trabalho (Gil, 2002).

O objetivo de uma pesquisa e análise documental é identificar, em documentos informações que sirvam de fundamento para responder determinada problemática de pesquisa (Lüdke; André, 1986), pois representam uma fonte de informação e documentos “não são apenas uma fonte de informação contextualizada, mas surge num determinado contexto e fornecem informações sobre esse mesmo contexto” (Lüdke; André, 1986, p. 39).

Ao levar em consideração as possíveis implicações supracitadas, cabe compreender neste trabalho o papel da dialética aplicada ao método científico (Diniz; Silva, 2008), em que busca observar de maneira crítica determinados fenômenos além de um caráter meramente descritivo. Para Marx (1983) se a essência e a aparência das coisas coincidissem, a ciência seria desnecessária. Desta maneira, o percurso histórico de produção científica dos docentes do CEF da UNIFAP não é meramente quantificado, mas é discutido criticamente suas possibilidades e consequências, tendo em vista a compreensão da realidade em sua totalidade (Konder, 1998).

Nesse caso, pode-se alinhar com o que diz Demo (1995) sobre o desenvolvimento de qualquer pesquisa científica, quanto à coleta e sistematização de dados, há uma apresentação descritiva da realidade em questão. Assim, esta pesquisa desenvolve uma face exploratória e descritiva dentro da análise documental de produções científicas disponibilizadas publicamente na Plataforma *Lattes*¹.

Deste ponto, para recorte dos dados, foram elencadas informações referentes a determinadas produções científicas de professores do CEF durante o período entre os anos de 2006 a 2021, o que envolve docentes e ex-docentes. A partir dessas considerações, a coleta e análise de dados parte de três classificações de publicações definidas pelo *Lattes*, conforme ilustrado pela tabela 1.

¹ A partir daqui será denominada apenas de *Lattes*.

Tabela 1 – Categorias de análise.

Produções científicas quantificadas		
Artigos completos publicados em periódicos	Livros publicados, organizados ou edições	Capítulos de livros publicados

Fonte: Elaboração autoral a partir da Plataforma *Lattes* (2022).

A seleção dos 3 itens do *Lattes* deu-se pela compreensão da importância da produção científica no que diz respeito ao conhecimento acadêmico e atualizações científicas dos próprios docentes em suas carreiras e suas respectivas orientações aos discentes do Curso.

A busca dessas produções no *Lattes*, a partir do recorte temporal dos anos compreendidos entre 2006-2021 e dos segmentos citados na tabela 1, totalizou dados publicados de 18 docentes, entre efetivos e que se desvincularam da UNIFAP. Esses professores produziram 214 trabalhos, divididos em 142 artigos completos publicados em periódicos, 21 livros, organizados ou edições e 51 capítulos de livros. As ramificações desses dados serão apresentadas na próxima seção por meio de gráficos e tabelas sistematizadoras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira análise dos dados apresenta as informações citadas ao final da seção metodológica para fins ilustrativos. Os dados da tabela 2 compreendem, ao aspecto quantitativo, o número de publicações registradas no *Lattes* referente aos artigos completos, livros publicados, organizados ou edições e capítulos em livros publicados.

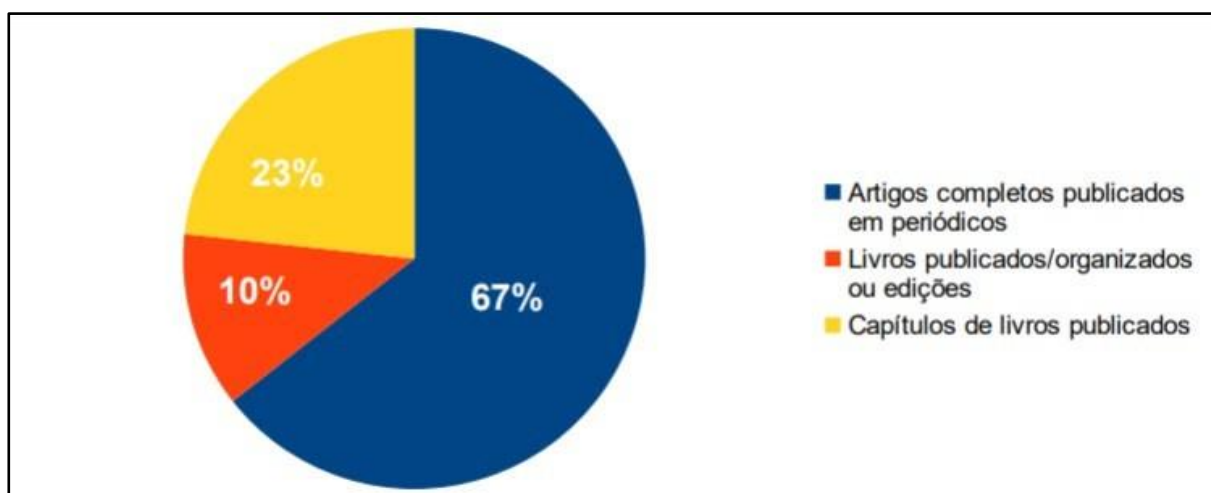
Tabela 2 – Quantidade de produções científicas dos docentes do Curso de Educação Física da UNIFAP (2006 a 2021).

Tipologia da produção científica	Quantidade de publicações
Artigos completos publicados em periódicos	142
Livros publicados, organizados ou edições	21
Capítulos em livros publicados	51
Total de publicações	214

Fonte: Elaboração autoral a partir dos dados da Plataforma *Lattes* (2022).

Vê-se a partir do recorte temporal uma concentração de publicações por meio de artigos completos em periódicos. Além disso, em números gerais, os artigos completos superam quantitativamente os livros, organizados ou edições e capítulos de livros somados, conforme demonstrado no gráfico 1.

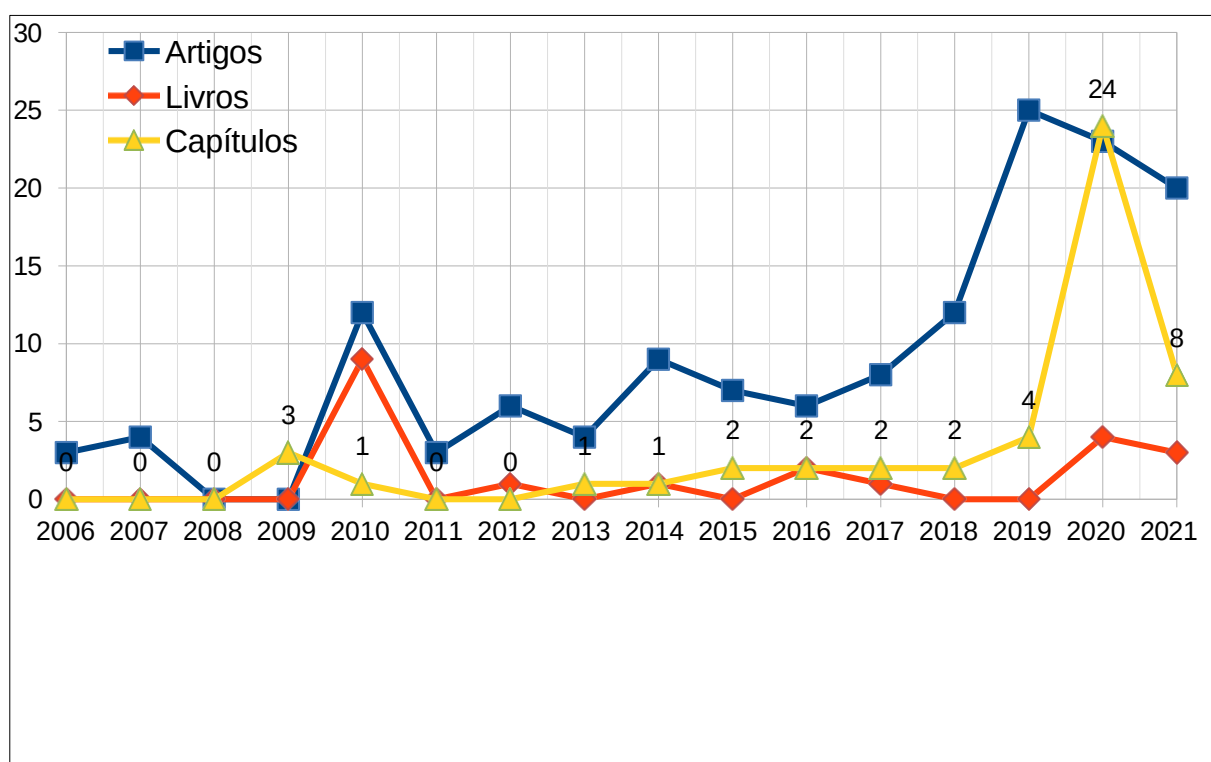
Gráfico 1 – Proporção de produções científicas dos docentes do Curso de Educação Física da UNIFAP (2006 a 2021).



Fonte: Elaboração autoral a partir dos dados da Plataforma *Lattes* (2022).

Observa-se que parte das publicações apresentadas pelos docentes do CEF corresponde as produções de artigos completos entre 2006 e 2021. Notou-se que as produções relacionadas aos livros completos e capítulos de livros foram produzidas, conforme identificado individualmente no Lattes, de forma compartilhada entre alguns dos professores. Nesse sentido, vale salientar os períodos de mais publicações, conforme o gráfico 2.

Gráfico 2 – Publicações por ano dos docentes do Curso de Educação Física da UNIFAP (2006 a 2021).



Fonte: Elaboração autoral a partir dos dados da Plataforma *Lattes* (2022).

Conforme o gráfico 2, houve um número expressivo de artigos completos publicados em periódicos e livros publicados, organizados ou edições a partir de 2010. Em seguida, há uma pequena queda na frequência de publicações de artigos e uma regularidade a partir de 2012 até 2017, período evidente do foco de publicações nesse tipo de produção.

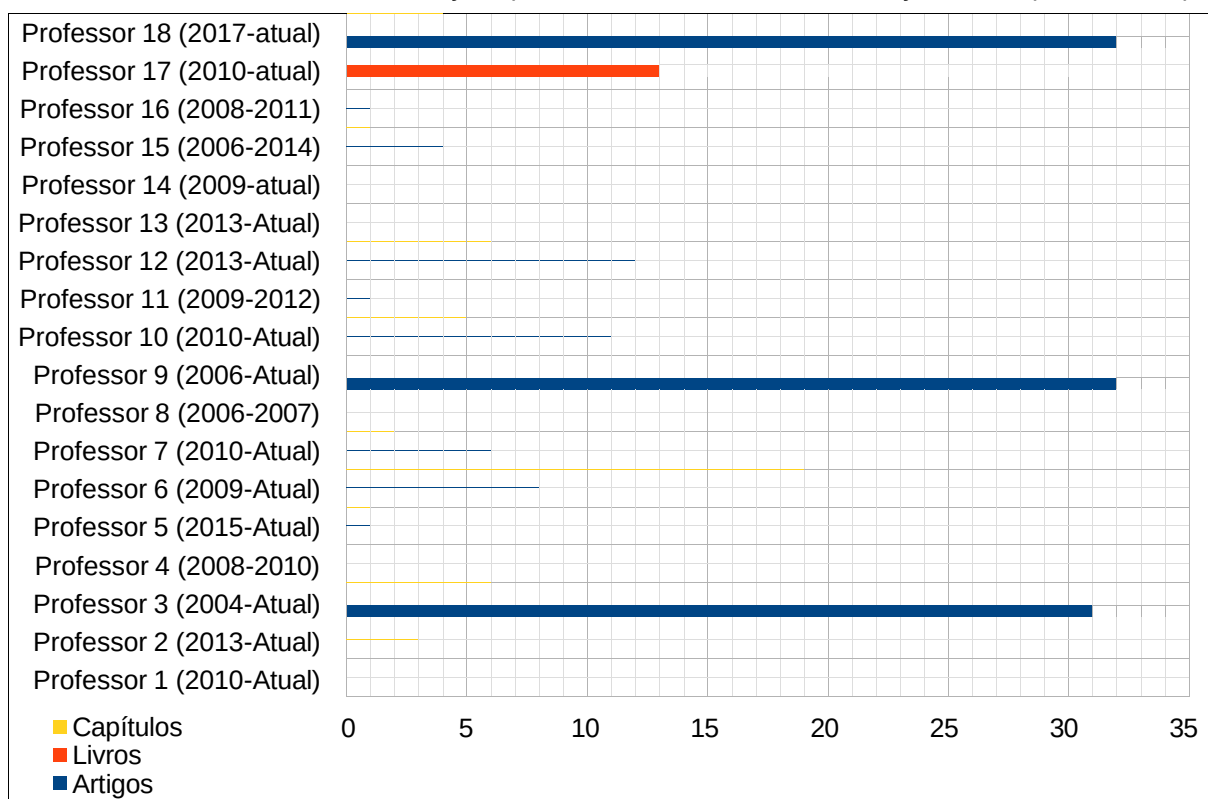
Percebe-se um crescimento de todos os tipos de produção durante 2019, 2020 e 2021, sendo os últimos anos em pleno contexto de pandemia. Infere-se um aumento de publicações durante um contexto de mudanças radicais das relações de trabalho

e estrutura de ensino que pode ser associada ao não envolvimento em outras atividades relacionadas ao ensino e a extensão. Nesta situação, possibilitou-se uma maior produção individual, entre colegas docentes, da mesma universidade ou não, e compartilhadas com os discentes do curso.

Contudo, o período de restrições sanitárias permite uma reflexão de possíveis implicações em determinados métodos de pesquisa e coleta de dados. Deste modo, compreende-se duas possibilidades que podem estar relacionadas com os picos de publicações dos docentes do CEF: seus vínculos com cursos de PG como discentes e suas atividades em projetos de pesquisa.

Deste modo, é importante observar os dados de produção em publicação por docente, a partir da sua data de ingresso no CEF da UNIFAP até sua saída, caso não esteja mais vinculado à instituição. Tais dados individualizados estão demonstrados no gráfico 3, o qual os nomes adotados são pseudônimos, tendo em vista a preservação do anonimato dos docente

Fonte – Gráfico 3 – Publicações por docentes do Curso de Educação Física (2006 a 2021).



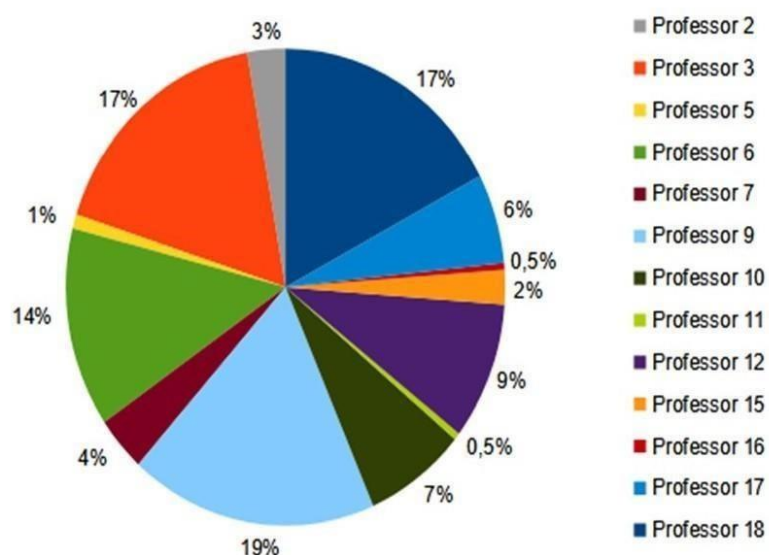
Fonte: Elaboração autoral a partir de dados da Plataforma *Lattes* (2022).

O gráfico 3 apresenta uma concentração elevada de publicações por parte dos professores 3, 6, 9, 10, 12 e 18, sendo que o professor 6 se diferencia pela maior produção de capítulos de livros. Evidencia-se uma desproporcionalidade das produções científicas entre os docentes do Curso, dado como exemplo o número total de publicações de artigos completos em periódicos e a maioria dessas produções terem como responsáveis os professores 3, 9 e 18.

Vê-se 5 professores (1, 4, 8, 13 e 14) que não registraram nenhuma publicação ao longo do período de 15 anos do recorte temporal deste estudo. Ademais, vale destacar que os professores 4 e 8 tiveram uma passagem muito curta no CEF de 1 a 2 anos, enquanto os professores 1, 13 e 14 possuem, no mínimo, 8 anos de vínculo.

Esses dados são reforçados a partir do gráfico 4 que apresenta a proporção dessas publicações entre os docentes que produziram ao menos uma publicação. A apresentação desses dados dá-se mediante a porcentagem de produção de conhecimento científico desses sujeitos.

Gráfico 4 – Proporção de publicações por docentes do Curso de Educação Física da UNIFAP (2006 a 2021).



Fonte: Elaboração autoral a partir dos dados da Plataforma *Lattes* (2022).

A partir destes dados, observa-se que grande parte da publicação no CEF está concentrada em quatro docentes (3, 6, 9 e 18), isto é, 67% das produções científicas analisadas. Os professores que mais publicam, segundo o registro no *Lattes*, são

responsáveis por 142 publicações do total de 214, mais do que o dobro de produções ao longo destes 15 anos.

Diante deste dado, torna-se imprescindível retomar as postulações de parágrafos anteriores que buscam compreender as possíveis influências levantadas para os dados apresentados: o vínculo de docentes em Programas de PG como estudantes regulares e participações em projetos de pesquisa, conforme demonstrado nos gráficos 2 e 3.

Conforme dados disponibilizados no *Lattes* dos docentes que fizeram ou fazem parte do CEF, durante 2006 até 2021, 12 professores foram discentes de PG *stricto sensu*, conforme tabela 3.

Tabela 3 – Vínculos dos docentes do Curso de Educação Física da UNIFAP em programas de pós-graduação (2006 a 2021).

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Prof. 1																
Prof. 2																
Prof. 3																
Prof. 4																
Prof. 5																
Prof. 6																
Prof. 7																
Prof. 8																
Prof. 9																
Prof. 10																
Prof. 11																
Prof. 12																
Prof. 13																
Prof. 14																
Prof. 15																
Prof. 16																
Prof. 17																
Prof. 18																

Legenda: **Mestrado** **Doutorado**

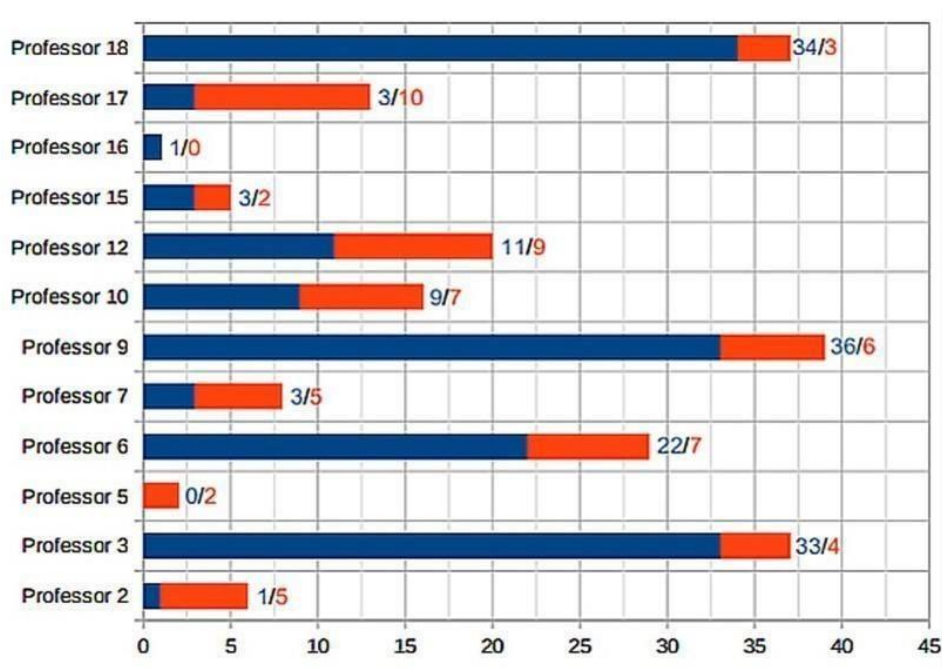
Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados da Plataforma *Lattes* (2022).

A tabela 3 demonstra um ingresso significativo de docentes em curso de PG em 2006, 2010 e 2013. Nesse sentido, pode-se relacionar que os picos de

publicações, demonstrados no gráfico 2, estão compreendidos em períodos de conclusão dos cursos de PG de alguns docentes.

Logo, infere-se que as publicações estejam relacionadas com resultados de pesquisas desenvolvidas durante o período de formação continuada. Contudo, torna-se necessário observar, individualmente, o período de publicações de cada docente, tendo em vista uma análise da influência direta dos cursos de PG nas publicações dos professores, conforme gráfico 5.

Gráfico 5 – Proporção de publicações por docentes do Curso de Educação Física da UNIFAP em vínculo com cursos de pós-graduação (2006 a 2021).



Legenda – Publicações Publicações durante vínculo com Curso de Pós-Graduação

Fonte: Elaboração autoral a partir dos dados da Plataforma *Lattes* (2022).

Conforme os dados apresentados no gráfico 5, observa-se que as publicações dos professores 2, 5, 7, 10, 12 e 17 coincidem significativamente em um aumento de produções registradas no *Lattes* durante seus vínculos em cursos de PG *stricto sensu*.

Por outro lado, os docentes do CEF com maior quantitativo de publicações (3, 6, 9 e 18), durante o recorte temporal selecionado, não concentraram suas produções científicas em suas formações continuadas de mestrado e doutorado.

Ao levar em consideração que as publicações dos docentes referem-se aos resultados de pesquisas, compreende-se a produção desses conhecimentos dentro dos outros dois segmentos da *tripartite* universitária, isto é, ensino e extensão. Deste modo, compreende-se as atividades de projetos de pesquisa como fundamentais para consolidação e manutenção dessa tríade universitária.

Nesse sentido, os dados da tabela 4 apresentam o quantitativo dos projetos de pesquisas desenvolvidos pelos docentes do CEF, devidamente registrados em seus *Lattes*, tendo em vista compreender os picos de publicações citados além dos cursos de PG.

Tabela 4 – Projetos de pesquisa ativos e finalizados dos docentes do Curso de Educação Física da UNIFAP (2006 a 2021).

	PROJETOS ATIVOS	PROJETOS FINALIZADOS
Professor 1 (2010-atual)	2	0
Professor 2 (2013-atual)	0	1
Professor 3 (2004-atual)	1	2
Professor 4 (2008-2010)	-	2
Professor 5 (2015-atual)	0	0
Professor 6 (2009-atual)	3	5
Professor 7 (2010-atual)	0	0
Professor 8 (2006-2007)	-	0
Professor 9 (2006-atual)	1	1
Professor 10 (2010-atual)	0	2
Professor 11 (2009-2012)	-	0
Professor 12 (2013-atual)	1	2
Professor 13 (2013-atual)	0	0
Professor 14 (2009-atual)	0	0
Professor 15 (2006-2014)	-	2
Professor 16 (2008-2010)	-	1
Professor 17 (2010-atual)	0	0
Professor 18 (2017-atual)	4	0

Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados da Plataforma *Lattes* (2022).

Compreende-se uma participação científica ativa dos professores 3, 6, 9 e 18 por suas publicações ao longo dos anos. Por outro lado, apesar do registro de determinados projetos de pesquisa de alguns docentes, nota-se uma desconexão com

os dados de publicações, os quais, em alguns casos, registram menos de 5 publicações nos últimos 10 anos, conforme demonstram os gráficos apresentados.

Observa-se uma fragilidade do desenvolvimento amplo de possibilidades de pesquisa no CEF, a qual limitam discussões teóricas dentro das disciplinas no ensino, além de problematizações que podem potencializar um projeto de extensão. Compreende-se como possibilidades o fato do CEF possuir diversas áreas para trabalho de pesquisa.

Nesse viés, é importante compreender as áreas de trabalho mais abordadas nas publicações do CEF nos últimos anos. Nesse caso, as concepções de áreas adotadas nesse trabalho parte dos Grupos de Trabalho Temático (GTTs) do Colégio Brasileiro de Ciência do Esporte (CBCE), a partir das quais foi possível observar caminho percorrido das publicações e, conseqüentemente, suas influências em relação as possibilidades de desenvolvimento da tríade universitária por parte dos discentes do curso.

Tabela 5 – Publicações totais dos docentes do Curso de Educação Física da UNIFAP distribuídas em áreas de pesquisas/GTTs do CBCE (2006 a 2021).

ABR.	ÁREAS/GRUPOS DE TRABALHO/PESQUISA	ARTIGOS	LIVROS	CAPÍTULOS DE LIVROS	TOTAL
A1	Atividade Física e Saúde	101	10	17	116
A2	Comunicação e mídia	0	0	5	5
A3	Corpo e cultura	3	0	3	6
A4	Epistemologia	0	0	0	0
A5	Escola	6	1	3	10
A6	Formação profissional e mundo do trabalho	10	3	7	20
A7	Gênero	1	0	2	3
A8	Inclusão e diferença	2	3	0	5
A9	Lazer e sociedade	7	2	3	12
A10	Memórias da Educação Física e esporte	1	0	1	2
A11	Movimentos sociais	2	0	4	6
A12	Políticas públicas	5	2	6	13
A13	Relações étnico-raciais	1	0	0	1
A14	Treinamento esportivo	3	0	0	3

Fonte: Elaboração autoral a partir da produção registrada na Plataforma *Lattes* categorizado por meio dos GTTs do Colégio Brasileiro de Ciências do Esporte (2022).

Conforme estes dados, a maioria das publicações está relacionada com a área de Atividade Física e Saúde, que supera em números totais todas as demais áreas de pesquisa. Deste modo, pode-se inferir que há uma concentração significativa de produções em poucos professores do curso e na área de Atividade Física e Saúde refletidas nas publicações dos últimos anos, assim como suas respectivas influências científicas aos alunos do CEF.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ambiente universitário se destaca na sociedade por meio de suas características que potencializam a formação de seus discentes além do segmento do ensino. A ideia do tripé universitário compreende justamente a pesquisa e extensão como potencializadores críticos na formação dos discentes, além da atualização dos próprios docentes em seus estudos periódicos.

A pesquisa é uma característica fundamental de fortalecimento de práticas acadêmicas dos cursos de qualquer universidade. Esse fortalecimento está relacionado diretamente com a qualidade de ensino da instituição e seus cursos, isto é, o nível de desenvolvimento de pesquisa, extensão e ensino do CEF.

Nesse sentido, nota-se uma concentração de produções do CEF em poucos docentes, o que restringe a produção de conhecimento em subáreas específicas da EF. Por conseguinte, os discentes que não conseguem ser orientados por esses docentes devido possíveis sobrecargas, limitam-se suas produções científicas em seus Trabalhos de Conclusão de Curso.

Além disso, o histórico de publicações dos docentes demonstra uma conexão histórica com estudos e pesquisas relacionados com aptidões físicas, em que mais da metade das publicações nos últimos anos estão ligadas a atividade física e saúde. Por um lado, pode-se compreender um domínio e especialização acima da média em relação a área citada, em que tais produções são feitas em conjunto ou compartilhadas com os discentes.

Infere-se uma limitação de possibilidades de pesquisa, que pode estar relacionada com a ausência de participação mais ativa de determinados docentes com poucas publicações. Isso pode se refletir nos demais segmentos de extensão e ensino. A ausência de produção de conhecimento da maioria dos docentes pode

permitir uma desconexão de discentes do real caráter de troca e produção de conhecimento da universidade, além da comum ideia de distância dos ensinamentos discutidos com a sociedade em geral.

A pesquisa no *Lattes* permite compreender que as atividades regulares de 4 professores, que mais publicaram ao longo dos últimos anos, podem possibilitar maior engajamento por parte de seus discentes. Portanto, pode-se inferir que há uma concentração de produção do conhecimento em poucos professores do CEF da UNIFAP, o que remete a participação e influência efetiva desses sujeitos nos princípios basilares de ensino, pesquisa e extensão.

Cabe salientar que os resultados apresentados nesta pesquisa não visam uma rasa exposição de dados, mas possibilitar uma reflexão crítica do *fazer ciência* no CEF. Há necessidade de estabelecer diálogo com todos os sujeitos envolvidos nesse processo, tendo em vista mais e melhor desenvolvimento da produção do conhecimento que abranjam as diversas possibilidades do curso.

REFERÊNCIAS

- ARAGÃO, M. *et al.* Projeto político pedagógico para o curso de Educação Física: caminhos percorridos. *In.: Anais do XI Congresso Brasileiro de Ciências do Esporte*. Florianópolis, 1999.
- ASSIS, R.; BONIFÁCIO, N. A produção científica na formação dos alunos do curso de Educação Física do CAJ/UFG. *Rev. Eletrônica do Curso de Pedagogia do Campus Jataí – UFG*. V. 2, n. 5, 2008.
- BRACHT, V. *et al.* A educação física escolar como tema da produção de conhecimento nos periódicos da área no Brasil (1980-2010): parte I. *Movimento*, Porto Alegre, v.17, n.2, p.11-34, abr./jun., 2011.
- CARVALHO, J. Os espaços/tempos da pesquisa sobre o professor. *Educação e Pesquisa*. São Paulo, v. 28, n. 2, p. 69-86, jul./dez. 2002.
- COELHO, I. Formação do educador: dever do estado, tarefa da universidade. *In.: BICUDO, Maria Aparecida Viggini; SILVA JÚNIOR, Celestino Alves da (Orgs.). Formação do educador: dever do estado, tarefa da universidade*. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1996. p. 17 a 43.
- COLETIVO DE AUTORES. *Metodologia do Ensino da Educação Física*. São Paulo: Cortez, 1992.
- DEMO, P. *Metodologia científica em ciências sociais*. São Paulo: Atlas, 1995.
- DINIZ, C.; SILVA, I. O método dialético e suas possibilidades reflexivas. Campina Grande, Natal: UEPB/UFRN – EDUEP, 2008.
- FALCÃO, J. A Produção do Conhecimento na Educação Física Brasileira e a Necessidade de Diálogos com os Movimentos da Cultura Popular. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*. v. 29 – n. 1. Campinas, 2007. p. 143-161
- GAYA, A. *Pesquisas biológicas aplicadas à Educação Física: que ciência estamos fazendo?* Porto Alegre, 1987.
- GIL, A. *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- GIL, A. *Como elaborar Projetos de Pesquisa*. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- KONDER, L. *O que é dialética?* 23ª ed. São Paulo: Brasiliense, 1997.
- KUNZ, Elenor. *Transformação didático-pedagógica do Esporte*. Ijuí/RS: Editora UNIJUÍ, 1994.
- LUDKE, M.; ANDRÉ, M. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.
- MARTINS, N.; SILVA, R. *Pesquisas brasileiras em Educação Física e Esportes: tendências das teses e dissertações*. Disponível em: <http://www.nuteses.ufu.br/trabalho_2.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2009.
- MARX, K. *O capital* (livro III, 2º tomo), São Paulo: Abril, 1983.
- MICHEL, M. *Metodologia e Pesquisa Científica em Ciências Sociais: Um guia prático para acompanhamento da disciplina e elaboração de trabalhos monográficos*. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 2015.
- RICHARDSON, R. *Pesquisa Social: Métodos e Técnicas*. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- SEVERINO, A. *Metodologia do Trabalho Científico*. São Paulo: Cortez, 2007.
- SILVA, R. *Mestrados em Educação Física no Brasil: pesquisando suas pesquisas*. 1990. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1990.

SILVA, Ivson Conceição; TAFFAREL, Celi N. Zülke; FARIAS, Leidiane Alves de. A crítica ontológica na análise da produção do conhecimento científico uma necessidade vital. *In.:* Cadernos GPOSSHE On-line, Fortaleza, v. 7, n. 1, 2023
<https://revistas.uece.br/index.php/CadernosdoGPOSSHE>

SOBRAL, F. Qualidade acadêmica e relevância social e econômica da educação superior. Cadernos Cedes (*on-line*), v. 29, n. 78, p. 227-241, 2009.

VASCONCELOS, M. A formação do professor de 3º grau. São Paulo: Pioneira, 1996.

WITTER, G. Produção científica. Campinas, SP: Átomo, 1997.

CONSTITUIÇÃO HISTÓRICA DA REGULAMENTAÇÃO DA PROFISSÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

Jefferson Augusto Trindade Vieira - UNIFAP¹

Cássia Hack - UNIFAP²

Demilto Yamaguchi da Pureza - UNIFAP³

Alisson Vieira Costa - UNIFAP⁴

RESUMO

Este estudo objetivou apresentar a constituição histórica relacionada à regulamentação da profissão em Educação Física. Fez um recorte temporal entre os anos de 1998 a 2022, com vistas a traçar um panorama geral sobre este campo de embates. O estudo se caracterizou como uma revisão narrativa que buscou se debruçar em verificar a produção disponível em diferentes documentos e bancos de dados como o Blog do Movimento Nacional contra a Regulamentação do Profissional de Educação Física (MNCR) consultou-se as bases: Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Periódicos CAPES e SCIELO. Nos resultados, foram selecionados e lidos na íntegra 8 artigos para a confecção desta revisão narrativa, dos quais três eram da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), quatro do Periódicos Capes e um da Scielo. Conclui-se que a luta dos professores e professoras, se dá por melhores condições de vida e de trabalho e por uma sociedade justa, assim como, pelos direitos ao trabalho e condições dignas, salários dignos, carreira, seguridade social, assistência, previdência, saúde, e direito à organização.

Palavras-chave: Regulamentação. Educação Física. Aspectos históricos.

¹ Graduando do Curso de Licenciatura em Educação Física, da Universidade Federal do Amapá. <http://lattes.cnpq.br/0402403416688574>. <https://orcid.org/0009-0005-4241-7108>. E-mail: jeffvieira.ap@gmail.com. Avenida Nilo Almeida, 1406 – Congós (68904396).

² Docente do Curso de Licenciatura em Educação Física, da Universidade Federal do Amapá. <http://lattes.cnpq.br/6657601900162788>. <https://orcid.org/0000-0001-9238-3819>. E-mail: cassia.hack@gmail.com

³ Docente do Curso de Licenciatura em Educação Física, da Universidade Federal do Amapá. <http://lattes.cnpq.br/9446157967930367>. <https://orcid.org/0000-0001-8336-2178>. E-mail: demiltop@hotmail.com

⁴ Docente do Curso de Licenciatura em Educação Física, da Universidade Federal do Amapá. <http://lattes.cnpq.br/7210340301020395>. <https://orcid.org/0000-0002-0726-969X>. E-mail: alisson@unifap.br

INTRODUÇÃO

O campo de atuação do professor de Educação Física tem sido historicamente afetado por conflitos e batalhas por reconhecimento perante a sociedade (Cordeiro *et al.*, 2020).

A política estadual de controle trabalhista iniciada pelo governo Getúlio Vargas influenciou significativamente o processo de regulamentação das profissões, o controle da classe média emergente, formada por profissionais liberais, era uma das grandes questões da época. Nessa perspectiva, regular as profissões e colocá-las sob tutela e tributação do Estado foi a solução encontrada (Almeida, 2009).

Nesse âmbito, as primeiras tentativas de regulamentar a profissão são feitas na década de 1980, quando a escola deixa de ser o principal local de trabalho do professor de Educação Física e passa a ser utilizada a expressão “Profissional de Educação Física” (PRONI, 2010).

O intuito era regulamentar a atividade do profissional da educação física. Este profissional era designado como a pessoa com competência para atuar nessa área com a estipulação de que seja registrado em um conselho regional de educação física (CREF) (Almeida; Montagner e Gutierrez, 2009).

Benites, Souza Neto e Hunger (2008) relatam que a Educação Física ao organizar a sua área de estudos e formação profissional por eixos temáticos de conhecimento com a Resolução CFE 03/87, delimitando duas áreas acadêmico-profissionais: o Bacharelado e a Licenciatura.

A criação do Bacharelado foi uma conquista em 1987, visando sedimentar um corpo de conhecimento que desse maior legitimidade à própria profissão em seu processo de profissionalização. Essa mudança provocou um divisor de águas no sentido de se produzir a profissão e a área de conhecimento Educação Física. No entanto, em muitos cursos dessa área, se não na maioria, adotou-se a “perspectiva” de Licenciatura ampliada, ou seja, formavam-se profissionais para atuar tanto no espaço escolar quanto no não escolar em virtude da abrangência do seu campo de atuação, colocando em questão esse problema. Esse fato pode ser considerado um fator determinante, no processo histórico, sobre a formação de professores da Educação Física (Benites; Souza Neto e Hunger, 2008, p.345).

Devemos observar que até o ano de 1987, a formação em educação física era realizada por meio de apenas um tipo de habilitação: a Licenciatura. É somente com a Resolução do CFE nº 03/87 que se viabiliza pela primeira vez a possibilidade de divisão na área, levando à criação do Bacharel em Educação Física (Paula, 2018).

Com aprovação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB nº 9.394/1996) extinguiu-se a possibilidade de um currículo mínimo, ou seja, uma licenciatura curta e, portanto, todas as formações de professores no Brasil passaram a ser realizadas na modalidade de “licenciaturas Plenas” e, por conseguinte, a formação dos professores de Educação Física. Na especificidade da Educação Física, regulamentada pela CFE nº 07/87, a licenciatura já era plena. Nesse sentido, a formação dos professores de Educação Física nunca foi realizada por cursos de licenciatura curta, assim, o argumento do conselho de que existem dois tipos de formação em Licenciatura em Educação Física, uma antes da existência do conselho e uma após existência do conselho, é falaciosa. (Paula *et al.*, 2018, p. 281).

Em 1998 a profissão foi regulamentada pela lei 9.696 (Brasil, 1998), a qual criou os Conselho Federal de Educação Física (CONFEF) e seus respectivos Conselhos Regionais de Educação Física (CREF's), atualmente organizados como sistema CONFEF/CREFs (CONFEF, 2010).

Essa lei estabelecia que a Educação Física é uma profissão regulamentada e que só podem exercê-la os profissionais devidamente habilitados e registrados no Conselho Regional de Educação Física (Cordeiro *et al.*, 2020).

Dito isso, o estudo de Taffarel e colaboradores (2021), relatam que é uma Ação Direta de Inconstitucionalidade (ADIn) que tem por finalidade declarar que uma lei ou parte dela é inconstitucional. “De autoria da Procuradoria Geral da República (PGR), a ADIn nº 3.428/2005 questiona a constitucionalidade da Lei nº 9.696/1998, em seus artigos 4º, 5º e 7º, pelo fato de que esta é de iniciativa parlamentar e não da Presidência da República” (Taffarel *et al.*, 2021, p.3).

Para o Movimento Nacional Contra a Regulamentação do Profissional da Educação Física (MNCR), deflagrado em agosto de 1999 e que vem nestes 22 anos lutando pela revogação da Lei nº 9.696/1998, a mesma assegura interesses corporativos, divide os profissionais da área, sem fundamentos teóricos e epistemológicos consistentes para tal, além de colocar trabalhadores (as) da

Educação Física contra os (as) profissionais de outras áreas, o que aprofunda dramaticamente a fragmentação da Classe Trabalhadora (Taffarel *et al.*, 2021).

Nesse sentido, o que diz a literatura científica quanto ao impacto da regulamentação do profissional de Educação Física?

De acordo com Nozaki (2004) a realidade apresentada contribui para um distanciamento entre a classe profissional e seu conselho. Além disso, “regulamentar uma profissão com o pretexto de reservar um mercado para determinada categoria profissional é, portanto, coadunar com a precarização do trabalho, tentando abocanhar uma melhor fatia do trabalho precário” (Nozaki, 2004. p.171).

O objetivo da regulamentação da profissão em Educação Física era garantir a qualidade do ensino e da prática das atividades físicas, além de proteger a sociedade de possíveis danos causados por profissionais não qualificados ou que não possuem a formação necessária para atuar na área, porém, a Lei que cria o conselho tem somente seis artigos, sendo que o sexto versa que “essa Lei entra em vigor a partir da sua data de publicação” (Paula *et al.*, 2018).

Para Guiata e Silva (2008), os defensores do CONFEF/CREF se utilizam de um discurso de proteção da sociedade que na verdade tem como pano de fundo, apenas a defesa de seus interesses individuais. Além disso, Silva e Frizzo (2011) mencionam em seu estudo que os defensores do CONFEF/CREF operam no papel da produção científica que, na defesa do projeto histórico capitalista, realiza estudos com a intenção de “naturalizar” o fenômeno da regulamentação propagandeando os supostos benefícios trazidos aos profissionais de Educação Física.

Diante do exposto, o presente estudo objetivou apresentar a constituição histórica relacionada à regulamentação da profissão em Educação Física entre os anos de 1998 a 2022, com vistas ao que a literatura científica traz como panorama.

METODOLOGIA

Esta pesquisa de abordagem dialética se caracteriza por uma revisão narrativa (Santos, 2000; Lakatos e Marconi, 2008) que buscou se debruçar em verificar a produção disponível em diferentes documentos e bancos de dados como o Blog do Movimento Nacional contra a Regulamentação do Profissional de Educação Física

(MNCR) e seus documentos; buscou informações no Diário Oficial da União e Unidades Federativas; verificou as páginas do Conselho Federal de Educação Física (CONFEF); pesquisou no Portal de Periódicos da CAPES, dentre outros, informações referentes à regulamentação da profissão em Educação Física.

O conteúdo utilizado nesse estudo foi obtido através dos buscadores eletrônicos nas seguintes bases de dados: Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Periódicos CAPES e SCIELO.

Nestas bases utilizaram-se os descritores: “Educação Física”, “Regulamentação” e “Conselho”, em todas as possíveis combinações.

As bases supracitadas foram escolhidas por serem bases importantes de divulgação científica no Brasil e que atendem o objetivo desse estudo.

Como critérios de elegibilidade, contemplaram-se apenas artigos originais, publicados em língua portuguesa, publicados em revistas indexadas, publicados entre os anos de 1998 a 2022, artigos com o texto completo e gratuito.

Como critérios de exclusão, foram excluídos artigos anteriores a 1998 e artigos que não trabalham a questão histórica da regulamentação do profissional de educação física.

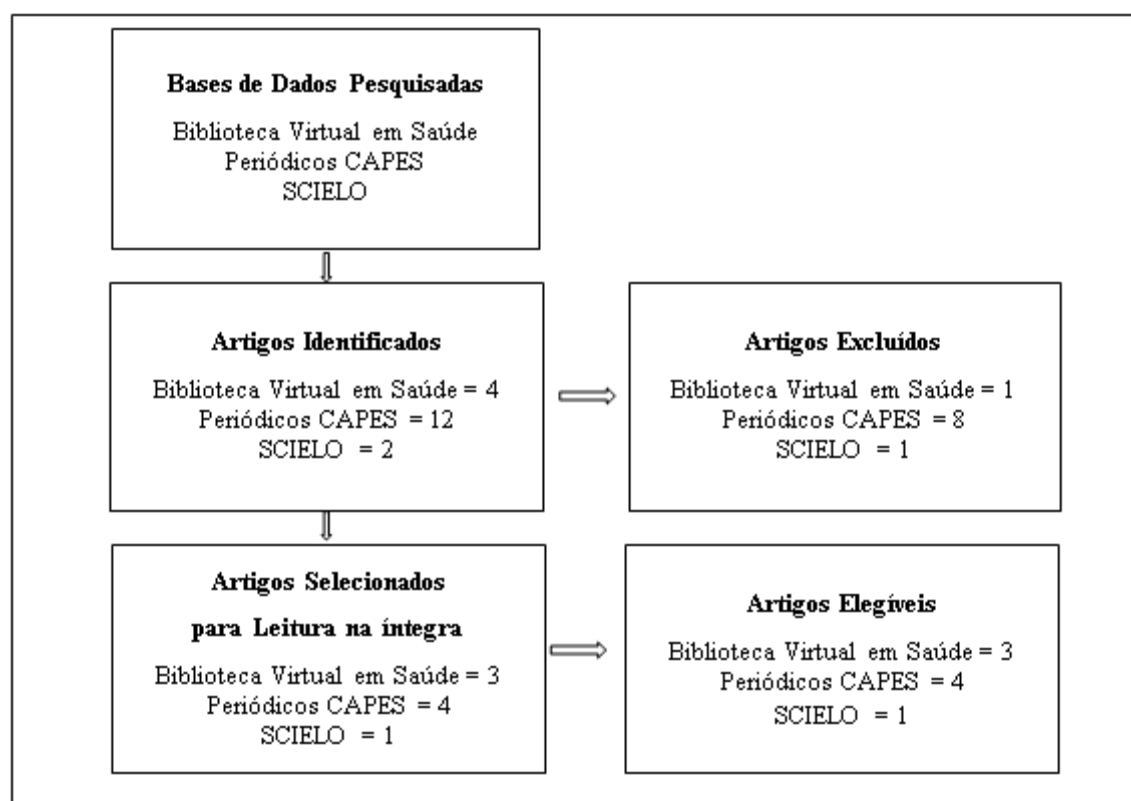
A análise dos dados utilizou as orientações da análise de conteúdo proposta por Bardin (2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio da busca nas bases de dados, foram encontrados 4 artigos na Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), 12 artigos Periódicos Capes e 2 na Scielo, totalizando-se 18 artigos. Utilizando os critérios de elegibilidade e exclusão e, após leitura do título e resumo, foram selecionados e lidos na íntegra 8 artigos para a confecção desta revisão narrativa, dos quais 3 (três) eram da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), 4 (quatro) do Periódicos Capes e 1 da Scielo.

A Figura 1 apresenta o fluxograma dos resultados de busca do presente estudo.

Figura 1 - Fluxograma do resultado das buscas nas bases de dados e seleção e da inclusão dos estudos na presente pesquisa.



Fonte: Dados da Pesquisa.

Posteriormente, com intuito de facilitar a análise dos dados obtidos, os artigos selecionados foram organizados, por ordem cronológica, no quadro 1 com os seguintes elementos: autor, título, ano, nome da revista, objetivo, metodologia e conclusão.

Quadro 1 – Artigos Seleccionados

AUTOR / ANO	TÍTULO	OBJETIVO	METODOLOGIA	CONCLUSÃO
Larissa Benites, Samuel Neto, Dagmar Hunger. 2008	O processo de constituição histórica das diretrizes curriculares na formação de professores de Educação Física.	Averiguar, nas políticas públicas de formação de professor dessa disciplina, como ocorreu o processo de qualificação e certificação, buscando entender as justificativas que orientaram a regulamentação dos normativos legais de 1939 a 2004.	Trata-se de um estudo descritivo, de análise qualitativa, tendo como fonte primária as Diretrizes Curriculares veiculada pela imprensa oficial.	Dentro da constituição da Educação Física em seu percurso histórico, foi possível analisar, nas novas diretrizes e políticas públicas, o caminho proposto na construção dos saberes e na própria estruturação de uma área como formação de professores.
Nicole Guiata e Marcelo Silva 2008	A Regulamentação do Profissional de Educação Física: um diálogo com Herbert Marcuse	Analisar o processo de regulamentação do profissional de Educação Física, tendo como referencial o legado deixado pelo filósofo alemão Herbert Marcuse.	Ensaio busca efetuar uma análise crítica do processo de Regulamentação do Profissional de Educação Física, utilizando para isso os pensamentos do filósofo alemão Herbert Marcuse.	Somente com uma postura de profunda reflexão sobre o sistema CONFEF/CREF é a forma que este organismo vê a sociedade e que se poderá alcançar uma prática mais comprometida com as verdadeiras necessidades humanas. E com essa intenção de crítica ao racionalismo capitalista e todas as suas formas de coerção social é que o presente estudo esperou ter contribuir para o debate acadêmico da área.
Marco Almeida, Paulo Montagner, Gustavo Gutierrez. 2009	A inserção da regulamentação da profissão na área de Educação Física, dez anos depois: embates, debates e perspectivas	Ilustrar e, na medida do possível, contribuir para os debates, os embates, os discursos e as perspectivas dos sujeitos sociais e instituições envolvidas.	O método se caracteriza por iniciar dos pontos polêmicos e dar o posicionamento dos sujeitos sociais sobre estes temas a partir de pareceres e artigos.	a importância de ampliar as discussões para além dos muros das universidades, já que do modo em que hoje se apresentam os discursos, apenas reproduzem a palavra estanque dos mesmos grupos,

				de um lado e de outro, levantado as mesmas bandeiras, com os mesmos argumentos. A intenção com este texto, portanto, é incentivar a ampliação do debate e atrair novos participantes para este campo de discussão e reflexão.
Marcelo Proni 2010		Colocar em discussão a tensão que se estabelece entre a formação profissional oferecida nas universidades brasileiras e as demandas predominantes no mercado de trabalho.	Inicialmente, farei uma breve contextualização sobre a importância da universidade na progressiva construção social e política desta profissão no cenário nacional, nos últimos vinte e poucos anos. Em seguida, procurarei destacar os principais tipos de ocupação, mapear em quais ramos de atividade econômica se concentram as oportunidades de emprego e apontar diferenças regionais no que se refere aos níveis salariais médios dos profissionais da Educação Física no Brasil.	Espero que estas proposições possam contribuir para subsidiar as reflexões que vêm sendo realizadas neste campo de atuação profissional e estimulem novas investigações.
Guilherme Silva e Giovanni Frizzo 2011	Crítica à regulamentação da profissão e à produção científica defensora do Sistema Confef/Crefs.	Realizar a crítica à produção do conhecimento acerca da temática da regulamentação da profissão da Educação Física (EF), analisando as produções científicas, em forma de teses e dissertações, publicadas no período de 1998 até 2009.	Para a realização desse estudo, nos valem os Banco de Teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), entre os anos de 1998 e 2009. Assim, procurando reunir a produção científica acerca do tema de pesquisa, usamos os descritores “regulamentação” e “educação física”, em sequência, para a busca.	É possível, pelo que foi tratado até aqui, identificar com certa clareza na produção científica da EF aqueles estudos que defendem e os que se colocam contrários à regulamentação da profissão.

Alisson Paula, Rogério Oliveira, Saulo Testa, Frederico Costa. 2018	Formação em Educação Física e a Regulamentação da Profissão: Sistema Confef/Crefsea Divisão Curricular.	Analisar o processo de criação do Conselho Federal de Educação Física e suas implicações na formação profissional.	Cunho bibliográfico	É necessário confrontarmos as falácias dos representantes do Conselho em fazer uma reserva de mercado para atuação dos profissionais – trabalhador de uma determinada área – de Educação Física, frente a uma forma de organizar a vida que, na sua estrutura basilar é fundamentada na compra e venda da força de trabalho e, consequentemente na exploração do homem por outro, assim como, na desigualdade econômica entre as classes antagônicas.
Gigliane Cordeiro, Daniela Oliveira, Daniel Delani, Tatiane Texeira. 2020	“A gente fica até sem saber o que falar do nosso CREF”. Atribuições e ações do sistema CONFEF/CREFs na perspectiva de docentes de graduação de Porto Velho, Rondônia	Explorar as percepções de professores de cursos de graduação em EDF, na cidade de Porto Velho, a respeito do Sistema CREF/CONFEF, no que diz respeito às atribuições e ações dessa instituição.	Natureza exploratória e descritiva, abordagem qualitativa	As categorias de atribuição e ação mais identificadas pelos docentes entrevistados foram a fiscalização e a capacitação profissional. Acredita-se que esse resultado seja influenciado pela própria forma de atuação/intervenção do sistema na região. Apesar de reconhecerem as dificuldades enfrentadas pelo sistema CONFEF/CREFs, os docentes entrevistados, em geral, encontram-se insatisfeitos com a atuação deste em pelo menos algum aspecto relacionado à gestão e operação, seja a nível local ou nacional.
Celi Taffarel, Cássia Hack,	Sistema de proteção do trabalho e do	Subsidiar as posições do Movimento	Análise documental	Reconhecer que a legislação, ao tratar da função social dos

Márcia Morschbacher, Sidnéia Flores. 2021	trabalhador da Educação Física: porque somos contra a regulamentação da profissão	Nacional Contra a Regulamentação do Profissional de Educação Física fortalecer a luta sindical, contribuir com o Movimento Sindical em Defesa do Sistema de Proteção do Trabalho e dos(as) Trabalhadores(as)		Conselhos enquanto prolongamento do Estado, destaca a problemática do interesse público. Para finalizar, reconhecemos que a luta da Classe Trabalhadora é necessária, é vital, é contínua, é permanente, é internacional e é para vencer.

Fonte: Autores.

O estudo de Guiara e Silva (2008) explanaram uma crítica ao CONFEF/CREF e, conseqüentemente, o de adaptação e conformação ao sistema capitalista, entretanto, os autores contribuíram com o debate acadêmico na área, visando com uma postura de profunda reflexão sobre o sistema CONFEF/CREF e a forma que este organismo vê a sociedade e se poderá alcançar uma prática mais comprometida com as verdadeiras necessidades humanas.

Ainda sobre o estudo de Guiata e Silva (2008, p.220), “este sistema utiliza-se de um discurso de proteção da sociedade que na verdade tem como pano de fundo, apenas a defesa de seus interesses individuais.”

Nessa perspectiva, os autores a partir do diálogo com Herbert Marcuse destacam que a criação de sistemas de reprodução capitalista como o sistema CONFEF/CREF trazem diversos malefícios aos seus profissionais, como a precarização do trabalho, em troca de baixos salários em jornadas de trabalho excessivas.

Benites, Neto e Hunger (2008), analisaram, nas novas diretrizes e políticas públicas, o caminho proposto na construção dos saberes e na própria estruturação de uma área como formação de professores. Dessa forma, os aspectos desses questionamentos e críticas a respeito das Diretrizes permitiu perceber os passos explorados, por uma área, até se chegar a sua atual constituição e notar que ainda continua em andamento.

Almeida, Montagner e Gutierrez (2009) relatam a importância de incentivar a ampliação do debate e atrair novos participantes, já que do modo em que hoje se apresentam os discursos, apenas reproduzem a palavra estanque dos mesmos grupos, de um lado e de outro, levantado às mesmas bandeiras, com os mesmos argumentos.

Nesse âmbito, é necessário que haja mais participação dos profissionais nas discussões que permeiam a regulamentação da profissão, para que não fique os debates restritos ao meio acadêmico e espaços de disputa de poder como Secretarias da União, Estados e Municípios.

Para Proni (2010) a delimitação de um campo de conhecimento próprio e a equiparação com outras áreas acadêmicas contribuiu para legitimar e valorizar os profissionais da área.

Dessa forma, é importante investigar que tipo de relação se estabelece entre os postos de trabalho no setor formal e no setor informal, assim como verificar se predominam relações de complementaridade ou de concorrência entre os empregos ofertados na rede de ensino (pública e privada) e as demais ocupações em que atuam os profissionais da Educação Física.

Ademais, o autor menciona que é fundamental a realização de pesquisas que examinem a precariedades das relações da falta de regulamentação dos empregos, do seu funcionamento, para poder estabelecer canais de diálogo sem benefícios da categoria (PRONI, 2010).

De acordo com Silva e Frizzo (2011) há críticas aos defensores da regulamentação da profissão e dos profissionais de educação física porque esse fenômeno exacerba as divisões sociais existentes, colocando de um lado aqueles que têm interesses corporativos e privados plausíveis no contexto de regulação da vida pelo mercado e, de outro lado, os professores de Educação Física que lutam por melhores condições de trabalho em um contexto de precarização do trabalho e crises estruturais do capitalismo.

Nesse sentido, a crítica dos autores também é política, exatamente porque a ciência não está dividida desse aspecto e expressa os interesses de determinado projeto histórico, ou seja, não há neutralidade científica na análise dos fenômenos da realidade, sejam eles naturais ou sociais.

Paula e colaboradores (2018, p.289) destacam que a luta dos trabalhadores do campo da Educação Física deve ser persistente contra o sistema CONFEF/CREF, que de um lado, defende seus interesses e do outro lado, estão os professores de Educação Física que a cada dia têm suas condições de trabalho cada vez mais precarizadas.

Nesse sentido, os autores relataram que é necessário confrontar essa perspectiva dos representantes dos conselhos, que negligenciam as demandas dos profissionais.

Ademais, essa maneira social de concorrência intracapitalista, é necessária que ocorra uma redução relativa ou absoluta do número de trabalhadores, isso significa que menos trabalhadores serão necessários para produzir mais mercadorias no mesmo ou menor tempo que antes.

Cordeiro *et al.*, (2020) relatam que os profissionais reconhecem as dificuldades enfrentadas àqueles que são filiados ao sistema CONFEF/CREFs, encontram-se insatisfeitos com a atuação deste em pelo menos algum aspecto relacionado à gestão e operação, seja a nível local ou nacional.

Corroborando com os autores já citados, a partir dos resultados obtidos no estudo de Cordeiro e colaboradores (2020), os autores acreditam que somente através dessas informações a realidade poderá ser melhorada e compreendida, aumentando as chances que um caminho de diálogo possa ser de fato construído entre todos os sujeitos/instituições relacionados à atuação do sistema CONFEF/CREFs.

Foram apontadas e examinadas todas as fontes de resultados, e Taffarel e colaboradores (2021), em seu estudo destacam a problemática do interesse público, salientando a luta histórica pela emancipação da classe trabalhadora para superar o modo de produção capitalista que possibilitará superar o estágio de constrangimento que os profissionais de educação física enfrentam, em que um sistema como o Conselho Federal e seus Conselhos Regionais de Educação Física agem no prolongamento do Estado Burguês, com força de polícia.

Nesse âmbito, os autores problematizam a atuação do Conselho Federal de Educação Física e Conselhos Regionais de Educação Física (CONFEF/CREF), enfatizando a defesa organizada do Sistema de Proteção do Trabalho e do (a)

Trabalhador (a) da Educação Física a partir das organizações, considerando que a luta pelos direitos é de interesse público, porque dizem respeito à vida dos (as) trabalhadores (as).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No que tange a constituição histórica da regulamentação da profissão em Educação Física, este estudo apresenta uma análise sobre este campo de tensões entre os Conselhos e seus profissionais.

Percebe-se com base na literatura consultada que o Conselho Federal de Educação Física assegura interesses corporativos, divide os profissionais da área, sem fundamentos teóricos e epistemológicos consistentes, coloca trabalhadores do campo da Educação Física contra profissionais de outras áreas e aprofunda a fragmentação da classe trabalhadora.

A literatura indica ainda que, não se pode duvidar do poder político e jurídico do CONFEF/CREF, visto que, em 22 anos, acumulou uma fortuna com as anuidades de pessoas físicas e jurídicas que lhe permitem atuar fortemente em ações de convencimento político.

É nítido que não há nada que beneficie o (a) trabalhador (a) no conjunto de ataques que destroçam os direitos duramente conquistados durante anos de luta árdua e contínua dos sindicatos, movimentos sociais populares, partidos políticos e setores progressistas da sociedade em geral.

Neste sentido, a luta dos professores e professoras de Educação Física se dá por melhores condições de vida e de trabalho e por uma sociedade justa. Por direitos, como: trabalho e condições dignas, salários dignos, carreira, seguridade social, assistência, previdência, saúde, e direito à organização.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Marco Antonio Bettine; MONTAGNER, Paulo César; GUTIERREZ, Gustavo Luis. A inserção da regulamentação da profissão na área de Educação Física, dez anos depois: embates, debates e perspectivas. *Movimento*, v. 15, n. 3, p. 275-292, 2009.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BENITES, Larissa Cerignoni; SOUZA NETO, Samuel de; HUNGER, Dagmar. O processo de constituição histórica das diretrizes curriculares na formação de professores de Educação Física. *Educação e Pesquisa*, v. 34, n. 02, p. 343-360, 2008.
- BRASIL. Lei Nº 9.696, de 1 de setembro de 1998. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9696.htm>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2023.
- CONFED, Conselho Federal de Educação Física. Estatuto do Conselho Federal de Educação Física. *Diário Oficial da União*, Brasília, 13 dez. 2010.
- CORDEIRO, Gigliane Pereira da Silva Marques *et al.* "A gente fica até sem saber o que falar do nosso CREF". Atribuições e ações do sistema CONFED/CREFs na perspectiva de docentes de graduação de Porto Velho, Rondônia. *Motrivivência*, v. 32, n. 63, p. 01-20, 2020.
- GUIATA, Nicole Roessle; SILVA, Marcelo Moraes. A Regulamentação do Profissional de Educação Física: um diálogo com Herbert Marcuse. *Motrivivência*, v. 20, n. 30, p. 217-230, 2008.
- NOZAKI, Hajime Takeuchi *et al.* Educação Física e reordenamento no mundo do trabalho: mediações da regulamentação da profissão. Niterói: UFF, 2004.
- PAULA, Alisson Slider do Nascimento *et al.* Formação em Educação Física e a regulamentação da profissão: sistema CONFED/CREFS e a divisão curricular. *Debates em Educação*. v. 10, n. 21, p. 279-292, 2018.
- LAKATOS, E. M. e MARCONI, M. A. *Técnicas de Pesquisa*. 7ª ed. São Paulo, SP: Atlas, 2008.
- PRONI, Marcelo W. Universidade, profissão Educação Física e o mercado de trabalho. *Motriz*, v.16 n.3 p.788-798. 2010.
- SANTOS, A. R. *Metodologia científica: a construção do conhecimento*. 3a Ed. Rio de Janeiro, RJ: DP & A, 2000.
- SILVA, Guilherme Gil; FRIZZO, Giovanni Felipe Ernst. Crítica à regulamentação da profissão e à produção científica defensora do Sistema CONFED/CREFS. *Motrivivência*, n. 36, p. 149-168, 2011.
- TAFFAREL, Celi Nelza Zulque; HACK, Cássia; MORSCHBACHER, Márcia; LUZ, Sidnéia Flores Sistema de proteção do trabalho e do trabalhador da Educação Física: porque somos contra a regulamentação da profissão. *Motrivivência*, v. 33, n. 64, p. 01-19, 2021.

ECOFEMINISMO E DEFESA AMBIENTAL: O CASO DA COMUNIDADE RIBEIRINHA NOVA ESPERANÇA, FERREIRA GOMES, AMAPÁ-AP

Keveny Vaz Schleicher¹
David Junior de Souza Silva²

RESUMO

Este artigo estuda os significados da identidade político-cultural de mulheres ribeirinhas da Comunidade Nova Esperança, município de Ferreira Gomes, Amapá, em luta pela defesa de seu território e por justiça ambiental frente aos grandes projetos energéticos instalados no Rio Araguari. Os objetivos desta pesquisa consistem em analisar as reivindicações destas lideranças a partir dos impactos ambientais provocados pelas usinas hidrelétricas construídas no Rio Araguari, que vêm deixando um rastro de destruição ambiental. A metodologia consistiu de entrevista semiestruturada com lideranças da comunidade Nova Esperança, no intuito de refletir a luta de mulheres amazônidas pelo direito ao território, ao modo de vida e ao ambiente saudável.

Palavras-Chave: Mulher. Território. Amazônia. Justiça Ambiental.

¹ Bacharela em Ciências Sociais na Universidade Federal do Amapá (UNIFAP); foi bolsista do Programa de Educação Tutorial - Conexões de saberes (PETCS). Currículo Lattes CV: <http://lattes.cnpq.br/8248201122825234>.

² Professor da Universidade Federal do Amapá. Tutor do Programa de Educação Tutorial - Conexões de saberes (PETCS). Currículo Lattes CV: <http://lattes.cnpq.br/4265076306351873>.

INTRODUÇÃO

Este artigo se trata de um caso de injustiça territorial e ambiental ocorrido contra a comunidade ribeirinha Nova Esperança, localizado no Município de Ferreira Gomes, no Estado do Amapá. Nas últimas décadas, os projetos energéticos, vinculados aos projetos minerais, se instalaram em maior concentração no Rio Araguari. A instalação de usinas hidrelétricas no Araguari trouxe rupturas ambientais para a região, cujos impactos são sentidos pelas comunidades ribeirinhas, caracterizando injustiças socioambientais.

A metodologia utilizada fundamentou-se teoricamente nos conceitos de cultura, território, injustiça ambiental, cidadania, ecofeminismo e gênero, e procedimentalmente na entrevista qualitativa com lideranças ribeirinhas, para compreender aspectos relacionados à mobilização política nesse recorte geográfico.

O objetivo desta pesquisa é compreender as características que estruturam a atuação política das lideranças ribeirinhas, no caso mulheres, na luta contra as desestruturações territoriais e ambientais sofridas pela comunidade e compreender estratégias políticas adotadas para proteção do território e preservação ambiental.

A comunidade ribeirinha Nova Esperança é uma das quatro comunidades ribeirinhas que residem na margem do rio Araguari. A comunidade é composta por cerca de quarenta famílias, que vêm enfrentando impactos ambientais devido a degradação do rio por conta das represas. A magnitude dos impactos gerados pelas hidrelétricas trouxe o assoreamento do rio, causando seca, redução da quantidade e variedade de peixes, e surtos de doenças devido a poluição da água.

A atual magnitude dos megaprojetos extrativistas na Amazônia precisa ser compreendida no processo histórico de longa duração que é a colonização. Para Castro (2018), no Brasil e Amazônia:

O poder colonial se caracterizou justamente pela perspectiva de submeter todos ao mesmo modelo de economia de mercado – inicialmente extrativista (ciclo do pau-brasil), depois monocultura para exportação (cana-de-açúcar), depois novamente extrativista (mineração) e assim sucessivamente (Castro, 2018, p. 146).

Nota-se ainda que esse empreendimento econômico interfere não apenas na dominação dos recursos naturais, mas também na dominação da manifestação, dos saberes e dos corpos amazônidas. Dessa maneira, o norte global se desenvolve a

partir de um capital exploratório do solo, da mata, das águas, e da desumanização dos povos indígenas.

A classificação universal e social da população do planeta a partir da noção de raça é um efeito da colonialidade do poder, central para o capitalismo global, tanto na sua primeira fase, a dos descobrimentos, quanto na atual, da globalização. Essa perspectiva de poder racializante nasce com a empresa colonial europeia (Castro, 2018, 152).

Esta racialização incidiu e continua incidindo como instrumento de poder e desumanização sobre os povos amazônidas, neste caso, atacando seu modo de vida, seu território e seu ambiente. Embora exista um conjunto de discursos que apresenta a Amazônia como a maior biodiversidade do planeta, somada a riqueza de recursos e belezas naturais, por outro lado há o processo colonial de dissociação dos povos da Amazônia de seu território e da natureza, e seu afastamento dos processos de participação nas esferas sociais e políticas.

A iniciativa de dar visibilidade aos povos amazônicos pressupõe considerá-los inseridos em um contexto de mudanças históricas, sujeitos às mesmas dinâmicas que permeiam o sistema socioeconômico e político-cultural da civilização contemporânea. Trata-se de criar mecanismos que facilitem e possibilitem a participação desses grupos sociais nos processos de decisão do poder, de modo crítico e consciente (Fraxe et al., 2009, p. 2).

Assim, é imprescindível pautarmos cientificamente a mobilização sociopolítica contemporânea de comunidades tradicionais amazônidas, pelo seu direito a vida, ao território e ao ambiente. Neste texto, tratamos especificamente especificamente da Comunidade Ribeirinha Nova Esperança, cuja função de liderança é exercida atualmente pelas mulheres.

LIDERANÇA FEMININA E A DEFESA TERRITORIAL E AMBIENTAL DA COMUNIDADE NOVA ESPERANÇA, AMAPÁ

Aymoré (2020) faz uma abordagem acerca da relação entre a mulher e a natureza, conceituando movimentos políticos como o ecologismo e o ecofeminismo, defendendo a importância dessa relação para a intervenção contra os ataques que a

natureza vem sofrendo pelo lixo industrial e dejetos químicos provocados pela exploração capitalista desenfreada dos recursos naturais.

Para iniciar esse debate, Aymoré (2020) conceitua o ecologismo como um instrumento político que se contrapõe à essa exploração ambiental agressiva, de forma que em suas várias vertentes, a ecologia se concentra na importância da proteção da biosfera, ultrapassando a ideia de preocupação voltada à vida humana somente: “O ecologismo funciona também como modo de reação à industrialização exacerbada [...] expressando, no século XX, a preocupação de que o crescimento econômico produza riscos para a manutenção da vida no planeta” (Aymoré, 2020, p. 08).

Concomitante à esses conceitos, Aymoré aborda portanto o movimento político ecofeminista como uma prática do ecologismo, acentuando sua abordagem dentro das problemáticas ambientais, onde embasa as relações de gênero, bem como do patriarcado que estrutura e reforça o capitalismo explorador, para apontar o reflexo dessa dominação no corpo feminino e também na natureza: “Assim, a abordagem ecofeminista parte deste pano de fundo, considerando a escolha de industrialização desenfreada, de aceleração da produção e de destruição ambiental, com seus impactos na existência, na subsistência, e na sobrevivência humana” (Aymoré, 2020, p. 08).

Para compreender esse processo histórico das reivindicações femininas vale trazer os conceitos de Heywood (1962) que determina como a partir dos anos 1960, novas formas de feminismos surgiriam, agora com mais recortes – sociais e raciais – sob um vasto campo de discursos e influências, como o feminismo negro, o feminismo pós-moderno e o feminismo psicanalítico. Essas novas correntes se confluíam, como também se criticavam dentro dessas novas vertentes no movimento feminista.

Heywood (1962) afirma este movimento de ocupação feminina dentro do campo social e teórico-científico para falar da atuação da mulher na ecologia: “A ideia de que o feminismo oferece uma abordagem diferenciada e valiosa das questões ecológicas cresceu a tal ponto que o ecofeminismo evoluiu para uma das mais importantes escolas filosóficas do pensamento ambientalista.” (Heywood, 1962, p. 65)

A ideia de que o domínio da natureza, bem como de que seus recursos estariam sob um domínio patriarcal, assim como as mulheres, faria crescer, portanto,

a importância do debate de gênero dentro do campo ecológico. Heywood (1962) aponta também no ecofeminismo ideias que trazem os debates de gênero e de divisão sexual do trabalho, seja para denunciar a subordinação da natureza e da mulher ao homem, como um senhor de ambas, seja para anunciar diferenças determinantes e permanentes entre homem e mulher, na relação com a natureza, onde existiria uma relação profunda e intuitiva entre o corpo feminino e a natureza:

Se existe uma ligação essencial ou “natural” entre as mulheres e a natureza, a relação entre os homens e a natureza é bem diferente. Enquanto as mulheres são criaturas da natureza, os homens são criaturas da cultura: seu mundo é sintético [...] um produto do gênio criador do homem, não da criatividade natural (Heywood, 1962. p, 65).

O ecofeminismo aponta, portanto, que a exploração predatória da natureza e a desigualdade de gênero são causadas pelo mesmo fio da dominação patriarcal.

O modelo extrativista hegemônico na América Latina é criticado pelos movimentos por ser parte da lógica de apropriação dos territórios e exploração dos povos. Durante a ofensiva neoliberal iniciada nas últimas décadas do século XX, sujeitos políticos emergentes deram sequência aos movimentos existentes, fundaram novas organizações e protagonizaram as lutas contra as privatizações e o aumento dos megaprojetos transnacionais (Galbati et al., 2022, p. 229).

Uma das práticas dos coletivos feministas baseia-se nas denúncias das violências que afetam comunidades tradicionais por meio da destruição de recursos naturais. Assim, as militantes enfrentam os grandes projetos transnacionais que se apossam de territórios, intoxicam as águas e as florestas, prejudicando os modos de vida das comunidades.

Os coletivos de mulheres latino-americanas elaboram um campo de práticas cuja centralidade está na construção de alternativas econômicas, participação nas discussões acerca da ecologia e de políticas públicas que envolvem saúde e alimentação. Quando se trata de defesa territorial, o coletivo das mulheres se debruça também sobre as problemáticas que envolvem empresas energéticas:

Com o mote “mulheres, água e energia não são mercadoria”, o coletivo de mulheres do Movimento dos Atingidos por Barragens (MAB) põe em questão esse modo de produzir energia e de se relacionar com a natureza pela ótica das mulheres.

Identificam e denunciam as violações de direitos das populações atingidas e inscrevem nessa luta a condição de gênero, que intensifica as situações de violências (Galbati et al., 2022, p. 231).

As mulheres do MAB (2011) denunciam a quebra das relações comunitárias que ocorre com a chegada das barragens:

É uma mudança abrupta em suas vidas, pois a possibilidade de partilhar afetos, dilemas e o modo de se organizar na comunidade se rompe, sobrecarregando ainda mais as mulheres. Em relação às mulheres camponesas, a expulsão de seus territórios significa a descontinuidade de práticas como a pesca, a criação de animais pequenos e o trabalho no roçado (Galbati et al., 2022, p. 232).

O Ecofeminismo assim é uma mobilização política corrente em todo continente latinoamericano.

Desde hace varios años, en el área de investigación de *Entramados comunitarios y formas de lo político*, hemos venido estudiando, documentando y en algunos casos acompañando, un amplio y variado abanico de procesos organizativos y luchas comunitarias en América Latina. La mayoría de dichas luchas se han levantado en contra de los feroces procesos de despojo y explotación impulsados por la avanzada de los grandes capitales sobre los cuerpos-territorios del continente, para evitar el colapso de las condiciones mínimas de reproducción de la vida de pueblos, barrios, familias y comunidades (Linsalata e Navarro, 2022, p. 109).

A proposta das pesquisadoras latino-americanas fundamenta-se nos campos analíticos da ecologia política e do feminismo, cujo pressuposto é a conexão entre humano e natureza:

Vivir implica relacionarse, pues solo vivimos gracias a las relaciones de interdependencia que tejemos con otros seres vivos y con la materialidad toda que constituye este extraordinario ser vivo al que llamamos Tierra. Reconocer esta condición de coexistencia implica asumir que la vida en este planeta es mucho más que la suma de todas las partes que la integran. Las relaciones socio-ecológicas de interdependencia que sostienen y posibilitan la reproducción de la vida, tanto humana como no humana, son heterogéneas, articuladas, variables, contingentes, multiescalares y suponen bucles constantes de retroalimentación y dinámicas complejas de asociación, cooperación y co-evolución, tanto entre organismos vivos, como entre

estos y el entorno abiótico que habitan (Linsalata e Navarro, 2022, p. 112).

Essa separação é realizada pela cultura do eurocentrismo e pela economia capitalista, instauradas pela matriz colonial de poder.

No nos será difícil reconocer que el agua, al igual que muchos otros elementos de los entornos bióticos y abióticos que habitamos, ha sido reducida por la cultura moderno capitalista a una simple cosa que puede ser separada de las relaciones de interdependencia que sostiene y que la retroalimentan, para ser convertida en una mercancía, en un recurso apropiable, dominable, cosificable, controlable y contaminable por el ser humano y administrable a través de la mediación del mercado y el dinero (Linsalata e Navarro, 2022, p. 118).

A mobilização sociopolítica de comunidades tradicionais em defesa seu direito à vida, por descolonização e por justiça ambiental opõe-se à destruição da natureza.

Las luchas en defensa de la vida son luchas que, al tiempo de defender un conjunto de ámbitos materiales y simbólicos, producen constantemente común en la medida en que se empecinan en reafirmar, en contra de los procesos de separación y mediación impuestos por la violencia capitalista, la capacidad social de (re)apropiarse de las riquezas disponibles o generadas colectivamente y de (re)generar los vínculos sociales y afectivos que permiten producir conjuntamente decisiones sobre su gestión y usufructo (Linsalata e Navarro, 2022, p. 122).

Tais fatos materializam-se, no contexto em tela nessa pesquisa, na instalação das hidrelétricas no Rio Araguari, que apropriam-se monopolicamente do rio, principal fonte de água para diversas comunidades ribeirinhas da região, provocando escassez de água para comunidades, poluição do rio e contaminação dos peixes.

MULHERES DO BAIXO AMAZONAS E A RESISTÊNCIA AOS ATAQUES PREDATÓRIOS DOS GRANDES PROJETOS EXTRATIVISTAS

Nesta seção, iniciamos tratando da obra *Mulheres Amazônicas: ecofeminismo, mineração e economias populares* (Oliveira, 2021), cuja metodologia consiste na

escuta de vozes femininas que vivenciaram a chegada e as ações predatórias de projetos capitalistas no Baixo Amazonas.

O primeiro ciclo desse estudo, feito por Oliveira (2021), consistiu em reunir mulheres Amazônidas para falar sobre a Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerários (CFEM), compensação essa que seria para reparar os danos nas comunidades do sudeste paraense, causados pelo grande projeto da extração de minério na região.

Ouvindo a participação das mulheres nas reuniões, a autora demonstra que nas cidades amazônicas as estruturas de desigualdade de gênero limitam as mulheres a uma constante insegurança em diversas esferas, também as restringe ao trabalho doméstico e as colocam em contato direto, a partir das demandas domésticas, com a água contaminada pelo minério. O precário saneamento básico acessado pelas mulheres as deixou em uma vulnerabilidade ainda maior no contexto crítico da pandemia, somado ao contato próximo ao pó tóxico provocado pelo transporte recorrente do minério, e à falta de água potável.

Na mesma obra, Seabra (2021) aborda sobre as Giras de Formação “Mulheres, Fronteiras e Territórios”, rodas de conversa virtuais onde constatou-se a acentuação da violência sofrida por mulheres devido às explorações capitalistas em seus territórios. As mulheres participantes elaboraram o conceito de repatriacalização, por meio do qual explicam as novas roupagens patriarcais e capitalistas aos megaprojetos exploradores. Essas mulheres também pontuam que a coletivização para a proteção da vida humana e da não humana, a biodiversidade, é decisiva para a construção e na resistência de territórios plurais.

Já Congilio e Reis (2021), aprofundaram ainda mais essas problemáticas ao pontuarem os conflitos acerca da implantação do Programa Grande Carajás (PGC), criado para a exploração de minério de ferro em Carajás, no sudeste do Pará. Demonstram que através de mobilizações e ocupações os moradores atingidos pela instalação destes projetos buscaram fazer frente a estas violências.

Bezerra e Alves (2021) colheram relatos de mulheres que alertaram sobre a divisão do trabalho no campo, a desvalorização da mão de obra feminina seja no cuidado doméstico, seja no trabalho do campo, mas pontuaram também como a crise sanitária da pandemia as deixaram mais vulneráveis.

As autoras mostram que embora essas mulheres – quebradeiras de coco, indígenas, agricultoras – venham sendo com frequência violentadas pelo sistema capitalista de invasão e roubo de suas vidas, de seus territórios, da desvalorização de seus trabalhos, seguem se reinventando num movimento frequente e singular.

A atuação destes movimentos de mulheres nas comunidades do Sudeste Paraense tem sido um verdadeiro divisor de águas no debate e na reivindicação pelos direitos aos seus territórios. Assim, essas mulheres têm ocupado lideranças nas comunidades, participando dos plenários, chapas, reuniões com o poder público e na participação também de projetos vinculados à instituições de pesquisas, como as universidades e institutos federais, focando nas possibilidades de reversão desse cenário de violência, pobreza e dominação vivida por essas mulheres e por suas comunidades.

IMPACTOS DOS PROJETOS ENERGÉTICOS NO AMAPÁ E SUAS IMPLICAÇÕES NA PARTICIPAÇÃO DA MULHER ENQUANTO SUJEITO SOCIAL

As preocupações acerca dos impactos socioambientais e a prosperidade das instalações energéticas no Estado do Amapá são assuntos tangenciados por alguns pesquisadores que se debruçam a compreender as raízes do sucesso que os grandes projetos obtiveram nessa região da Amazônia, e as injustiças sociais cometidas pelos mesmos.

A pesquisa sobre impactos socioambientais de grandes projetos de desenvolvimento sobre comunidades tradicionais do Amapá é agenda importante no Amapá. A abordagem da injustiça ambiental em relação às comunidades ribeirinhas do município de Ferreira Gomes é consolidada: no rio Araguari foram construídas três usinas hidrelétricas: Coaracy Nunes (1975), Ferreira Gomes Energia (2011) e a Cachoeira Caldeirão (2013). Nesta seção, fazemos uma revisão da literatura científica sobre a região.

Lobato (2021) elabora um estudo sobre como os projetos capitalistas baseados na exploração dos recursos naturais expandem-se no Brasil desde a década de 1960, durante o regime militar, e segue expandindo-se por meio de gestões desenvolvimentistas e neoliberais subsequentes.

A expansão da instalação de usinas hidrelétricas marca a violência ambiental e social sofrida por comunidades ribeirinhas ao longo do rio.

As constantes decisões judiciais a favor do empreendimento, mesmo diante das ações de violência que as comunidades sofreriam, significavam a perpetuação de uma insustentabilidade social e ambiental que as políticas energéticas desencadeiam. As indenizações para comunidades ribeirinhas, por exemplo, em dezenas de casos, representavam um valor ínfimo diante da estrutura que os terrenos representavam para os moradores (Lobato, 2021, p. 102).

Aguiar e Silva (2021) no artigo *Direito à cidade e ao território em uma pequena cidade atingida por barragem na Amazônia brasileira: o caso de Ferreira Gomes, Amapá*, também analisam os impactos das usinas, focando as narrativas dos moradores acerca das ações exploratórias em seus territórios, que denotam mudanças negativas na dinâmica da cidade e mudanças socioambientais:

No município de Ferreira Gomes, a realidade não é diferente. Antes da construção destes empreendimentos, a cidade já sofria com problemas de infraestrutura, bem como com a ausência de programas de saúde, educação e o alto índice de desemprego, e teve a sua realidade agravada com a construção das hidrelétricas no rio Araguari (Aguiar e Silva, 2021, p. 9).

Portanto, a magnitude dos impactos na vida dos moradores afetados pelos projetos energéticos na região reconfigura as dinâmicas sociais, econômicas, culturais e ambientais, colocando as comunidades ribeirinhas em escassez e vulnerabilidade. Essas novas dinâmicas são impostas de formas autoritárias, visto que as possibilidades de mudança dessa atual realidade não são pautas do governo municipal e estadual, relegando às associações e mobilizações compostas por moradores urbanos e comunidades rurais apenas a possibilidade de uma cobrança por compensações que nunca chegam e políticas sociais que nunca se realizam, na esperança de sanar alguns dos inúmeros problemas causados pelas usinas.

Ruella et al. (2015) no texto *Manifestações dos atores comunitários em relação ao contexto de implantação das usinas hidrelétricas de Ferreira Gomes e Porto Grande*, propõem analisar os discursos contraditórios dos projetos capitalistas e a real dinâmica de exploração acelerada no Baixo Amazonas.

Demonstra que os discursos enunciados tanto pelo governo federal quanto pelas empresas responsáveis pelas hidrelétricas difundem a ideia de que a presença das hidrelétricas no estado do Amapá apresenta-se como verdadeiro 'presente' para a região em decorrência dos diversos benefícios que os empreendimentos proporcionariam, como geração de empregos, renda, oportunidades, infraestrutura urbanística, qualidade de vida, etc (Ruella et al., 2015).

Os moradores da cidade de Ferreira Gomes e de toda a extensão do Araguari foram rodeados de discursos inclusivos e promissores de prosperidade quando da instalação destas hidrelétricas em seus territórios, mas os resultados foram amplamente contraditórios em relação ao prometido nos discursos.

O episódio de morte dos peixes ao longo do rio Araguari causou diversas preocupações nos ribeirinhos, mudando, inclusive, a rotina dos moradores [...] e alegam não poder consumir a água do rio para o preparo de alimentos, higiene pessoal, afazeres domésticos em geral, em decorrência do seu cheiro desagradável [...] Problemas como inundações de territórios pertencentes aos ribeirinhos e aos pagamentos indenizatórios também foram citados (Ruella et al., 2015, p. 94 e 95).

Almeida et al. (2013) no texto *A participação da mulher em organizações sociais rurais na Amazônia: estudo de caso no Arquipélago do Bailique, Estado do Amapá*, analisa a estrutura de reivindicações de mulheres ribeirinhas no Arquipélago.

Nos últimos vinte anos o Arquipélago do Bailique exibiu crescimento no número de organizações e movimentos sociais. Essas entidades têm finalidades diversas tais como: a representação dos interesses dos trabalhadores; busca de alternativas de geração de renda; valorização das mulheres em várias esferas da vida social; práticas religiosas e as que se empenham na melhoria das condições de vida das comunidades (Almeida et al., 2013, p. 24).

Dentre vários movimentos sociais no arquipélago, a organização dos pescadores é a mais forte na região, com 34,16% composto por mulheres, contando com um maior número de pescadoras, e demais mulheres envolvidas no extrativismo e agricultura. O movimento de mulheres também conta com um número alto de ativistas no arquipélago, apontando a força do movimento feminino dentro da organização e fora dela, em outras esferas de luta. É importante ressaltar que esses movimentos regionais possuem uma forte ligação com movimentos mais amplos no

Estado do Amapá: o Movimento de Mulheres Negras do Amapá (IMENA), além do Movimento de Mulheres da Amazônia (MAMA) e também a Associação das Parreiras Tradicionais do Estado do Amapá.

Ficou evidenciado o crescimento do número de organizações e movimentos sociais nos últimos. Este é um resultado importante, pois amplia os horizontes de participação política das mulheres na sociedade. Esse resultado sugere a ocorrência de mudanças efetivas que configuram uma nova fase de inserção feminina nas organizações e movimentos sociais locais. Para o futuro, a expectativa é de que as lideranças locais possam trazer para o debate temas e ações que valorizem as especificidades da mulher e das relações sociais de gênero (Almeida et al., 2013, p. 30).

Agostini e Ramos (2020) no texto *O Protocolo Comunitário do Bailique: cuidando da floresta e reduzindo desigualdades estruturais*, discute a realização de um protocolo, produzido pela população, na busca da redução dos agravantes ambientais na localidade. Esse protocolo contou com projetos de investimento à proteção dos direitos econômicos, sociais e ambientais das comunidades. O protocolo tem em sua estrutura uma agenda de responsabilidades que promove, dentre outros, projetos voltados à inserção das mulheres nos desenvolvimentos das comunidades.

Esse protocolo promoveu os objetivos a serem alcançados nos conhecimentos tradicionais da região por meio de oficinas de conhecimento tradicional e fitoterápico, onde foi realizado a construção de quatro hortas medicinais na região. Os investimentos do protocolo no que se refere à programas desenvolvidos para a inserção de mulheres na região busca alcançar a igualdade de gênero e valorizar a vida de mulheres e meninas.

Ribeiro (2014) no artigo *As mulheres dos castanhais e a sobrevivência na Amazônia Brasileira: organizações de mulheres na reserva extrativista do Rio Cajari no Amapá*, propõe um debate acerca da atuação social feminina no desenvolvimento da comunidade a partir do trabalho com as castanhas, em suas associações.

A autora destaca as associações e cooperativas presentes na região, onde entre elas existem a AMAC (Associação de Mulheres Agroextrativistas do Alto Cajari) e também a AMOBIO (Associação de Mulheres Moradoras e Trabalhadoras da Cadeia de Produtos da Biodiversidade do Alto RESEX Cajari).

Os movimentos, organizações e associações regionais liderados por mulheres não somente reforçam a pauta de gênero, prioritária na efetivação dos direitos humanos, porém dão contribuição epistêmica e política decisiva às mobilizações de comunidades tradicionais e ao debate na esfera, com ênfase no bem-viver, nos cuidados e no fortalecimento dos territórios.

OS EFEITOS DOS PROJETOS ENERGÉTICOS NO ARAGUARI: AS NOVAS CONFIGURAÇÕES DE VIDA NA COMUNIDADE NOVA ESPERANÇA

Nesta seção buscamos caracterizar a realidade da Comunidade Ribeirinha Nova Esperança, no contexto das transformações ambientais causadas pelas hidrelétricas no rio Araguari. Para tanto, entrevistamos Marta Braga, liderança da comunidade.

As quatro comunidades têm um modo de vida muito parecido, que é a questão da subsistência. Tanto faz ser da pesca, da agricultura, da caça. É tudo para o próprio sustento, algumas vezes eles vendem, por exemplo, fazem uma farinha, e estão precisando do açúcar, do café, das outras coisas aí eles separam uma quantidade para vender, para poder estar adquirindo esses itens. Mas basicamente é subsistência. O modo de vida deles é muito, muito simples, é, tem uma parte da comunidade que já tem acesso à internet, porque tem um sinal urbano, mas não é geral, não é para todo mundo, para todas comunidades. As pessoas são bem humildes, aquele modelo bem tradicional mesmo de ajudar os outros, de dividir. Minha comunidade é a Nova Esperança, temos entre 30 a 40 famílias (Marta Braga, 2022).

Os relatos da liderança demonstram a compreensão de sua forte relação com a terra, a floresta e as águas. A relação de interdependência com a natureza é característica principal de comunidades tradicionais e base de seu modo de vida (Linsalata e Navarro, 2022). Essa base, contudo, tem sido prejudicada por projetos capitalistas de desenvolvimento.

A comunidade ribeirinha Nova Esperança, como muitas comunidades amazônidas, teve seu equilíbrio ecológico prejudicado a partir da instalação de hidrelétricas no Rio Araguari, prejudicando consideravelmente a qualidade da água e a disponibilidade e saúde de peixes, base da alimentação da comunidade.

Com a instalação das hidrelétricas aqui no Município tudo se agravou, porque a água de qualidade, nós já não tínhamos desde sempre, nunca tivemos tratamento

de água, de nenhuma forma, até mesmo aquele hipoclorito que era fornecido pela FUNASA, pela secretaria de saúde, eram selecionadas as pessoas que o agente de saúde ia entregar, então o problema já desde que eu me entendo por gente, acontece. Com a instalação dessas novas hidrelétricas, além da questão da qualidade da água, nós tivemos também um problema diretamente na questão dos peixes aqui no rio, todas as comunidades foram afetadas (Marta Braga, 2022)

A contradição de megaprojetos em desenvolvimento e direitos socioambientais das comunidades tradicionais se expressa nitidamente na experiência das comunidades do Rio Araguari. À medida em que água, um direito humano básico, é transformada em mercadoria para ser explorada por grandes corporações, os direitos de comunidades amazônicas são colocados em último plano.

Diante dos danos ambientais causados, compensações foram colocadas em pauta, como é de costume, pela hidrelétrica e pelo poder público. Na comunidade Nova Esperança, essas compensações foram discutidas pelas hidrelétricas junto à comunidade. Todavia, na fala dos moradores, essas compensações não atendem às necessidades básicas das comunidades.

A gente sempre ouve falar quando acontece algum tipo de compensação por conta desses impactos, sempre as compensações chegam até os moradores que residem na sede do município ou nos moradores que estão à montante das hidrelétricas. Essas pessoas, ainda que não seja como deveriam, mas elas ainda são assistidas de alguma forma. Enquanto que os que estão à jusante do rio não têm um tipo de benefício, não recebem nenhum tipo de compensação pelos danos causados, e são os que mais são afetados por todos esses problemas pela implementação das hidrelétricas. Um deles é o assoreamento do rio, nós já temos pequenos caminhos, quando está na época do verão que o rio seca muito, já criaram várias praias no meio do rio, lugares que a gente nunca imaginava que ia ver terra, a gente vê (Marta Braga, fala pública no X Ser Negra, 2021).

A comunidade Nova Esperança se vê num processo de obstrução de suas práticas tradicionais ligadas ao rio. A própria pesca já não é a mesma desde a chegada das hidrelétricas no Rio Araguari:

O rio já está bastante largo, o peixe que era farto, que todo mundo costumava ir só uma noite dar uma facheada, trazia três, quatro baldes cheios de peixes, de tudo

que é tipo, de várias espécies, hoje em dia infelizmente não é mais possível isso acontecer na comunidade (Marta Braga, fala pública no X Ser Negra, 2021).

O testemunho da liderança da comunidade atesta o grave prejuízo causado ao modo de subsistência da comunidade, tendo impactos na segurança alimentar e também impactos econômicos. Além disso, há impactos especificamente ambientais.

A questão da água é um problema sério, muito sério. A questão das doenças que são causadas por conta dessas contaminações das águas, que foram apodrecendo com a inundação pela instalação da hidrelétrica. Outras questões que estão vindo também lá de cima, ali da parte do Cupixí, no Município de Porto Grande que tá tendo exploração de minério, então todos os problemas, eles acabam desencadeando lá nas nossas comunidades (Marta Braga, fala pública no X Ser Negra, 2021).

As doenças que se fazem cada vez mais presentes na comunidade Nova Esperança, provocadas pelo apodrecimento das águas, estão acontecendo em outros lugares ao longo do rio, como reforçado pelo relato da liderança.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os processos de desestruturação territorial e ambiental que lesam comunidades tradicionais na Amazônia não são pontuais ou desarticulados. Tais processos estão ligados à manutenção da matriz colonial de poder e reprodução ampliada do modo de produção capitalista, ao antropocentrismo e ao patriarcado.

A expansão constante dos projetos extrativistas está deixando um rastro de destruição irreversível, no solo, nas florestas, nas águas, territórios de comunidades tradicionais, causando assoreamento dos rios, intoxicação dos peixes e adoecimento de pessoas. Estão na mesma esteira de eventos que causam as mudanças climáticas e impõem sofrimento ambiental às comunidades tradicionais.

Os impactos ambientais causados por estes empreendimentos desestruturam o equilíbrio ecológico em que vivem as comunidades. As mudanças impostas ao modo de vida das comunidades tradicionais na Amazônia são uma violação direta à sua ancestralidade e identidade e à relação que vivem com a floresta, os rios e a terra.

As mobilizações feitas por mulheres lideranças de comunidades são símbolo de resistência aos projetos multinacionais extrativistas, caracterizando um fazer político específico, focado no bem-viver, na proteção do modo de vida, da natureza e do território, conceituado como ecofeminismo.

REFERÊNCIAS

AGOSTINI, Manuela Rösing; RAMOS, Roberta Peixoto. O Protocolo Comunitário do Bailique: cuidando da floresta e reduzindo desigualdades estruturais. CEPAL, Nações Unidas, 2020.

AGUIAR, Danilo Lima. Direito à cidade e ao território em uma pequena cidade atingida por barragem na amazônia brasileira: o caso de ferreira gomes, amapá. PRACS: Revista Eletrônica de Humanidades do Curso de Ciências Sociais da UNIFAP, ISSN 1984-4352 Macapá, v.15, n.4, p.1-26.

ALMEIDA, Marineide Pereira de; SOARES, Ana Cristina de Paula Maués; LIMA, Josinete Pereira; SANTOS, Marcos Antônio Souza dos. A participação da mulher em organizações sociais rurais na Amazônia: estudo de caso no Arquipélago do Bailique, Estado do Amapá. PRACS: Revista Eletrônica de Humanidades do Curso de Ciências Sociais da UNIFAP. <http://periodicos.unifap.br/index.php/pracs> ISSN 1984-4352 Macapá, n. 6, p. 19-31, dez. 2013

AYMORE, Débora. O Ecofeminismo e a Relação entre Natureza e Mulher. Fênix - Revista de História e Estudos Culturais, Vol. 17 n. 1, p. 176-191, Maio, 2020.

BEZERRA, Rosemayre Lima; ALVES, Ailce Margarida Negreiros. Mulheres amazônidas, difíceis territorialidades em tempos de crise pandêmica: um exercício de cartografia. In: Tatiane Oliveira, Mulheres Amazônidas: ecofeminismo, mineração e economias populares. Brasília: Instituto de Estudos Socioeconômicos – INESC, 2021. p. 88-122.

CONGILIO, Celia Regina; DOS REIS, Iara Fernandes. A acumulação capitalista na Amazônia: uma abordagem a partir dos grandes projetos. In: Tatiane Oliveira, Mulheres Amazônidas: ecofeminismo, mineração e economias populares. Brasília: Instituto de Estudos Socioeconômicos – INESC, 2021. p. 62-87

FRAXE, Therezinha de Jesus Pinto; WITKOSKI, Antônio Carlos; MIGUEZ, Samian Feitosa. O ser da Amazônia: Identidade e Invisibilidade. Ciênc. Cult: São Paulo, 2009.

HEYWOOD, Andrew. Ideologias Políticas: do feminismo ao multiculturalismo. 2ª edição. São Paulo: Editora Ática, 1962

HOLLANDA, Heloisa Buarque de. Pensamento feminista hoje: perspectivas decoloniais. Organização e apresentação Heloisa Buarque de Hollanda; autoras Adriana Varejão [et al.]. - 1. ed. - Rio de Janeiro: Bazar do Tempo, 2020.

LEAL, Karen Lorena ... [et al.]. Feminismo y ambiente: un campo emergente en los estudios feministas de América Latina y el Caribe. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: CLACSO; Nueva York: ONU Mujeres, 2022.

LINSALATA, Lucia; NAVARRO, Mina. Disputas en el tejido de la vida. Relaciones de interdependencia, acumulación capitalista y luchas por lo común. In: GAONA, SMR. et al (Raquel Gutiérrez Aguilar et al.) La producción y reapropiación de lo común: horizontes emancipatorios para una vida digna; Buenos Aires: CLACSO/FRL, agosto de 2022.

LOBATO, Marília Gabriela Silva. Mitigação e compensação na reprodução de um padrão colonial: o contexto dos discursos, planos e danos das hidrelétricas no rio araguari, amapá / Marília Gabriela Silva Lobato – 2021. 323 f. : il. Color.

OLIVEIRA, Tatiana. Uma leitura (eco)feminista sobre a CFEM. In: Tatiane Oliveira, Mulheres Amazônidas: ecofeminismo, mineração e economias populares. Brasília: Instituto de Estudos Socioeconômicos – INESC, 2021. p.12-31

RIBEIRO, Karina Nymara Brito Ribeiro. As mulheres dos castanhais e a sobrevivência na amazônia brasileira: organizações de mulheres na reserva extrativista do rio cajarí no amapá. 18º REDOR, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014.

RUELLA, Euridece; MENDES, Adelma Barros; MARTINS Carmentilla. Manifestações dos atores comunitários em relação ao contexto de implantação das usinas hidrelétricas de Ferreira Gomes e Porto Grande. *Planeta Amazônia: Revista Internacional de Direito Ambiental e Políticas Públicas*, ISSN 2177-1642 Macapá, n. 7, p. 89-98, 2015

SEABRA, Joana Emmerick. Corpos-territórios no enfrentamento a megaprojetos extrativistas: reflexões sobre formas de (r)existir e viver a partir dos territórios de Abya Yala. In: Tatiane Oliveira, *Mulheres Amazônidas: ecofeminismo, mineração e economias populares*. Brasília: Instituto de Estudos Socioeconômicos – INESC, 2021. p. 32-6

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas



**A PRODUÇÃO DE MATERIAIS IMPRESSOS DURANTE A OCUPAÇÃO DE
ALCATRAZ PELO MOVIMENTO “INDIANS OF ALL TRIBES” NOS ESTADOS
UNIDOS (1969-1971)**

***THE PRODUCTION OF PRINTED MATERIALS DURING THE
OCCUPATION OF THE ALCATRAZ ISLAND BY THE MOVEMENT “INDIANS OF
ALL TRIBES IN THE UNITED STATES (1969 -1971)***

Alexandre Guilherme da Cruz Alves Junior - UNIFAP¹
Andrey Barbosa Coutinho – UNIFAP²

RESUMO

O presente artigo tem por objetivo discutir a ocupação da ilha de Alcatraz, entre 1969 e 1971, pelo movimento indígena *Indians of all tribes*, a partir do periódico produzido nos primeiros meses da ocupação. Ainda pouco explorado na historiografia brasileira, a análise de periódicos indígenas produzidos nas Américas pode revelar aspectos importantes da construção de vocabulários de resistência, leituras de conjuntura e repertórios políticos, revelando o dinamismo dos movimentos indígenas, ao conjugar usos do passado e projetos de futuro.

Palavras-Chave: Movimento Indígena. Ocupação de Alcatraz. Impressos.

¹ Professor de História das Américas da Universidade Federal do Amapá. Doutor em História pela UFF (2015). Visiting Scholar no Departamento de História da Harvard University (2021) Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8240-4388>

² Graduando em História pela Universidade Federal do Amapá. Orcid: <https://orcid.org/0009-0002-5801-7465>

INTRODUÇÃO

Em novembro de 1969, ativistas indígenas, intitulado-se “Índios de todas as Tribos”³, ocuparam a ilha de Alcatraz, localizada na baía de São Francisco, Califórnia. A ocupação, também chamada pelos ativistas de “libertação de Alcatraz”, duraria 19 meses e marcaria o início do chamado “Poder Vermelho” nos Estados Unidos; um período de quase uma década em que o movimento indígena daquele país realizou diversas mobilizações de ação direta, defendendo direito ao reconhecimento civil e à autodeterminação.

A ascensão do movimento indígena nos Estados Unidos e a ocupação da ilha de Alcatraz, devem ser compreendidos, portanto, no contexto mais amplos das lutas pelos direitos civis e a emergência dos chamados “novos movimentos sociais”. Embora sejam evidentes as diversas influências mútuas entre os diversos movimentos sociais que irromperam naquele contexto, principalmente no que concerne às formas de articulação, de manifestação e de ação direta (violenta ou não violenta), estes também guardavam particularidades importantes, principalmente com relação aos seus “fundamentos de justificação” (Domingues, 2018). Desse modo, reflexões sobre a própria identidade ganharam importância para a dinâmica interna dos grupos e para as suas respectivas performances públicas, assim como para as estratégias de instrumentalização do passado como fonte de repertório para elaborar e legitimar suas agendas políticas. Sendo assim, o foco desta pesquisa se debruçou sobre o periódico produzido pelos ativistas indígenas durante a ocupação da ilha de Alcatraz denominado *Alcatraz Newsletter*. Como veremos adiante, a pesquisa sobre a produção de periódicos indígenas nos Estados Unidos ainda apresenta lacunas importantes, mas possibilitam novos olhares sobre a relação etnia e movimentos sociais.

A OCUPAÇÃO DE ALCATRAZ: HISTÓRIA E HISTORIOGRAFIA

A história dos indígenas nos Estados Unidos é complexa e multifacetada. Durante muito tempo, esses sujeitos foram considerados extintos ou em vias de extinção pela sociedade em geral. Segundo Dorneless e Melo (2015), produções historiográficas faziam crer que a história dos indígenas se encerrava em 1890, com

³ Indians of all Tribes.

o Massacre do *Wounded Knee*, sendo colocado à margem da história contemporânea norte-americana. Evidentemente, isso não se configurou como verdade. A chamada “Indigenous Turn” (virada indígena), iniciada por volta da década de 1950, consubstanciou-se no surgimento da Etnohistória nos departamentos universitários. Focando no diálogo entre métodos antropológicos e históricos, o passado indígena passou a ser revisitado a partir de outras perspectivas.

O marco dessas investigações foi a publicação do livro *Handbook of North American Indians*, em 1978, que apresentou uma ampla etnografia e história sobre os indígenas nos Estados Unidos (Blackhawk, 2011). A partir da década de 1980, uma nova geração de estudiosos surgiu, combinando métodos da etnohistória à uma perspectiva analítica ancorada no conceito de agência indígena, inaugurando o que se convencionou chamar “Nova História Indígena” nos Estados Unidos. Esta vertente, com ampla participação de intelectuais indígenas, ao colocar a perspectiva dos indígenas como foco principal, abriu espaço para questionar as narrativas tradicionais da história americana (Dorneless; Melo, p.179, 2015).

Abriu-se uma seara de novos estudos sobre indígenas que superaram a suposta extinção e que deram ênfase a perspectiva dos próprios indígenas gerando uma série de novos estudos que vão desde o período colonial até conjunturas mais recentes, valorizando as escolhas, agências e contradições desses sujeitos. Esta pesquisa se valeu de estudos que procuram dar ênfase a essas atuações sem desconsiderar a violência e as relações assimétricas que os indígenas enfrentaram, porém, atentando-se às contradições e escolhas desses sujeitos. No caso de nossa pesquisa, para compreendermos a ocupação de Alcatraz e, conseqüentemente o Movimento Indígena devemos nos reportar as décadas de 1950 e 1960 nos Estados Unidos.

Este período marcou inflexões importantes nas políticas federais dos Estados Unidos para os povos indígenas. Na década de 1950 surgiram as políticas que pretendiam o fim dos territórios indígenas e seu estatuto especial. Conhecida como a Era do Término, causaram impactos significativos sobre os povos indígenas. Se no século XIX a política federal indígena procurou isolar os indígenas em reservas, no século XX elaborou-se outros desígnios para esses territórios e ao chamado “problema indígena”. Charles Wikison e Eric Biggis (1977) definem as políticas de término como a suspensão das relações entre governo federal e povos indígenas. Seu

objetivo seria eliminar as reservas e deslocar as questões indígenas do âmbito federal para o âmbito estadual. Estando os assuntos indígenas sob controle dos estados, não tardaria a que as próprias especificidades étnicas indígenas fossem diluídas por meio de políticas estaduais. Esta foi a política oficial do congresso nos anos 1950 e 1960 para ser aplicado a todos os povos indígenas (Wikison; Biggis, 1977), tendo seu auge com a publicação da *House Concurrent Resolution 108* pelo Senado. Com isso, centenas de povos tiveram sua relação direta com o governo federal encerradas, justificadas por um discurso de abolição da tutela indígena e pela autogestão dos territórios. O ativista indígena Adam Fortunate Eagle argumenta que, no entanto, esses seriam objetos secundários, pois o que interessava era eliminar obstáculos para empresários se apropriarem dos territórios indígenas (Eagle, 2002).

Alves Junior (2022) explica que do contexto de miséria e abandono nas cidades surgiram grupos de ajuda mútua orientados por identidades tribais inicialmente, como Sioux Clubs, Navajo Clubs e outros. Com isso, novos espaços de sociabilidade foram gestados como centro culturais indígenas e ocupados como igrejas, reunindo agora diferentes etnias e gerações (Alves Junior, 2022). Ou seja, ainda que essas políticas atentassem violentamente ao caráter diferenciado dos povos indígenas estes subverteram o esperado pela administração federal indígena. Como bem colocou o ativista Adam Eagle (2002) “*Se o B.I.A esperava que os indígenas desaparecessem na sociedade mainstream, eles calcularam mal*”.

Por outro lado, as mobilizações estudantis também tiveram sua influência na conformação do ativismo indígena, protagonizando greves estudantis e mobilizações nas universidades. Por volta dos anos 1960, diferentes grupos étnicos como chicanos, asiáticos, indígenas e, principalmente, negros, ampliaram sua presença nas universidades, reclamando profundas mudanças curriculares. Estudantes da *San Francisco State University* e da *University of California* se reuniram formando uma coalização heterogênea denominada *Third World Liberation Front* (TWLF), para denunciar o viés racista das universidades e reivindicar um currículo mais inclusivo nesses espaços (Alves Junior, 2022).

Foi nesse contexto de associativismo indígena urbano e mobilização efervescente nas universidades que a ilha de Alcatraz surgiu como um espaço a ser reivindicado pelos indígenas. Segundo o historiador Troy Johnson (1994), o estopim da ocupação veio quando o *San Francisco Indian Center* foi totalmente incendiado em

outubro de 1969. Neste espaço, organizações indígenas da área da Baía de São Francisco, do recém-formado *United Bay Area Council* e das organizações estudantis indígenas reuniam-se para deliberar assuntos e organizar suas reuniões. Alcatraz, no entanto, já havia sido alvo de ocupações anteriores.

Em 1964, um grupo de indígenas *Sioux*, liderado por Richard McKenzie, invadiram a ilha, ainda que por apenas 4 horas. A ativista Belva Conttier sugeriu a ocupação da ilha com base no Tratado de Fort Laramie assinado entre os Sioux e o governo dos Estados Unidos em 1868. A ilha de Alcatraz tinha sido fechada em 1963 e estava em processo de transferência para a cidade de San Francisco para que outros projetos fossem desenvolvidos. Porém, os cinco indígenas Sioux tinham planos diferentes e o fato da tentativa de ocupação não ter gerado repressões violentas ou sem prisões não passou despercebida anos mais tarde pelos ativistas indígenas (Johnson, 1994). Essa não repressão por meio do governo fez com que a ocupação circulasse pelos espaços de socialização indígena, ou seja, Alcatraz deixou de ser apenas um território, e passou a ser uma ideia. (Alves Júnior, 2022).

Em 1969, com o incêndio do *San Francisco Indian Center*, um grupo de ativistas circundou a ilha e tentou uma segunda ocupação improvisada que, sem a menor estrutura, durou apenas uma noite. Porém, planos para uma ocupação mais prologada foram gestados e ganharam forças nos círculos indígenas. O jovem ativista indígena Richard Oakes, viajou para o Centro de Estudos Indígenas na UCLA e com a ajuda de Ray Spang e Edward Castillo reunindo-se em bares e outros espaços de socialização recrutaram estudantes indígenas para uma ocupação definitiva que se deu em 20 de novembro de 1969 (Johnson, 1994) quando a ilha foi ocupada pelos autodenominados *Indígenas de Todas as Tribos*.

A partir daí então por 19 meses a ilha de Alcatraz foi ocupada pelos indígenas gerando efeitos duradouros ao ativismo indígena. Os objetivos iniciais foram estabelecer um centro cultural e um museu indígena. A ocupação diverge de outras ações localizadas por seu caráter intertribal e por ter atraído a mídia nacional e internacional (Johnson, 1994). Vale destacar que a ocupação não gerou objetivos imediatos e nenhuma das reivindicações foram atendidas, mas inspirou toda uma geração de ativistas indígenas que promoveram os interesses indígenas a partir de perspectivas indígenas ao longo da década de 1970 (Alves Júnior, 2022).

No bojo da ocupação de Alcatraz surgiu o boletim *Indians Of All Tribes Alcatraz Newsletter* ou apenas *Alcatraz Newsletter* publicado entre janeiro a julho do ano de 1970 possuindo com 4 edições (Bertaud-Gandar, 2016). Este boletim destaca-se por ter sido produzido na ilha de Alcatraz e por diferentes ativistas que passaram pela ocupação. Em seu primeiro volume explica que se pretende um “[...] *meio de comunicar informação e ideias entre todo nosso povo*” (Alcatraz Newsletter, 1970, p.15). A pesquisa buscou compreender as estratégias de resistência e negociação forjadas no processo de ocupação da ilha de Alcatraz (1969 – 1971) analisando os usos do passado e o repertório político mobilizado por meio do newsletter.

PERCURSOS DE PESQUISA E REFLEXÕES HISTORIOGRÁFICAS

Para a análise das edições do jornal foi elencada como metodologia a Análise de Conteúdo a partir da perspectiva de Laurence Bardin. A análise de conteúdo é um conjunto de métodos que se aplica a discursos impressos. Sua finalidade reside em analisar aquilo que não é aparente, o potencial inédito e retido das mensagens (Bardin, 2016). Ou seja, trata-se de uma metodologia voltada ao conteúdo textual presente em discursos. Sua escolha se ancora em seu potencial para investigar e sistematizar dados, o que se torna relevante para as fontes da pesquisa uma vez que os pesquisadores brasileiros ainda não publicaram estudos em que a fonte *Alcatraz Newsletter* tenha centralidade.

A análise de texto se organiza por meio de três etapas: pré-análise, exploração do material e o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação. A pré-análise trata-se escolher os documentos a serem analisados, formular hipóteses e elaborar indicadores para fundamentar a interpretação final (Bardin, 2016). A exploração do material concentra-se em codificá-lo, decompor ou enumerar. Já o tratamento dos resultados consiste em propor inferências e interpretações a partir dos objetivos previstos.

Em nossa pesquisa organizamos esses passos por etapas. Primeiro, contato inicial com a fonte realizando a pré-análise, procurando tirar notas por meio da leitura das fontes, fazer comentários e já ir projetando hipóteses provisórias sobre o conteúdo. Esse primeiro contato permitiu elaborar categorias que poderíamos instrumentalizar para analisar o jornal posteriormente.

Para realizar a análise de texto, estabelecemos categorias de análise a partir do conteúdo específico do jornal e de seu projeto gráfico. Foram elencadas categorias em três grupos: categorias quantitativas, categorias qualitativas, verbais e categorias não verbais. Sendo as quantitativas: documentos, poemas, matérias, discursos e editorial. As não verbais foram fotos de crianças, desenhos e fotografias. Por fim, as qualitativas: denuncia de tratados, colonização, genocídio, projetos para ilha, autodeterminação indígena e internacionalização do movimento.

Considerando a análise das 4 edições do jornal *Alcatraz Newsletter*, algumas recorrências emergiram e que quantificamos em termos numéricos. Na primeira edição, de janeiro de 1970, o número de categorias verbais quantitativas foram documentos: 4, poemas: 1, matérias: 7, discursos: 2, editoriais: 2. Já categorias não verbais corresponderam em fotos de criança: 4, desenhos: 3, fotografias: 2. E por fim, as categorias qualitativas referentes a primeira edição foram denúncia de tratados: 1, colonização: 2, genocídio: 0, projetos para ilha: 3, autodeterminação indígena: 2, internacionalização do movimento: 0.

Na segunda edição, publicada em fevereiro de 1970, as ocorrências alternaram-se. Referente às categorias verbais quantitativas tivemos documentos: 4, poemas: 3, matérias: 8, discursos: 1, editoriais: 4. Em relação as categorias não verbais, tivemos fotos de crianças: 1, desenhos: 3, fotografias: 5. Já as categorias quantitativas foram denuncias de tratados: 0, colonização: 2, genocídio: 2, projetos para ilha: 5, autodeterminação indígena: 3, internacionalização do movimento: 1.

Se tratando da terceira edição, esta aproximadamente foi publicada em abril de 1970. As ocorrências foram os seguintes referentes às categorias verbais quantitativas documentos: 1, poemas: 3, matérias: 7, discursos: 2, editoriais: 2. Já as categorias não verbais contaram com 0 fotos de crianças, desenhos 7 e 4 fotografias. E por fim, as categorias qualitativas foram denuncia de tratados: 2, colonização: 1, genocídio 1, projetos para ilha: 2, autodeterminação indígena: 2, internacionalização do movimento: 1.

A última edição da Newsletter, sem data exata de publicação, trata-se da que mais se altera numericamente em relação à distribuição de conteúdos dentre as demais. Conta com documentos: 1, poemas: 3, matérias: 9, discursos: 6, editoriais: 4. As categorias não verbais correspondem a fotos de criança: 1, desenhos: 0, fotografias: 11. E já as qualitativas corresponderam a denúncias de tratados: 0,

colonização: 2, genocídio:0, projetos para ilha: 2, autodeterminação indígena: 3, e internacionalização do movimento: 2.

Com base nos dados gestados a partir da análise de texto descrita na etapa anterior, podemos fazer alguns apontamentos acerca da pesquisa empreendida. A começar pela existência de jornais feitos por indígenas. Na terceira edição, contamos com editorial do boletim *Alcatraz Newsletter* referente a um plano de estabelecer um centro gráfico para a produção do jornal em que é narrado os objetivos e o processo de criação do impresso. O editorial explica “*Nós ainda estamos no processo de aprendizado de muitas novas coisas, nós estamos confiantes que seremos bem-sucedidos nessa última aventura. A importância da comunicação de ideias entre todos os povos indígenas é a força que nos leva mais longe*” (*Alcatraz Newsletter*, 1970, p.14). Se por um lado, a construção colaborativa do jornal, recebendo mensagens, notícias e fotos de seus assinantes, revelam a novidade da experiência de seus realizadores, não podemos dizer que na história indígena dos Estados Unidos o uso instrumentalizado de jornais pelos indígenas era uma novidade.

O primeiro jornal feito por indígenas remota a década de 1820 e foi feito por apenas uma etnia, os Cherokee. Criado em 1824, o jornal *Cherokee Phoenix* foi construído por estes indígenas em um contexto de luta pela preservação de suas terras se utilizando da imprensa como meio para defender suas causas (Page, 2013). Porém, nos anos de 1960 e 1970, no contexto das políticas de assimilação os jornais feitos por indígenas surgem como meio de resistir frente às violentas tentativas dos governos americanos de eliminar a especificidade étnica dos indígenas. Dessa forma, entendemos que o jornal *Alcatraz Newsletter* está inserido não apenas dentro do contexto da ocupação da ilha de Alcatraz, mas na própria emergência de jornais feitos por e para indígenas. Hipótese semelhante é defendida por Seonghoon Kim que, estudando os poemas presentes nos jornais do movimento indígena, argumenta que estratégicas alianças entre a política editorial desses jornais e a política pan-indígena se estabeleceram para que voz, metáforas e problemas presentes nos poemas correspondessem com a retórica, a política e as questões do movimento indígena (Kim, 2015, p. 273) buscando gerar conscientização e unidade entre indígenas pertencentes a etnias diferentes. Page (2013) indica alguns outros impressos presentes no período como *Navajo Times* (desde 1959), *Akwesasne Notes* (desde 1968), e já na década de 1970, o jornal *Wassaja* recuperando o nome homônimo do

jornal de 1916 de Carlos Montezuma. Porém, a *Newsletter* em nossa leitura carrega uma especificidade por ser fruto da ocupação de Alcatraz, elencada pela bibliografia como o acontecimento chave para o surgimento de ativismo indígena com pautas duradouras e compartilhadas por várias etnias. Sendo ela mesma uma fonte essencial para compreender o contexto da ocupação.

Voltando-se para a estrutura interna do jornal, percebe-se que ele se iniciou como um meio de justificar a ocupação dos indígenas. Das 7 matérias que estão presentes na primeira edição, todas falam sobre as realizações empreendidas pelos indígenas na ilha como a criação de creches presente na matéria *Alcatraz Nursery School* (*Alcatraz Newsletter*, 1970, p.8), sobre uma clínica de saúde na matéria *Health Clinic* (*Alcatraz Newsletter*, 1970, p.9) e o programa *Rock Talk* (*Alcatraz Newsletter*, 1970, p.10). Além disso, a publicação circula no momento de prestígio da ocupação que marca seus primeiros meses até a saída de grandes lideranças e a perda de interesse pela ilha como explica Alves Junior (2022, p.94) “[...] *o primeiro mês foi fundamental para o exercício dos ativistas da construção de uma agenda intertribal. Já em janeiro de 1970, a maior parte dos primeiros ocupantes retornou para as universidades, sendo substituída por indígenas que chegavam de várias regiões do país*”.

Há também de se considerar que no decorrer de suas edições o boletim se tornou um meio de circulação de ideias entre os indígenas. O jornal não apenas se prestou a falar da ilha como a relatar acontecimentos indígenas por todo país como na matéria sobre a repressão aos indígenas que reivindicaram o território em Fort Lawton, em Seattle presente na terceira edição (*Alcatraz Newsletter*, 1970, p.1). Além disso, houve espaço para poesia indígena, fotografias e desenhos feitos por jovens indígenas. Não se pode deixar de notar que todo esse conteúdo favorecia os interesses diretos dos ocupantes da ilha, fomentava a unidade e aliança entre etnias indígenas atendendo aos objetivos de formação de um movimento maior e mais legitimado.

Por outro lado, percebemos que o jornal gerou silêncios em relação às complexidades que envolvem a formação de movimentos sociais. Os conflitos entre os ocupantes da ilha e/ou entre indígenas são intencionalmente não citados. Isso não seria diferente, pois não atendia aos interesses editoriais do jornal. Como Tania Luca nos explica “*a imprensa periódica seleciona, ordena, estrutura e narra, de uma*

determinada forma, aquilo que se elegeu como digno de chegar até o público". (Luca, 2008). Percebemos, no entanto, que houveram conflitos no estabelecimento de lideranças em Alcatraz, como é o caso da figura do ativista Richard Oakes que ao pronunciar o manifesto "*Proclamação ao Grande Pai Branco e Todo seu Povo*" teve sua liderança contestada pelos jovens da ocupação.

Por fim, cabe tratar da última edição do boletim que também gera questionamentos. A quarta e última edição é a que mais possui matérias (9) e fotografias (11). Observamos, no entanto, que o jornal está em fase de declínio. Isto porque passa a ser feito em uma folha mais rústica e contar com matérias muito mais curtas e com interesses dispersos. Observa-se que as fotografias em grande maioria foram feitas durante o *Solidarity Rally*, um evento para arrecadar fundos para o movimento (*Alcatraz Newsletter*, 1970). Estas fotos cobrem a edição inteira sendo esta uma característica não encontrada nas demais edições. Ainda que não datada, podemos supor que a edição revela uma perda de interesse pela publicação por parte dos ocupantes da ilha, verificamos uma queda na diversidade das notícias. E ao final da edição, ainda que relutante em revelar mais detalhes, o editorial explica "*Alcatraz News Letter tem tido muitos problemas em obter notícias sobre os povos indígenas para a comunidade indígena por si mesmo*" (*Alcatraz Newsletter*, 1970). Após essa edição, o boletim de Alcatraz chegaria ao fim.

CONCLUSÃO

O boletim *Indians Of All Tribes Alcatraz Newsletter* ou apenas *Alcatraz Newsletter* é uma fonte privilegiada e polifônica dos indígenas que ocuparam a ilha de Alcatraz entre 1969 até 1971. Privilegiada, pois, escrita pelos próprios ativistas e pelos indígenas que enviaram notícias e imagens ao jornal o que nos dá a possibilidade de investigar de que formas o jornal instrumentalizou um vocabulário político próprio das lutas indígenas, fez usos do passado e projetou memórias e utopias ao seu presente.

Podemos conferir que o jornal não foi a primeira vez que os povos indígenas recorreram a imprensa escrita com objetivos políticos ainda que para os seus realizadores haja um certo vanguardismo no trabalho jornalístico. Porém, não podemos desconsiderar que o jornal está inserido na década fundamental do ativismo indígena sendo um material essencial para a compreensão do movimento indígena

junto a própria ocupação de Alcatraz que, como indicado pela bibliografia especializada, marcou um momento de inflexão no ativismo indígena nos Estados Unidos.

REFERÊNCIAS

- ALVES JUNIOR, Alexandre Guilherme da Cruz. A ocupação de Alcatraz e o movimento indígena nos Estados Unidos. *Tempo*. Vol.28, n.3, p.78-98, 2022.
<https://doi.org/10.1590/TEM-1980-542X2022v280304>
- BARDIN, Laurence. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BERTAUD-GANDAR, Rhiannon. Laying Claim: Framing The Occupation Alcatraz Island in Indians Of "All Tribes Alcatraz Newsletter". *Australasian Journal of American Studies*. Vol. 35, No. 1, The State and US Culture Industries (JULY 2016), p. 125-142.
- BLACKHAWK, Ned. American Indians and the study of U.S. History. In: FONER, Eric. MCGIRR, Lisa. *American History Now*. Philadelphia: Temple University Press, 2011.
- DALY, Heather Ponchetti. Fractured relations at home: the 1953 Termination Act's effect on tribal relations throughout Southern California Indian Country. *American Indian Quarterly*, v. 33, n. 4, p. 427-439, 2009.
- DOMINGUES, José Maurício. *Emancipação e História: o retorno da teoria social*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2018.
- DORNELLES, Soraia Sales; MELO, Karina Moreira Ribeiro da Silva e. Sobrevoando histórias: sobre índios e historiadores no Brasil e nos Estados Unidos. *Anos 90*, v. 22, n. 41, p. 173-208, 2015.
- EAGLE, Adam Fortunate. *Heart of the rock: the Indian invasion of Alcatraz*. Norman: University of Oklahoma Press, 2002.
- GRANT, Susan-Mary. *História Concisa dos Estados Unidos da América/ Susan-Mary Grant*; tradução de José Ignácio Coelho Mendes Neto. – São Paulo: EDIPRO, 2014. – (Série história das nações).
- JOHNSON, Troy. The Occupation of Alcatraz Island: Roots of American Indian Activism. *Wicazo Sa Review*, vol. 10, n. 2, p. 63-79, 1994.
- JUNQUEIRA, Mary Anne. *Estados Unidos: Estado Nacional e Narrativa da Nação (1776-1900)*. 2 ed. rev. e ampl. – São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2018. 184.
- KIM, Seonghoon. We have Always Had These Many Voices: Red Power Newspapers and a Community of Poetic Resistance. *American Indian Quarterly*. Vol. 39, No. 3 (Summer 2015), pp. 271-301
- LUCA, Tania Regina de. História dos, nos e por meio dos periódicos. IN: PINSKY, Carla Bassanezi. *Fontes Históricas*. 2.ed., 1 reimpressão. — São Paulo: Contexto, 2008, p.111-154.
- NAGEL, Joane. American Indian Ethnic Renewal: Politics and the Resurgence of Identity. *American Sociological Review*, Vol. 60, No. 6 (Dec., 1995), pp. 947-96.
- PAGE, Russel M. *Native Newspapers: The Emergence of the American Indian Press, 1960-Present*. CMC Senior Theses, 2013.
- SOLA, José Antônio. *Os índios norte-americanos: cinco séculos de luta e opressão*. São Paulo: Moderna, 1995. – (Coleção Polêmica).
- SOUSA, Rodrigo Farias de. *A nova esquerda americana: De Port Huron aos Weathermen (1960-1969)*. RJ: FGV, 2009.
- SMITH, Paul Chaat; WARRIOR, Robert Allen. *Like a hurricane: the Indian movement from Alcatraz to Wounded Knee*. New York: The New Press, 1996.
- WARJACK, LaNada. *Native Resistance: an intergenerational fight for survival and life*. Brookfield, MO: Donning, 2019

WILKINSON, Charles F.; BIGGS, Eric. The evolution of the termination policy. *American Indian Law Review*, vol. 5 n.1, p.139 - 184, 1977.

PRODUÇÃO DE CONHECIMENTOS SOBRE LAZER E POPULAÇÕES LGBTQIA+ NO BRASIL

PRODUCTION OF KNOWLEDGE ABOUT LEISURE AND LGBTQIA+ POPULATIONS IN BRAZIL

Aline Amorim do Nascimento - UNIFAP¹
Gustavo Maneschy Montenegro - UNIFAP²

RESUMO

Este estudo objetiva mapear a produção de conhecimentos sobre lazer e populações LGBTQIA+ disponível no campo de Estudos do Lazer brasileiro. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica, tendo as seguintes fontes de consulta: Revista Licere; Revista Brasileira de Estudos do Lazer; Anais do Congresso Brasileiro de Estudos do Lazer. Foram levantados todos os textos publicados até dezembro de 2022. Ao todo, identificamos 8 trabalhos, os quais abordam temas como: LGBTQIA+, lazer e manifestações esportivas; diversidade sexual e políticas públicas de lazer; produções científicas sobre lazer e pessoas LGBT; homossexualidade masculina e lazer; apropriação do futebol por torcedores/torcidas organizadas gays e anti-homofóbicas. As pesquisas indicaram que as pessoas LGBTQIA+ têm as suas possibilidades de lazer cerceadas, seja por medo de olhares discriminatórios ou mesmo de violência física, questão que é resultado de uma sociedade ainda arraigada em valores patriarcais, homofóbicos e heteronormativos. Além disso, as datas das publicações são espaçadas, sugerindo falta de continuidade nas produções acadêmicas acerca do tema. Embora o assunto não seja negligenciado pelos Estudos do Lazer, existe a necessidade de ampliação e diversificação das temáticas de pesquisa.

Palavras-Chave: Lazer. Estudos do Lazer. Populações LGBTQIA+. Produção de conhecimento. Políticas Públicas.

¹ Acadêmica do Curso de Educação Física. Bolsista do Programa de Iniciação Científica – PROBIC/UNIFAP. <http://lattes.cnpq.br/2992512011404051>. <https://orcid.org/0009-0001-0751-2020>

² Doutor em Estudos do Lazer (UFMG). Docente do Curso de Educação Física e do Programa da Pós-Graduação em Educação (PPGED/UNIFAP). Líder do Núcleo de Estudos e Pesquisas em Educação Física, Esporte e Lazer NEPFEL/UNIFAP. <http://lattes.cnpq.br/9623409607452966>. <https://orcid.org/0000-0003-0807-6280>

INTRODUÇÃO

Atualmente, a temática de gênero e sexualidade se faz cada dia mais presente no cotidiano da sociedade. É possível notarmos a discussão nos meios de comunicação em geral, nos espaços de educação formal e/ou como pauta de movimentos sociais. Por muito tempo, a discussão sobre a orientação sexual foi tratada como tabu na sociedade, sendo até mesmo considerada crime em algumas partes do mundo, o que gerou, para a Comunidade LGBTQIA+³, uma luta constante e incansável por seus direitos.

Segundo Oliveira (2020), a trajetória de uma pessoa LGBTI+ é frequentemente marcada pela estigmatização, humilhação, exclusão social, violência e negação de direitos, especialmente os direitos fundamentais, como a própria vida, simplesmente pelo preconceito enraizado em nossa sociedade. As manifestações homofóbicas, segundo Leal e Carvalho (2009), são fruto de relações de poder exercidas sobre pessoas que não se adequam ao padrão heteronormativo, ocasionando a “famosa” LGBTfobia.

A sigla LGBTQIA+ é de relevância inquestionável, levando em consideração que representa não só a orientação sexual e identidade de gênero de um indivíduo, mas também busca dar voz aos direitos de igualdade social de todos que se identificam como lésbicas, gays, bissexuais, transgêneros ou transsexuais, *queer*, intersexos, assexuais e todas as orientações sexuais e identidades de gênero que existam. Essas populações sofrem diversos tipos de violências e exclusões, por não se ajustarem à identidade sexual convencional imposta pela sociedade, incluindo, nesse contexto, a exclusão dos espaços de lazer (Reis; Martins, 2020).

De acordo com Oliveira (2020), em 2019, 329 LGBT+ (lésbicas, gays, bissexuais, travestis e transexuais) tiveram morte violenta no Brasil, vítimas da LGBTfobia: 297 homicídios (90,3%) e 32 suicídios (9,7%). Comparativamente aos anos anteriores, observou-se, em 2019, surpreendente redução das mortes violentas de LGBT+. Segundo o documento, o ano recorde foi 2017, com 445 mortes, seguido

³ Movimento político e social que defende a diversidade, busca mais representatividade e direitos para essa população. Reunindo orientações sexuais, ou seja, por quem cada pessoa se sente sexual e afetivamente atraída e identidades de gênero como a pessoa se identifica, cada letra possui um significado, em que L: representa lésbicas; G: gays; B: bissexuais; T: transgêneros; Q: queer; I: intersexo; A: assexuais; acrescido de um símbolo de soma no final, como uma tentativa de incluir demais variações de orientação sexual e identidade de gênero que não estão representadas nas primeiras letras.

em 2018, com 420, e 329 mortes em 2019, registrando-se, portanto, uma diminuição de 26% face a 2017 e 22% em relação a 2018.

Nota-se, dessa maneira, a importância da implementação de políticas públicas que incluam a comunidade LGBTQIA+, assegurando-lhes seus direitos. Góis e Soliva (2008) ainda apontam que o reconhecimento público da homossexualidade no 'outro' é o ponto-limite que separa os "cidadãos" dos "não cidadãos", tendo como reflexo, entre outras formas, o uso indiscriminado da violência.

Na trilha desse raciocínio, Vianna (2015, p. 4)) afirma que os movimentos sociais nascem "no campo do conflito gerado pela ausência de reconhecimento de uma determinada identidade coletiva em um contexto social, político e econômico". O movimento LGBT surge em função da necessidade coletiva desse público, com o intuito de que as demandas por direitos sociais fossem discutidas e atendidas em diferentes esferas do poder público, tais como a saúde, a educação, a assistência social, a segurança pública, dentre outras (Vianna, 2015).

Nesse contexto, as populações LGBTQIA+ têm restrições para o acesso ao lazer. Fatores como medo de olhares discriminatórios e atos de violência física impõem, para essa população, um cerceamento do lazer público. Isso reflete na incipiência dos espaços de lazer, os quais, quando existentes, são privados e de acesso restrito a grande parte da população (Reis; Martins, 2020). Portanto, ao não se ajustarem à identidade sexual hegemônica, os LGBT se veem, muitas vezes, excluídos dos espaços de lazer.

Tecendo essas informações, entende-se o lazer como uma manifestação da cultura e necessidade humana (Gomes, 2014), caracterizado como uma área investigativa interdisciplinar. O lazer é uma esfera da vida social que demonstra desigualdades econômico-culturais, dadas as condições de classe, gênero, sexualidade e étnico-raciais que marcam a vida dos povos latino-americanos (Gomes, 2014). Portanto, ao se falar de acesso ao lazer, deve-se levar em conta as diferentes barreiras e formas de opressão enfrentadas pelos vários grupos sociais que marcam nossa estrutura social.

Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo mapear a produção de conhecimentos sobre a comunidade LGBTQIA+ e o lazer. Ressalta-se que, historicamente, esse agrupamento social é colocado sob condição de subalternidade

no sistema capitalista. Partindo desse pressuposto, o levantamento foi realizado em três dois locais distintos: 1 - Revista LICERE (vinculada ao Programa de Pós Graduação Interdisciplinar em Estudos do Lazer PGIEL/UFGM); 2 - Revista Brasileira de Estudos do Lazer – RBEL (vinculada à Associação Brasileira de Pesquisa e Pós-Graduação em Estudos do Lazer - ANPEL); 3 - nos Anais do Congresso Brasileiro de Estudos do Lazer (CBEL).

A escolha desses locais ocorreu, pois, no contexto brasileiro, esses espaços têm se consolidado academicamente no cenário do campo de Estudos do Lazer. Os Estudos do Lazer se caracterizam como uma área investigativa interdisciplinar, em que diversas disciplinas acadêmicas têm contribuído para melhor análise e entendimento desse objeto. Assim, áreas como Educação Física, Turismo, Sociologia, Terapia Ocupacional têm envidado esforços no sentido de ampliar e difundir temas e reflexões sobre o lazer.

Este trabalho possui relevância acadêmica e social. A primeira diz respeito ao conhecimento da produção científica existente sobre a temática, fato este que pode servir de anteparo para a construção de novos objetivos de pesquisa, além de situar como os Estudos do Lazer têm se posicionado diante das articulações do lazer com as populações LGBT. A segunda refere-se à potência deste trabalho para promover uma reflexão crítica e atual, trazendo, para a cena investigativa, as formas de ser e estar no mundo que foram historicamente descredibilizadas e silenciadas, questionando a LGBTfobia e também indicando/fornecendo argumentos em favor da implementação de políticas públicas no setor.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo qualitativo, realizado por meio de uma pesquisa bibliográfica. A pesquisa bibliográfica, conforme explica Gil (2017), é um levantamento de informações publicadas em formato de artigos científicos, teses, dissertações e livros. Segundo o autor, embora em quase todos os estudos seja exigido algum tipo de trabalho dessa natureza, há pesquisas desenvolvidas exclusivamente a partir de fontes bibliográficas.

Dessa maneira, a pesquisa ocorreu por meio de um mapeamento de publicações a respeito do lazer e a comunidade LGBTQIA+ nas Revistas *Licere* e

RBEL e nos Anais do CBEL. Foram selecionados trabalhos disponíveis até dezembro de 2022. Ao todo, foram encontradas 8 pesquisas, sendo cinco artigos; três trabalhos disponíveis nos anais do CBEL, sendo dois resumos (edições de 2016 e 2018) e um resumo expandido (edição 2021).

Para a seleção dos artigos nos periódicos, primeiramente, eram lidos os títulos dos trabalhos. Quando identificada aproximação com a temática LGBTQIA+, eles eram selecionados. O mesmo critério foi adotado para a seleção dos trabalhos nos Anais do CBEL. Foram lidos os títulos de todos os trabalhos publicados e, na medida em que se identificavam aproximações com o tema em tela, foram agrupados à pesquisa. A análise dos trabalhos concentrou-se na discussão dos objetivos e conclusão de cada estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Artigos da Revista LICERE e RBEL

Dos cinco artigos identificados nas revistas, três relacionam a temática LGBTQIA+, lazer e manifestações esportivas (Anjos, 2014; Kesller, 2020; Pinto; Almeida, 2014), um aborda a diversidade sexual e políticas públicas de lazer para as pessoas LGBTQIA+ (Reis; Martins, 2020), um discute as produções científicas dos principais periódicos nacionais e internacionais de lazer, relacionadas às populações LGBTQIA+ (Tavares; Polo, 2021a).

O trabalho de Pinto e Almeida (2014) apresenta e problematiza a relação entre futebol e sexualidade, mais precisamente entre o futebol e a homofobia, tentando compreender, por meio da dualidade de um padrão normativo que justifique e afirme um modelo hierárquico e subjetivo de masculinidade, o que ocasiona a discriminação e estigmatização de quem não cabe nesse ideal. Trata-se de um ensaio que buscou analisar a articulação das torcidas *Queers* e anti-homofobia, visando desestabilizar o padrão heteronormativo que regula as relações nos estádios de futebol.

As torcidas organizadas *queers* e anti-homofóbicas foram criadas como uma forma de se contrapor ao modelo viril de masculinidade, ainda arraigadas no futebol. Diante disso, os autores destacam:

A ausência de alguns comportamentos reconhecidos como emblema de uma forma específica de masculinidade representa uma falta de virtude e até mesmo um desvio de caráter e a mídia especializada, que atua como mediadora das informações e dos saberes sobre o jogo a serem transmitidas para o público, muitas vezes, contribuindo para naturalizar estereótipos, como a de que gays e mulheres não gostam ou não se interessam por futebol (Pinto; Almeida, 2014, p. 5).

De acordo com esse estudo, em 2013, surgiram torcidas que se autointitulam como *queers* e anti-homofóbicas. Essas torcidas se caracterizam por questionar a masculinidade como legítimo participante das cearas futebolísticas. Além disso, são espaços de contraposição à homofobia e ao machismo, os quais segregam gays e mulheres dos estádios. Pinto e Almeida (2014) concluem que, apesar das muitas ameaças, hostilidades e restrições que dificultam a ocupação das arquibancadas nos estádios, esses torcedores ofereceram reflexão e conseguiram dar visibilidade ao debate sobre homofobia e masculinidade no futebol.

O trabalho de Anjos (2014), intitulado “Representações sobre homossexualidades e esportes: desdobramentos para o campo do lazer”, trata-se de um recorte feito pela autora da sua então dissertação de mestrado. Analisa os discursos de *sítes* de quatro jornais (Estado de Minas, Folha de São Paulo, O Estado de São Paulo e O Globo) acerca de um episódio no qual torcedores de uma equipe de voleibol ofenderam um atleta com expressões homofóbicas ao longo de uma partida entre os times Vôlei Do Futuro e Sada Cruzeiro, ficando conhecido como o “Episódio Michael”⁴.

Ao longo do texto, Anjos (2014) comenta como padrões de gênero e de sexualidade reforçam modelos e estereótipos, que, muitas vezes, acabam por depreciar sujeitos fora da norma heterossexual. Assim, os comportamentos esperados do homem e da mulher, não raro, determinam a inserção deles e delas em práticas esportivas. Se, para os homens, os esportes considerados de “força e virilidade” são tidos como adequados, para as mulheres, ainda se questiona sua feminilidade quando elas apresentam destrezas em modalidade como futebol, lutas e afins.

⁴ Na partida entre Vôlei Futuro e Cruzeiro, disputada em Contagem, Michael foi hostilizado pela torcida mineira na semifinal da Superliga masculina 2010/2011.

Sobre as matérias analisadas nos sites, Anjos (2014) relata que não há consenso sobre o fato de as manifestações da torcida terem sido um ato de preconceito. No *site* do Estado de Minas, não se confirmava, nem se negava a presença de homofobia nas manifestações dos torcedores, preferindo afirmar que houvera uma denúncia ou acusação por parte do jogador. Já nos *sites* dos jornais Folha de São Paulo, O Estado de São Paulo e O Globo, o caráter homofóbico das manifestações não é posto em dúvida, todavia, as reportagens não problematizam a situação sob o prisma de sexualidade e/ou gênero. Para a autora, houve uma abordagem simplista e acrítica dos veículos de comunicação.

O estudo de Kessler (2020) aborda dados etnográficos e bibliográficos revelados em pesquisas brasileiras, as quais abordaram o tema da lesbianidade no futebol/futsal, relacionado em manifestações de esporte e lazer. A autora inicia o trabalho por meio de uma reflexão histórica, afirmando que práticas homoafetivas eram tidas como patológicas. Sobre a questão lésbica, destaca que o movimento da contracultura⁵, no final dos anos 1960, foi importante para o direito das mulheres, inclusive, para maior liberdade sexual. Informa também que, em 1990, a "homossexualidade" foi retirada do Catálogo Internacional de Doenças da Organização Mundial da Saúde (OMS).

Kessler (2020, p. 50) afirma que o futebol tem um pioneirismo quando se trata de "propiciar visibilidade a orientações sexuais não normativas, com exemplos esportivos de lésbicas e bissexuais auxiliando a quebrar tabus relacionados às sexualidades". Segundo a autora, ainda é comum que jogadoras de futebol relutem em revelar sua orientação sexual e a maioria nunca teve filhos. Além disso, o não cumprimento das expectativas da sociedade, sobretudo em relação à maternidade, é uma fuga de um papel social imposto contra padrões heteronormativos.

De um lado, o futebol funciona com um local de proteção para as mulheres, em relação a situações de preconceito e violência, pois, ali, elas se sentem mais seguras em expressar a sexualidade, os desejos, os afetos e as paqueras, ou seja, trata-se de um ambiente que permite experimentações sexuais e afetivas que extrapolam a lógica

⁵ "O termo contracultura, cunhado pela imprensa norte-americana dos anos 1960, referia-se a manifestações culturais marginais, contestadoras, que floresciam nos EUA e em outros países, especialmente na Europa, representando formas não tradicionais de oposição.

heterossexual. Todavia, em alguns contextos, sobretudo no futebol profissional, é comum que as jogadoras enfrentem questões como imagem pública e recomendações, sobretudo em relação a demonstrações públicas de afeto e “masculinização”. Portanto, se, por um lado, o futebol pode ser um local de rompimento de heteronormatividade, não significa que não existam cerceamentos e perseguições no que tange à expressão da sexualidade lésbica e bissexual.

O trabalho de Tavares e Polo (2021a) discute as produções científicas dos principais periódicos nacionais e internacionais de lazer, relacionadas às populações LGBTQIA+. A pesquisa buscou mapear produções feitas em quatro diferentes plataformas digitais, sendo duas brasileiras (Revista *Licere* e Revista Brasileira de Estudos do Lazer (RBEL) e duas internacionais (*Leisure Studies* e *Leisure Sciences*). As autoras também apontam os temas publicados com maior frequência sobre esse assunto e as comunidades representadas nos principais periódicos da área.

A busca ocorreu durante o mês de abril de 2021. Foram selecionados 16 artigos, sendo divididos da seguinte maneira: dois artigos na RBEL e dois na Revista *Licere*, sendo duas publicações entre os anos 2013-2014, e duas durante o ano de 2020. No âmbito internacional, foram encontrados 12 estudos, sendo nove trabalhos na *Leisure Studies* e quatro na *Leisure Sciences*. Os estudos foram publicados entre os anos 2006 e 2021. Diante disso, tanto no contexto nacional quanto no internacional, Tavares e Polo (2021a) concluem que as publicações são espaçadas, não podendo apontar um ano de “maior produção” sobre a temática.

A maioria das pesquisas (14) trata do tema esporte, seja no contexto do lazer ou do alto rendimento. Isso indica a necessidade de diversificação de temáticas relacionadas ao lazer das populações LGBTQIA+. Além disso, também foi apontado que as produções brasileiras não focalizaram as experiências de pessoas transexuais e travestis, sendo que, nas publicações internacionais, apenas um estudo analisou especificadamente esse grupo. Diante disso, Tavares e Polo (2021a) reforçam que o negligenciamento sobre o debate acadêmico relacionado a travestis e transexuais também se aplica aos Estudos do Lazer, pois as pesquisas tendem a abordar a

população LGBT no geral, o que demonstra a necessidade de um olhar mais cuidadoso para as pessoas que fogem do padrão cisnormativo⁶.

Anais do CBEL

Em relação aos trabalhos disponíveis nos Anais do CBEL, identificaram-se três produções, quais sejam: o trabalho de Tavares (2016), o qual aborda as ações, sobre lazer, realizadas por ONGS que atuam com a temática LGBT; a pesquisa de Silva et al., (2018), que versa sobre a igualdade de gênero na prática do corfebol, em Portugal; e o trabalho de Tavares e Polo (2021b), que discute as produções científicas dos principais periódicos nacionais e internacionais de lazer, relacionadas às populações LGBTQIA+.

Tavares (2016) busca diagnosticar e analisar o campo de atuação profissional no terceiro setor para o lazer, a fim de compreender o trabalho realizado nesse campo por ONGs ligadas ao movimento LGBT. Dentre outras questões, a pesquisa analisa o conceito de lazer que permeia as atividades dessas organizações e identifica os profissionais responsáveis pela sua execução.

O texto afirma que as atividades de lazer são destinadas ao público LGBT, mas abertas ao público em geral. Os objetivos dessas ações vão desde trabalhar a autoestima até o empoderamento, visando estimular um protagonismo social. Para os profissionais envolvidos, a relação com o órgão é de combate, vindo a atuação no evento, na maioria das vezes, de trabalho voluntário. O conceito de lazer, apresentado de diversas formas, converge em sua compreensão para um tempo caracterizado pela busca do prazer, mas não associado a obrigações. Sobre a presença do lazer na pauta do movimento LGBT, o trabalho destaca que os entrevistados não foram claros sobre essa questão e que, a despeito da constante luta por seus direitos constitucionais, ainda há um longo caminho a ser percorrido.

O trabalho de Silva et al. (2018), “Lazer e igualdade de gênero: estratégias de difusão do corfebol em Portugal”, investiga, na perspectiva dos técnicos portugueses, as estratégias utilizadas para a difusão do corfebol em Portugal de forma a promover

⁶ Entende-se por cisnormatividade um dispositivo que regula e determina sentidos de coerência para os processos de constituição de gênero, o qual se concretiza por meio de processos de exclusão, apagamento e estigmatização de pessoas transsexuais (FUCHS; HINING; TONELI, 2021).

a igualdade de gênero e as oportunidades de prática física em contextos recreativos. Com base nos achados deste estudo, sugere-se a realização de novas pesquisas sobre a possibilidade de propagação da comoção no contexto do lazer, para ajudar a aprofundar o debate sobre as questões de gênero e o campo da pesquisa sobre lazer.

Por fim, o trabalho de Tavares e Polo (2021b)⁷ discute as produções científicas dos principais periódicos nacionais e internacionais de lazer, relacionadas às populações LGBTQIA+. A pesquisa buscou mapear produções feitas em quatro diferentes plataformas digitais, sendo duas brasileiras (Revista *Licere* e Revista Brasileira de Estudos do Lazer (RBEL) e duas internacionais (*Leisure Studies* e *Leisure Sciences*). As autoras também apontam os temas publicados com maior frequência sobre esse assunto e as comunidades representadas nos principais periódicos da área.

Em relação à forma como ocorreu a busca, a seleção e a análise dos trabalhos, como se trata da mesma pesquisa, os resultados já foram anteriormente mencionados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa permitiu uma percepção mais ampliada sobre como a comunidade está inserida na sociedade e em seu ambiente de lazer, demonstrando que, apesar dos avanços, como indicado nas produções encontradas, ainda se vê uma necessidade de melhorias e inclusão, pois, principalmente no que diz respeito às políticas públicas, essa população ainda se encontra marginalizada diante da sociedade, o que corrobora com o descaso e a falta de incentivo.

Os temas dos trabalhos são bastante diversos, destacando-se: lazer, manifestações esportivas e pessoas LGBTQIA+; organização de torcidas *gays*; diversidade sexual e políticas de lazer; produções científicas relacionadas às populações LGBTQIA+. Se, por um lado, não se trata de tema completamente invisibilizado, por outro, infere-se que ainda é necessário ampliar a discussão, com mais autores e autoras que se dediquem a produzir sobre o assunto.

⁷ O trabalho, também publicado como artigo completo na Revista Brasileira de Estudos do Lazer, encontra-se já debatido neste artigo.

O estudo mostrou que as produções sobre a temática ainda são incipientes e pouco debatidas. As datas das publicações são espaçadas, o que sugere falta de continuidade na produção de conhecimento sobre esse tema. Isso revela a baixa visibilidade da comunidade LGBTQIA+ na sociedade e também no contexto acadêmico, indicando a necessidade de mais pesquisas a respeito do tema, como forma de incentivo e empoderamento.

Diante disso, reconhecemos que esta pesquisa apresenta limitações. Ressaltamos que os trabalhos aqui apresentados não expõem todo o universo de produções acadêmicas sobre lazer e pessoas LGBT. Ou seja, este artigo apresenta um recorte da discussão em tela, pois outras pesquisas, em outros ambientes científicos, podem ser encontradas e revelar resultados diferentes dos aqui apresentados.

Com isso, a partir das análises feitas, observou-se que a comunidade perpassa por décadas e décadas de preconceitos e desigualdades sociais, o que promove sua marginalização e exclusão, privando-a de direitos básicos, como a saúde, educação e o lazer. Sendo assim, políticas públicas que incluam a população devem ser implementadas, de forma que se instigue o estudo sobre o assunto, trazendo visibilidade e força a luta da população LGBTQIA+.

REFERÊNCIAS

- ANJOS, Luiza Aguiar dos. Representações sobre homossexualidades e esportes: desdobramentos para o campo do lazer. *Licere*. v. 17, n. 1, p. 1-36, mar./2014.
- GIL, Carlos, A. Como Elaborar Projetos de Pesquisa. São Paulo: Atlas, 2017.
- GÓIS, João Bosco Hora; SOLIVA, Thiago Barcelos. A rua e o medo: algumas considerações sobre a violência contra jovens homossexuais em espaços públicos. In: Anais... XVI Encontro Nacional de Estudos Populacionais, Caxambu-MG, 2008.
- GOMES, Christianne Luce. Lazer: necessidade humana e dimensão da cultura. *Revista Brasileira de Estudos do Lazer*, v. 1, n. 1, p. 3-20, 2014.
- KESSLER, Cláudia Samuel. "São tudo sapatão": lesbianidades e heteronormatividade no futebol/futsal brasileiro. *Revista Brasileira de Estudos do Lazer*, v. 7, n. 3, p. 45-62, 2020.
- LEAL, Bruno Souza; CARVALHO, Carlos Alberto. Sobre jornalismo e homofobia ou: pensa que é fácil falar?. *E-compôs*, v. 12, n. 2, p. 1-15, 2009.
- OLIVEIRA, José Marcelo Domingos de. Mortes violentas de LGBTQ+ no Brasil – 2019: Relatório do Grupo Gay da Bahia. Salvador: Editora Grupo Gay da Bahia, 2020. Disponível em: <https://observatoriomorteseviolenciaslgbtibrasil.org/wp-content/uploads/2022/05/Relatorio-2019.pdf>. Acesso em: 11 set. 2022.
- PINTO, Mauricio Rodriguez; ALMEIDA, Marco Bettine. As torcidas queer em campo: a emergência de grupos que questionam a homofobia e o machismo no futebol. *Revista Brasileira de Estudos do Lazer*, v. 1, n. 2, p. 105-116, 2014.
- REIS, Danilo Augusto Santos; MARTINS, Alberto Mesaque. Diversidade sexual e políticas públicas de lazer para as pessoas LGBTQ+. *Licere*. v. 23, n. 4, p. 510-534, 2020.
- SILVA, Renata laudares et al., Lazer e igualdade de gênero: estratégias de difusão do corfebol em Portugal. In: III CONGRESSO BRASILEIRO DE ESTUDOS DO LAZER, 2018, Mato Grosso do Sul. Anais... Mato Grosso do Sul, 2018.
- TAVARES, Marie Luce. Na parada do lazer: um olhar para as ações de lazer em ongs LGBTQ de Belo Horizonte/MG. In: II CONGRESSO BRASILEIRO DE ESTUDOS DO LAZER, 2016, Belém. Anais... Belém: NAEA, ANPEL, 2016.
- TAVARES, Giselle Helena; POLO, Maria Clara Elias. As produções científicas dos principais periódicos de lazer: população LGBTQ+ em foco. *Revista Brasileira de Estudos do Lazer*. v. 9, n. 2, p. 154-168, 2021a.
- TAVARES, Giselle Helena; POLO, Maria Clara Elias. Análise das produções dos principais periódicos de lazer: população LGBTQ+ em foco. In: 4º CONGRESSO BRASILEIRO DE ESTUDOS DO LAZER, 2021, Porto Alegre - RS. Anais... Porto Alegre, 2021b.
- VIANNA, Cláudia Pereira. O movimento LGBTQ e as políticas de educação de gênero e diversidade sexual: perdas, ganhos e desafios. *Educação e Pesquisa*, v. 41, p. 791-806, 2015.

PAISAGENS EM MOVIMENTO, CARTOGRAFIAS PARA AÇÃO: CONJECTURAS PARA A FABRICAÇÃO DE UM ATLAS PARA OS ESPAÇOS ABERTOS DE MACAPÁ

Ana Carolina Souza de Vasconcelos - UNIFAP¹

Louise Barbalho Pontes - UNIFAP²

RESUMO

Este estudo aborda a produção de conhecimento em estudos urbanos, destacando a importância da representação visual na comunicação dos processos e resultados para um público mais amplo. A pesquisa, originada de um projeto de iniciação científica, visa aprofundar os resultados obtidos, com foco na relação entre paisagem e cartografia. A paisagem é concebida metaforicamente como um palimpsesto, resultado de atividades humanas que deixam marcas na superfície terrestre, e a cartografia é utilizada como método de apreensão da paisagem, considerando-a em constante movimento. O estudo busca responder a questões sobre como representar a paisagem em suas múltiplas nuances, como apreender uma paisagem dinâmica e como criar representações que instiguem novas visões e diálogos sobre paisagens urbanas. A pesquisa, realizada na cidade de Macapá (AP), tem como proposta um atlas como ferramenta de leitura da paisagem, como uma abordagem alternativa para compreender e transformar a cidade através de seus espaços abertos. O atlas é apresentado como um protótipo, uma ideia em desenvolvimento, que visa tornar visíveis aspectos pouco explorados nos estudos urbanos locais. As leituras cartográficas elaboradas fornecem bases informativas e interpretativas para pesquisa, planejamento e ação, destacando a importância da representação visual contínua e atualizada da paisagem.

Palavras-Chave: Paisagem. Cartografia. Atlas. Espaços Abertos. Macapá.

¹ Graduanda do curso de bacharelado em Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Federal do Amapá (UNIFAP) faz parte do Núcleo de Pesquisa do Espaço Construído na Amazônia (TRAMAz). <http://lattes.cnpq.br/4941705474410190>

² Doutora pelo Programa de Pós-Graduação em Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Professora do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Amapá. Vice-líder do Núcleo de Pesquisa do Espaço Construído na Amazônia (TRAMAz). <http://lattes.cnpq.br/8705432490576767>

INTRODUÇÃO

A produção de conhecimento nos estudos urbanos, embora permeada por processos de apreensão e representação inseparáveis dos recursos imagéticos e iconográficos, tende a ter maior alcance e reconhecimento quando sistematizado em narrativa textual, esta realidade tem sido repensada quando este campo se encontra com o desafio de comunicar seus processos e resultados para além dos muros das universidades, de uma forma que alcance a compreensão e o interesse de um público mais amplo (Viganò, 2016). Afinal, na busca de construção de conhecimento engajado com a comunidade, uma imagem (ou várias imagens), vale mais que mil palavras?

Este trabalho teve sua origem em uma pesquisa de iniciação científica³ que se expandiu no intuito de continuar e aprofundar os resultados obtidos. O fio condutor da pesquisa está no elo entre paisagem e cartografia, mas também na compreensão que o conhecimento nos “territórios do urbanismo” se dá através de três operações fundamentais: a apreensão, a representação e a criação de hipóteses e cenários, e para cada uma dessas a linguagem visual é imprescindível (Viganò, 2016).

A paisagem é entendida, metaforicamente, como um palimpsesto⁴ (Corboz, 2001), e como território fabricado pelas sociedades humanas, resultado de atividades e usos que marcam a superfície terrestre, construída por processos cumulativos que geram camadas temporais transversais.

A cartografia é utilizada como método de apreensão da paisagem, em que os mapas e outras representações constituem imagens (leituras), também fabricadas, sobre um espaço. Estas cartografias-leituras são filtros que partem de uma percepção (olhar) fragmentária sobre uma paisagem fluida.

Estas condições, suscitam uma série de questões que conduzem esta pesquisa:

³ Este trabalho foi elaborado a partir do Projeto de Pesquisa “Cidade e Natureza: Leituras sobre Macapá Urbana” (PIC1288-2021) que recebeu financiamento do Programa de Auxílio Pesquisador (PAPESQ/UNIFAP – 2021 EDITAL Nº 01/2021). A pesquisa de Iniciação Científica foi realizada na modalidade PIVIC, intitulada “Cartografia e Paisagem: Exercícios de representação para a busca de uma compreensão da trama de espaços abertos de Macapá (AP)”, foi concluída no Ciclo 2022-2023 e apresentada no XII Congresso Amapaense de Iniciação Científica e Tecnológica (CONAIC).

⁴ De acordo com o Dicionário Houaiss (2001), palimpsesto é, no sentido literal, “um material (como um pergaminho ou papiro) cujo texto original foi apagado para permitir a escrita de um novo texto sobre ele”.

(1) Como utilizar dos recursos cartográficos e imagéticos para representar a paisagem? Tendo em vista que, na atualidade, as transformações urbanas são mais mutáveis e imprevisíveis e a paisagem ganha outras nuances para além do paradigma estético, em aspectos sensíveis e imaginários.

(2) Como apreender uma paisagem em constante movimento? Não se busca uma resposta conclusiva, mas uma aproximação, ou melhor, um diálogo. Diálogo não só entre paisagem e cartografia, mas outras formas de representação da mesma — entre imagem e observador, entre pensamento, experiência e ação.

(3) Como criar representações que instiguem novas visões, ações e diálogos sobre paisagens? Em específico, as inseridas no espaço urbano.

Em última instância se pretende usar a cartografia não apenas como uma ferramenta, mas como caminho para a produção de conhecimento, como meio para desvelar situações que estavam escondidas ou apagadas, que através da imagem podem vir à luz.

A cidade é múltipla e multidimensional, tanto de agentes (humanos e naturais) quanto de processos e atividades e apenas métodos que sejam capazes de lidar com a complexidade poderão fazer frente ao desafio de compreendê-la e pensar melhores cenários para a vida urbana (Viganò, 2016). Devido a expansão da cidade e a transformação dos ecossistemas, novas forças e relações surgem junto de novas atividades e padrões de ocupação. A cidade está em constante movimento, é *terra fluxus*⁵, por isso é preciso perceber os seus processos temporais e espaciais, para além da forma apenas (Corner, 2006).

Corner (2006) explica a importância do imaginário coletivo para o planejamento urbano, propondo que esse pensar urbanístico seja imaginativo. Nesse sentido, que se viabilize vivências na cidade que proponham uma experiência sensorial e multidimensional do espaço, contrapondo a atual (re)produção de ordenamento espacial meramente funcional que visa a produção e acúmulo de capital. Assim, deve-se sempre amplificar o potencial imaginativo para a construção e reinvenção da cidade

⁵ James Corner adota o termo “terra fluxus” em seu ensaio introdutório para se referir ao campo de “ação” urbana que está em movimento. Ele diz: “A definição de terra firme (firme, não mutante; fixa e definida) dá lugar aos processos de mudança que cruzam e permeiam o campo urbano: terra fluxus (Corner, 2006).”

que objetive a justiça social, a qualidade ambiental e o acesso à fruição dentro do seu espaço.

E quais caminhos tomar para desbloquear esse potencial? Na busca de uma provocação e estímulo criativo, este trabalho buscou olhar para o avesso da arquitetura, aquilo que está entre, aquilo que se constitui como incompleto. Lynch (1991) expressaria tais ideias de incompletude na paisagem pelo conceito dos espaços abertos. Abertos a que? A escolha, ao uso e atividade, a intervenção, ao ver e entender, ao acesso e a novas perspectivas e experiências.

A partir das perspectivas apresentadas e do entendimento que “ler a paisagem é perceber modos de organização do espaço”⁶, a pesquisa objetiva a identificação de fragmentos para a compreensão do conjunto e usa a metáfora do tecido. Os “retalhos” são as partes que são costuradas e tecidas em um “*patchwork* de imagens-retalhos”, cuja proposta final é de (re)imaginação da paisagem através de sua leitura.

A paisagem é um lugar de memória, ela tanto recebe quanto também marca um determinado grupo, é uma ação recíproca. A escolha da cidade de Macapá (Amapá, Brasil) como objeto de estudo surge, primeiramente, da memória afetiva, da vontade de pesquisar e ver — *ler* — a cidade natal da pesquisadora.

Para além da motivação pessoal, a escolha de um território amazônico sugere uma revisão “representativa” da paisagem de Macapá. Tendo em vista que, historicamente, as cartografias feitas sobre a cidade são provenientes de visões estatais e/ou institucionais sobre aquele tempo e realidade; são recortes formalistas e analíticos, fechados em si, que não almejam instigar ou refletir sobre aquela paisagem.

Diante disso, o objetivo deste trabalho é pensar uma ferramenta de leitura da paisagem. **Um atlas**, um “dispositivo-motriz”, um “modo de pensar por”, cujo conteúdo agrupa — *costura* — elementos diversos (imagéticos, sensíveis e representativos), empregando uma abordagem alternativa sobre o estudo da cidade, pondo-a sob o filtro do não-construído, das aberturas, dos retalhos.

O atlas não se compromete a ser um produto ou leitura final, especialmente por se referir a um “objeto” de estudo que existe em sua incompletude, é subjetivo, pois tem como material compositivo exercícios de representação e experimentações

⁶ Besse, 2014, p.13.

visuais. É apresentado como meio tátil e palpável, para ser mais acessível à troca, ao interesse de quem o ler. Uma proposta de discutir, refletir e transformar a paisagem de Macapá através dos espaços-em-abertos, com a pretensão de maior qualidade ambiental, de acesso e liberdade a espontaneidade de ação sobre a cidade.

Assim, fez-se um percurso metodológico quanto a elaboração do trabalho:

No primeiro momento, a definição de uma abordagem para o estudo da paisagem condizente com os objetivos da pesquisa. Caracteriza-se o método escolhido para o estudo, o cartográfico e, para além dele, outros recursos gráficos como complemento.

Na segunda parte, explora-se a ideia de “aberturas” da paisagem, os espaços abertos, definindo os aspectos essenciais para compor as leituras. Continuamente, estabelece-se o recorte da pesquisa, a cidade de Macapá, brevemente a contextualizando em tempo-espaço e determinando os períodos históricos a serem abordados. Além disso, investiga-se as intersecções entre espaços abertos do passado e representações históricas, para definir quais elementos-retalhos serão coletados para serem costurados e compor uma “colcha de retalhos” da paisagem.

Por fim, explica-se a ferramenta, o Atlas, como alternativa epistemológica e estética para propor um novo olhar sobre o estudo da paisagem de Macapá, que servirá para promoção de novas costuras-conexões e novas ações imaginativas sobre esses espaços.

PAISAGEM EM MOVIMENTO E LEITURAS EM ABERTO

A cartografia ainda é uma das principais ferramentas de apreensão da paisagem. Todavia, ao longo dos anos, as transformações urbanas se tornam mais rápidas e a paisagem ganha novas nuances e complexidades. Apresenta-se então um paradigma contemporâneo sobre a prática cartográfica: Como mapas (estáticos) são capazes de apreender e expressar graficamente as camadas do território e da paisagem urbana em constante transformação e em movimento (Corboz, 2001; Corner, 2006).

Meinig (1979) apresenta a correlação entre paisagem e outros conceitos análogos, mas não sinônimos, e define que: não se pode estar na paisagem, ela surge

do olhar e se torna real quando criamos a consciência sobre ela, isto é, ela está sujeita ao senso pessoal, a nossa visão de mundo e cultura. Por isso, a paisagem existe como experiência própria de modo e grau diferentes do lugar, pois é uma superfície contínua, sem foco ou localidade definida.

Besse (2014) descreve a paisagem como um conceito polissêmico, em que os pontos de vista sobre ela se entrelaçam e coexistem entre si, relacionando-se em diferentes campos do conhecimento. Essas interseções conceituais permitem a exploração de múltiplas abordagens interdisciplinares no processo de compreensão da paisagem.

O mesmo autor propõe cinco “entradas”⁷, perspectivas possíveis para abordar a polissemia da paisagem, ressaltando que esses pensamentos coexistem entre si no pensamento contemporâneo. Este trabalho adentra a “porta” da paisagem como um território fabricado e habitado⁸, que é uma abordagem não só representacional da paisagem, mas que questiona sobre a construção cultural dela, em uma dimensão objetiva e prática, de uso dos espaços (Besse, 2014).

Ainda, diversos autores apontam tal construção da paisagem como um processo transversal que atravessa dois sistemas: o sistema de objetos e o sistema de valores. Dessa forma, a paisagem pode ser entendida como um processo cumulativo de formas (objetos) de diferentes tempos, sendo assim um sistema de objetos, o sistema material. O espaço é considerado o que dá “valor” aos objetos, pois é através dele que há a articulação entre objetos e as ações humanas, assim, ele constitui um sistema de ações, o sistema de valores (Santos, 1997; Serpa, 2010).

Ou seja, a paisagem não possui valores meramente estéticos. A paisagem se manifesta tanto como *um espaço sintético*, quanto em um *espaço social*, e suas

⁷ Besse (2014) apresenta em sua obra “O gosto do mundo: exercício da paisagem” cinco “entradas”, “portas”, isto é, abordagens para o estudo da paisagem. Ele aponta essas perspectivas da seguinte forma:

“[...] [a paisagem] é considerada como uma representação cultural (principalmente informada pela pintura), como **um território produzido pelas sociedades na sua história**, como um complexo sistêmico articulando os elementos naturais e culturais numa totalidade objetiva, como um espaço de experiências sensíveis arreadas às diversas formas possíveis de objetivação, e como, enfim, um local ou um contexto de projeto (Besse, 2014, p.12, grifo nosso)”.

⁸ Referente a leitura de John Brinckerhoff Jackson sobre a paisagem, que se distancia da concepção dela puramente pelo viés meramente estético: “[...] como separada da nossa vida cotidiana e, na realidade, acreditamos hoje que fazer parte de uma paisagem, dela tirar a nossa identidade, é uma condição determinante do nosso estar no mundo, no sentido mais solene da palavra (Jackson, 2003, p. 262 apud Besse, 2014, p.29)”.

funções e formas não são estáticas, são mutáveis, justamente porque perpassam por relações culturais, ambientais, sociais e representativas de um determinado tempo-espaço (Santos, 1997; Serpa, 2010; Besse, 2014).

É um sistema artificial, porque não é totalmente natural do meio ambiente, ele corresponde às inscrições sobre o território de ações do tempo e do homem que possuem capacidade de criar e apagar, fisicamente ou subjetivamente, os elementos da paisagem (Corboz, 2001; Besse, 2014).

Corboz (2001) utilizaria a metáfora da terra como palimpsesto para expor a relação responsiva entre agentes (humanos e naturais) construtivos que marcam o território e formam camadas temporais sobre a paisagem. Considerando então a paisagem como resultado de uma escrita e reescrita, pode-se entender que ela não é final, não é completa. É fragmentária⁹.

Os fragmentos da paisagem compõem *um mosaico de tempos e objetos datados*. Retoma-se a ideia de sistema de objetos, objetos que são justapostos ou sobrepostos, (re)arranjados pelos fenômenos e processos que constituem o sistema de ações (Santos, 1997; Serpa, 2010). A paisagem como mosaico implica que cada fragmento tem forma e valor próprio, sendo assim, cada “retalho” da paisagem é um recorte do seu tempo e seu espaço, não é um todo, pois sempre há novos retalhos a serem adicionados ou modificados.

É através dessa relação responsiva entre paisagem fabricada e agentes construtores ativos, marcas recíprocas, que se dá a intencionalidade de agir sobre a paisagem. Ela pode servir como veículo de satisfação de necessidades — existenciais, afetivas e sociais — das pessoas. É um meio de propagação de liberdade, de experiência e de mudança nas cidades em serviço das comunidades (Besse, 2014).

Todavia, a ação (intencional) deve ser precedida de uma análise e estudo sobre a paisagem do território a ser “reescrito”. Então, como compreender e apreender uma paisagem? Entendendo que ela é incompleta e fluida, em movimento.

A *captura* de uma paisagem em movimento transcorre de um exercício contínuo. Diversos métodos foram elaborados para tal, o escolhido para essa

⁹ Santos (1996) diria que a paisagem é fragmento, ela é um todo de uma representação, mas não a representação de um todo.

pesquisa parte da cartografia. Cartografar hoje, já não é apenas mapear. A atividade cartográfica é ativa, é uma operação de construção da paisagem por si só. A imagem cartográfica é uma fabricação, tal qual a paisagem, pois é uma representação fragmentária de uma realidade. Estudar a paisagem, real ou representada, é uma interpretação, uma leitura e uma expressão de um tipo de linguagem (Besse, 2014).

Para a prospecção de um planejamento da paisagem, destaca-se a proposta metodológica de McHarg (1969) que desenvolveu o método de estratificação das camadas (*layering*) para a compreensão do espaço e fundamentação do estudo da paisagem. O autor elaborou mapas que eram sobreposições de camadas que representavam valores naturais, sociais e estéticos, que ressignificariam os processos e sistemas que constroem o território, propondo uma relação não dicotômica, mas conectiva, entre cidade e natureza.

Corner (2011) implica que tal metodologia é geradora de relações, ligações, diz que o resultado (da sobreposição) é “um tecido complexo, sem centralidade, hierarquia ou princípio organizacional único”¹⁰. É uma composição. Ele também destacaria o potencial dos mapas como atividade criativa, como expressão e visualização de inter-relações e interações.

Os mapas têm uma característica dual, em que primeiramente são vistos como “objetivos” ou “verdadeiros” e, por isso, são acusados de neutralidade; a precisão dos mapas, no entanto, não os impede de serem abstratos, eles são resultados de *seleções, omissões, isolamentos, distanciamentos e codificações*. Eles são fabricados, falhos e artificiais, mas possuem grande força no sentido de interferir nas visões e ações das pessoas, “não são apenas o que representam, mas o que fazem”¹¹.

As novas práticas cartográficas pensam na reformulação dos fatos, no “redesenho” da história. Os mapas são uma das linguagens a serem utilizadas para essa pesquisa, por serem meios de emancipação de narrativas outrora omitidas, apagadas, devido sua ação operacional dupla que por um lado, escava, encontra e

¹⁰ Corner, 2011, p. 96, tradução nossa.

¹¹ Corner, 2011, p. 90, tradução nossa.

expõe, e por outro, relaciona, conecta e estrutura ¹². Aliado aos mapas, será feito o uso de outros recursos gráficos para compor o atlas.

Surge a concepção de um atlas, composto por retalhos de mapas, fotografias, desenhos, textos e outros elementos, que provém da ideia de diagramar como prática para renovação de vocabulário, neste caso, um vocabulário visual.

Montaner (2015) aponta os diagramas como veículos de promoção de estudos e criações, em que emergem relações inesperadas e imprevisíveis, intencionando a transformação. O autor os vê como uma ruptura no ensino e prática arquitetônica, uma quebra conceitual de um olhar único e dominante e uma prospecção para a emergência de novas epistemes. A atividade diagramática surge como registro de realidades e fluxos, experiências e vivências, imaginários e emoções, como leituras analíticas que expressam uma vontade sistemática de ação (Montaner, 2015).

OS RETALHOS DA PAISAGEM: OU O ESPAÇO (EM) ABERTO

O “negativo”, as “bordas”, as “extensões” da cidade, são algumas das maneiras de descrever as aberturas da cidade. Lynch (1991) discorreu sobre os significados que o “aberto”¹³ poderia ter e como se dá a espacialização dele. O conceito de espaços abertos (*‘open spaces’*) adotado como recorte explanatório, refere-se às áreas externas, em um contexto urbano, abertas “para a escolha, para o uso ativo e manipulação, aberto para ver e entender, ao acesso e novas perspectivas e experiências”¹⁴.

Lynch (1991) ressalta as importantes funções que esses espaços possuem dentro das cidades e a significância de estudá-los que se liga diretamente com suas características. Afinal, os espaços abertos são terras “livres”, em que o uso e a escolha das pessoas se multiplicam, em busca da fruição e com o mínimo de barreiras econômicas e sociais; são espaços para reconexões, encontros e estímulos, sendo

¹² “Mapping is neither secondary nor representational but doubly operative: digging, finding and exposing on the one hand, and relating, connecting and structuring on the Other” (Corner, 2011, p. 93, tradução nossa).

¹³ “Livre para entrar ou usar, sem obstruções, sem restrições, acessível, disponível, exposto, extenso, cômico, indeterminado, solto, desocupado, responsivo, pronto para ouvir ou ver com um coração aberto, olhos abertos, mãos abertas, mente aberta, lar aberto, cidade aberta (LYNCH, 1991, p. 396, tradução nossa).”

¹⁴ Lynch, 1991, p. 395, tradução nossa.

lugares de contrastes e interações multissensoriais; e são meios significativos para propor uma cidade mais sustentável, acessível e adaptável.

Portanto, considerando a importância dos espaços abertos para a dinâmica entre cidade e natureza, quais perspectivas eles adicionam aos estudos urbanos atuais? Em uma gama infinita de possibilidades, como criar e planejar espaços abertos de qualidade que condicionem uma experiência urbana mais justa e ativa, para melhorar o cotidiano e qualidade de vida nas cidades?

A construção ou transformação dos espaços abertos perpassa por um exercício criativo de reimaginar o território e a paisagem. Pontes (2021) explica sobre os atravessamentos e transversalidades propostos pelos espaços abertos, e indica cinco pontos essenciais a serem pensados para a fabricação dessas aberturas: (1) a escala, pensar as tramas em um “*continuum* espacial e temporal”; (2) as camadas da paisagem, multidimensionais e sobrepostas; (3) os fragmentos, como potencial de reinvenção e conexão coletiva; (4) os fluxos, para autonomia e trânsito de pessoas, feito através da articulação e distribuição dos espaços; (5) e a orientação tática, ver esses espaços como meios de promoção de bem-estar e manutenção da vida, como justiça social.

Pontes (2021) ainda afirma que as características das aberturas são condicionadas pelo movimento — porosidade, elasticidade e extensividade. Este movimento, que é contínuo, é resultado de processos, igualmente, contínuos. Por isso, ela ratifica o caráter “incompleto” do próprio conceito de espaço aberto, ou de “espaço-em-aberto”, que deve estar em constante revisão.

CONJECTURAS PARA UM ATLAS (EM) ABERTO PARA MACAPÁ

O Atlas é método analítico, um saber construído da experiência pessoal, mas uma proposta de dialética e ampliação ao debate, nesse sentido é um “modo de pensar por”, não apenas um objeto-produto, “um meio, uma ferramenta, um modo de ver e compreender – um dispositivo-motriz”¹⁵. Entende-se que a ideia de atlas como dispositivo-motriz dialoga com o questionamento inicial da pesquisa, como explorar novas maneiras de apreensão da paisagem.

¹⁵ Trevisan, 2018, p. 58.

O atlas não é uma leitura estática, *é um choque*¹⁶. Entende-se o atlas como uma forma de conhecimento visual, sendo um trabalho de montagens temporais com uma intencionalidade, mas não um fim. O uso e leitura de um atlas pode ser por precisão, em busca de uma informação, ou por divagação, uma ‘vontade de saber’. Ele é uma outra forma de produção de saber que confronta os paradigmas epistêmicos e estéticos¹⁷.

O atlas é uma ferramenta de abertura à possibilidade, movida pela imaginação presente no conhecimento transversal e no processo ativo de montar, desmontar e remontar (Didi-Huberman, 2013; Trevisan, 2018). A montagem do atlas em questão se faria pela “costura” das leituras já produzidas e apresentadas sobre a trama de espaços abertos da cidade de Macapá.

As novas leituras cartográficas feitas subsidiaram tanto conjecturas para elaboração de um atlas, quanto uma reflexão mais ampla sobre esses espaços e possibilidades de ação nesse território. Elas foram produzidas através do método de *layering* e as ferramentas e *softwares* utilizados foram: o sistema SIG (QGIS), para visualização de dados georreferenciados; e os programas AutoCAD e Adobe Photoshop para complementação e tratamento de imagens. Dessa forma, traçou-se um percurso, iniciado na análise de representações dos planos urbanos que culminou em novas leituras sobre a cidade.

A pesquisa proporcionou a construção de uma biblioteca autoral de arquivos georreferenciados e vetorizados, baseados tanto em mapas antigos, quanto em mapeamentos atuais sobre Macapá. Sistematizou-se uma base documental e cartográfica sobre o recorte e, em seguida, analisou-se a evolução urbana de Macapá e a sua relação com a atual configuração dos espaços abertos da cidade a partir de exercícios cartográficos (**Figura 1**).

A análise documental juntamente ao exercício de síntese das cartografias históricas de Macapá possibilitou compreender as categorias de mapas existentes

¹⁶ Fala extraída da entrevista feita com Didi-Huberman, referente ao Atlas de Cidades Novas, em citação: “Atlas é uma forma de conhecimento visual. Atlas é uma apresentação sinóptica de diferenças: vê-se uma coisa e outra completamente distinta colocada ao seu lado. O atlas é uma ferramenta muito mais visual do que pode ser qualquer arquivo; é um trabalho de montagens em que se unem tempos distintos; é um choque.” (Museu Nacional Centro de Arte Reina Sofía, 2010, apud Trevisan, 2018, p.57).

¹⁷ “Contra toda a pureza epistêmica, o atlas introduz no saber a dimensão sensível, o diverso, o carácter lacunar de cada imagem. Contra toda a pureza estética, introduz o múltiplo, o diverso, a hibridez de toda a montagem (Didi-Huberman, 2013, p. 1, apud Trevisan, 2018, p. 58).”

sobre a cidade e também a elaboração de uma nova cartografia que registra uma trajetória temporal, que revela a visão analítica e/ou propositiva do Estado sobre o território.

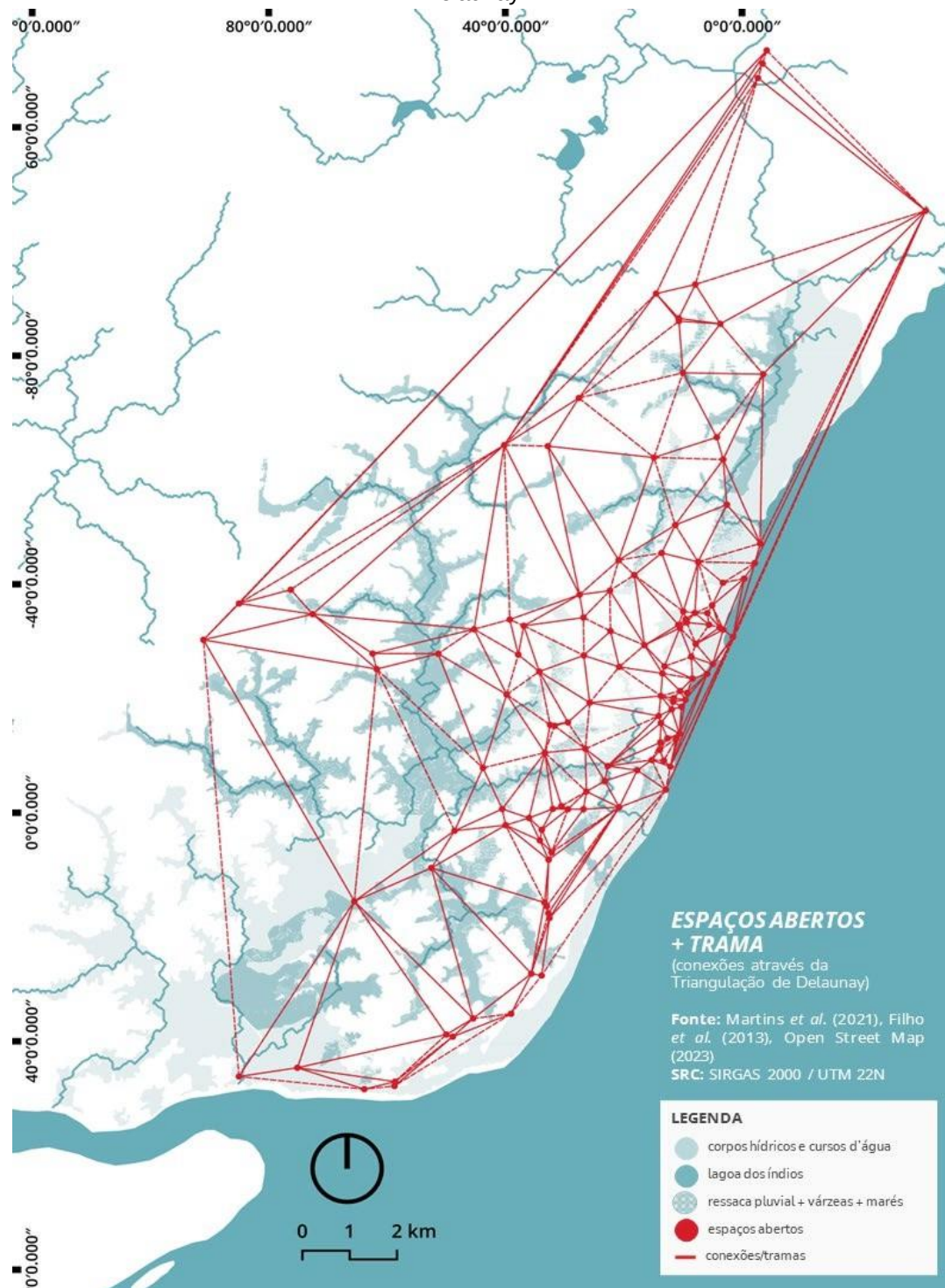
A pesquisa revelou 16 mapas/leituras cartográficas (**Figura 2**) sobre a trama de espaços abertos de Macapá, que reúnem questões fundamentais sobre esses espaços e a qualidade deles, abrindo, então, possibilidades para outras pesquisas. Para além da sistematização dos dados disponíveis, a pesquisa contribuiu para a criação de novos dados, especialmente relacionados aos espaços abertos, que serão essenciais para a fundamentação do atlas.

Figura 1 – Novas cartografias geradas a partir da análise documental das plantas, planos e informações cartográficas sobre a cidade de Macapá.



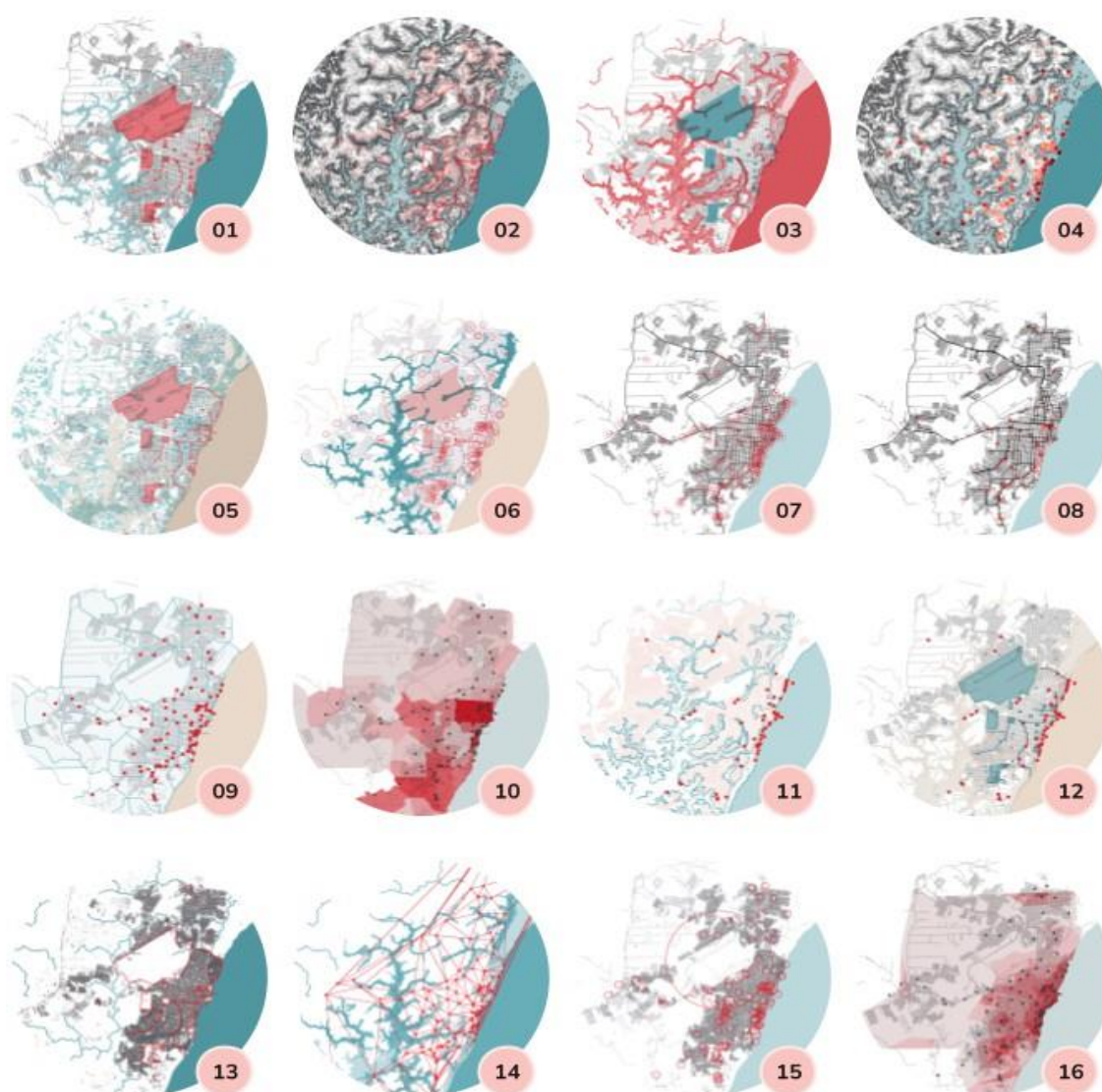
Fonte: Elaborado por autoras (2023), a partir do IBGE (2010), SIT Macapá (2023). 11,41 x 16,9 cm.

Figura 2 – Exemplo da cartografia elaborada: leitura cartográfica sobrepondo as camadas: espaços abertos e conexões (ou tramas), feitas pela ferramenta de geoprocessamento Triangulação de Delaunay.



Fonte: Elaborado por autoras (2023). 13,85 x 19,5 cm.

Figura 3 – Síntese dos 16 mapas/leituras elaborados para pesquisa, com legenda com os títulos.



MAPAS/LEITURAS PRODUZIDOS	
(01) ESPAÇOS ABERTOS + MALHA VIÁRIA	(09) ESPAÇOS ABERTOS + BAIRROS
(02) ESPAÇOS ABERTOS + ASPECTOS TOPOGRÁFICOS E HIDROLÓGICOS	(10) ESPAÇOS ABERTOS + BAIRROS (bairros classificados quanto o número de espaços abertos nele)
(03) ESPAÇOS ABERTOS + ÁGUAS	(11) ESPAÇOS ABERTOS RELACIONADOS ÀS ÁGUAS + ÁREAS DE VÁRZEA PLUVIAIS, RESSACAS E MARÉS
(04) ESPAÇOS ABERTOS + ALTITUDE (classificados quanto à sua altura em relação ao nível do mar)	(12) ESPAÇOS ABERTOS RELACIONADOS AO LAZER + ESPAÇOS ABERTOS RELACIONADOS ÀS ÁGUAS
(05) ESPAÇOS ABERTOS + COBERTURA VEGETAL + ARBORIZAÇÃO	(13) ESPAÇOS ABERTOS + ESPAÇOS CONSTRUÍDOS "CHEIOS E VAZIOS"
(06) ESPAÇOS ABERTOS + MATRIZES, CORREDORES E FRAGMENTOS	(14) ESPAÇOS ABERTOS + TRAMA E/OU CONEXÕES (triangulação de Delaunay)
(07) ESPAÇOS ABERTOS + SISTEMA VIÁRIO + TRANSPORTE COLETIVO (quanto ao acesso a rede viária)	(15) ESPAÇOS ABERTOS + RAIOS DE INFLUÊNCIA (proporcional à área total do espaço)
(08) ESPAÇOS ABERTOS + TRANSPORTE COLETIVO (classificados quanto à proximidade da parada de ônibus mais próxima)	(16) ESPAÇOS ABERTOS + ÁREA DE INFLUÊNCIA (diagrama de Voronoi)

Fontes: Martins et al. (2021), Garcia et al. (2022), Pontes (2021), Santos Filho et al. (2013), Prefeitura de Macapá - SIT Macapá (2022), Open Street Map (2023), IBGE (2010).
SRC: SIRGAS 2000 / UTM 22N

Fonte: Elaborado por autoras (2023). 13,8 x 21,26 cm.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constitui um desafio decidir uma ferramenta para não só expressar como compilar ideias e pensamentos quanto as aberturas da paisagem da cidade de Macapá. Como elaborar uma ferramenta que não só representa e mostre, mas proponha uma apreensão, mesmo entendendo que ela parte de uma cronologia pessoal, mas se intersecta com múltiplos trabalhos e cosmovisões sobre um mesmo território.

O atlas aqui descrito e intencionando ainda é apenas protótipo, é ideia. Todavia, acredita-se que a pesquisa contribuiu para tornar cientificamente visíveis aspectos pouco aprofundados nos estudos urbanos na cidade de Macapá. Dessa maneira, ao permitir uma compreensão mais ampla sobre a trama de espaços abertos e processos de urbanização, o trabalho conjecturou uma etapa que antecede a elaboração do dispositivo Atlas.

Ainda assim, as leituras cartográficas feitas são prospectivas e foram elaboradas para serem bases informativas e interpretativas para instigar a pesquisa, o planejamento, a ação. Elas reúnem e cruzam temas e aspectos disponíveis em documentos históricos e bases de dados em uma linguagem visual mais acessível, dada a complexidade da paisagem.

A representação da paisagem não é uma mera aplicação técnica, pois o método cartográfico é um processo contínuo de aprendizado. As representações devem ser atualizadas, para novas leituras e interpretações sobre o território.

REFERÊNCIAS

- BESSE, Jean-Marc. O gosto do mundo: exercícios de paisagem. Rio de Janeiro (RJ): UERJ, 2014.
- CORBOZ, André. Le Territoire comme palimpseste e autres essais. Paris: Les Éditions de l'Imprimeur, 2001.
- CORNER, James. Terra Fluxus. In: WALDHEIM, Charles (Ed.). The Landscape Urbanism Reader. New York: Princeton Architectural Press, 2006.
- CORNER, James. The Agency of Mapping: Speculation, Critique and Invention. In: DODGE, Martin (Ed.); KITCHIN, Rob (Ed.); PERKINS, Chris (Ed.). The Map Reader: Theories of Mapping Practice and Cartographic Representation. 1st ed. John Wiley & Sons, Ltd., 2011. p. 89-101.
- _____. Da paisagem ao espaço: Uma discussão. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE PAISAGISMO EM ESCOLAS DE ARQUITETURA E URBANISMO DO BRASIL, 2, 1995, São Paulo. Anais do II ENEPEA. São Paulo: Universidade São Marcos/FAUUSP, 1996.
- DIDI-HUBERMAN, Georges. Atlas ou a Gaia ciência inquieta: o olho da história, 3. Tradução de Renata Correio Botelho e Rui Pires Cabral. Lisboa: KKYM/EAUM, 2013.
- GARCIA, M. C. M.; VASCONCELOS, A. C. S.; PONTES, L. B. A CIDADE NO ESTUÁRIO DO RIO AMAZONAS: MAPEANDO APAGAMENTOS E SOBREVIVÊNCIAS NA CONVIVÊNCIA COM AS ÁGUAS NA CIDADE DE MACAPÁ-AP. In: 16º Encontro Nacional de Ensino de Paisagismo em Escolas de Arquitetura e Urbanismo no Brasil (ENEPEA), 2022, Cuiabá. Transverpaisagens: Lições para apre(e)nder, descobrir, dialogar e expandir os modos de agir, 2022.
- LYNCH, Kevin. The openness of open space. In: BANERJEE, Tridib; SOUTHWORTH, Michael (Eds.). City Sense and City Design: Writings and Projects of Kevin Lynch. Cambridge, MA: MIT Press, 1991. pp. 396-412. (Original work published 1965).
- MARTINS, I., PONTES, L. B.; Uma taxonomia para os espaços abertos de Macapá. in: Conferência da Rede Lusófona de Morfologia Urbana - PNUM 2021, Lisboa. Identidades e Dinâmicas de Reconfiguração Urbana na Era Digital, 2021.
- MCHARG, Ian. Design with nature. New York: American Museum of Natural History, 1969.
- MEINIG, Donald William (org.). The Interpretation of Ordinary Landscapes: Geographical Essays. New York: Oxford University Press, 1979.
- MONTANER, Josep Maria. Del diagrama a las experiencias hacia una arquitectura de la acción. Barcelona: Gustavo Gili, 2015.
- PONTES, L. B. Espaço (em) aberto: brechas à reinvenção do projeto e da paisagem, um estudo sobre a cidade de Macapá. Tese (doutorado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Programa de Pós-Graduação em Urbanismo, 2021.
- SANTOS FILHO, Herondino dos; ALMEIDA, Maria das Graças de; RIBEIRO, Magno Meirelles. Mapeamento e classificação das áreas de ressaca na região metropolitana de Macapá- AP utilizando imagens do satélite CBERS-2B. Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, INPE, Foz do Iguaçu, p. 2211-2217, abr. 2013.
- SANTOS, Milton. Pensando o espaço do homem. 4. ed. São Paulo: Hucitec, 1997.
- SERPA, Angelo. Milton Santos e a Paisagem: parâmetros para a construção de uma crítica da paisagem contemporânea. Paisagem e Ambiente, [S.L.], n. 27, p. 131, 30 jun. 2010. Universidade de São Paulo, Agência USP de Gestão da Informação Acadêmica (AGUIA). p. 131-138.

TREVISAN, Ricardo. Pensar por atlas. In: BERENSTEIN JACQUES, Paola; PEREIRA, Margareth da Silva (Org.). Nebulosas do pensamento urbanístico: tomo I – modos de pensar. Salvador: EDUFBA, 2018. p. 46-66.

VIGANÒ, Paola. Territories of Urbanism. Oxford: EPFL Press – Routledge, 2016.

MUSEU NACIONAL CENTRO DE ARTE REINA SOFÍA. ATLAS. Entrevista con Georges Didi-Huberman. [S.l.], 21 dez. 2010. Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=WwVMni3b2Zo>. Acesso em: 10 mar. 2024.

ENTRE A ESCOLA E A PAISAGEM: UM ESTUDO TIPOLÓGICO DA ESCALA EDIFÍCIO-LOTE NO SISTEMA DE ESPAÇOS LIVRES DE MACAPÁ-AP

Beatriz Meneis Borges - UNIFAP¹
Louise Barbalho Pontes - UNIFAP²

RESUMO

Os espaços livres são importantes para lidar com diversos problemas urbanos e sociais. Em Macapá, há uma quantidade grande de espaços livres, mas a distribuição de espaços qualificados para o lazer e a permanência ocorre de maneira desigual. Este trabalho parte da percepção de que há uma série de espaços livres em instituições públicas de ensino, que se encontram mais bem distribuídos pela cidade. Assim, a pesquisa teve como objetivo analisar o papel do espaço escolar no sistema de espaços livres da cidade de Macapá, identificando tipologias, padrões morfológicos e socioespaciais, podendo assim compreender como estes espaços contribuem na composição do sistema de espaços livres e quais funções podem ser atribuídas a eles. Para isso, buscou-se compreender através de revisão de literatura conceitos e métodos relacionados à paisagem, os sistemas de espaços livres e os territórios de aprendizagem; Elaborar uma reflexão sobre a formação destes espaços ao longo da história a partir de análise documental; para então, atualizar e elaborar uma ampla cartografia do conjunto de espaços escolares e analisar suas relações em camadas biofísicas e socioespaciais e por fim propor uma classificação tipológica em cinco categorias de espaço escolar a partir da relação entre a edificação e o espaço livre disponível. A pesquisa demonstra como o espaço escolar se comporta no sistema de espaços livres, indicando que estes podem desenvolver funções similares a de espaços abertos públicos.

Palavras-Chave: Arquitetura da Paisagem. Espaços livres. Tipologias. Espaço Escolar. Macapá.

¹ Graduanda do Curso de Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal do Amapá (UNIFAP).

² Doutora em Urbanismo pelo Programa de Pós-Graduação em Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro (PROURB-UFRJ) (2021). Professora do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Amapá (UNIFAP). Vice-líder do Núcleo de Pesquisa do Espaço Construído na Amazônia (TRAMAz). <http://lattes.cnpq.br/8705432490576767>

INTRODUÇÃO

Há muitas definições de espaços livres, o conceito mais divulgado no Brasil parte desde uma perspectiva morfológica que entende os espaços livres como aqueles “livres de edificação”, de acordo com Pellegrino (2000), a visão de que a natureza começa onde termina as cidades, não corresponde à realidade, pois são inseparáveis, ainda assim é necessário que haja estratégias para a inserção das áreas verdes no ambiente urbano, e que se definam projetos sustentáveis para os espaços livres dentro das cidades, a partir dos espaços livres.

Através da revisão de literatura, foi possível compreender a importância dos espaços livres no cotidiano das pessoas, pois esses espaços são áreas de interação social, de lazer, de práticas esportivas, que são importantes para o desenvolvimento de qualquer pessoa. Na cidade de Macapá através de análise cartográfica e documental ficou evidente que há uma distribuição de espaços livres desigual, e uma distribuição de espaços institucionais de ensino mais equilibrada.

Macapá, a capital do Estado do Amapá, situada às margens do Rio Amazonas, foi laboratório de experimentações urbanísticas em diversos momentos da história. Desde o desenho colonial pombalino, o desejo de implementação de novas formas urbanas dependia também, de uma transformação das racionalidades e modos de vida, neste cenário os espaços educacionais tiveram papel crucial para a transformação desta paisagem.

As instituições públicas de ensino na cidade de Macapá, em sua maioria, possuem espaços livres no seu interior, estes espaços são voltados para diversas atividades, geralmente, apresentam áreas vegetadas e espaços de atendimento à comunidade. Esta pesquisa busca entender se estes espaços poderiam cumprir funções sociais e ambientais, como de drenagem de água das chuvas, redução de temperatura na área, entre outras.

Esta pesquisa tem como objetivo elaborar uma análise tipológica da relação entre a arquitetura escolar e os espaços livres na cidade de Macapá, podendo assim compreender como estes espaços contribuem na composição do Sistema de Espaços Livres e quais funções podem ser atribuídas a eles.

A pesquisa tem como objetivo específico: (1) Compreender, através de revisão de literatura, os conceitos pertinentes relacionados aos campos da arquitetura da

paisagem, especialmente da elaboração de cartografias e decomposição e combinação de camadas biofísicas e socioespaciais. (2) Sistematizar e complementar as cartografias e dados levantados em pesquisas anteriores, avançando na análise do recorte indicado. (3) Analisar a conjuntura destes espaços na escala da cidade e indicar possibilidades de futuras intervenções.

Para o desenvolvimento deste trabalho obteve-se referenciais teóricos, através de pesquisas bibliográficas, autores como Folch (2017) e Besse (2014) serviram de base para nortear com quais olhos seriam vistas as informações que viriam mais a frente. Através de documentos oficiais como Planos Diretores e Planos Urbanísticos como, o Plano de Grunbif do Brasil de 1960, o Plano de Ação Imediato de Macapá (PAI) de 1971 e o Plano Diretor de 2004, feitos para a cidade, buscou-se compreender como as escolas foram distribuídas dentro da cidade, quais os critérios para sua construção e localização, e se havia obrigação de espaços livres em seu lote ou proximidade.

Alguns conceitos foram estudados para a compreensão das análises feitas ao longo da pesquisa, como para o geógrafo, estudioso da paisagem Jean-Marc Besse (2014), de acordo com o tipo de questionamento que se faça pode haver novas problemáticas e também novos conceitos que definem o conceito de paisagem. Assim, para pensar a paisagem é necessário levar em consideração muitos fatores, e para isso ela deve ser estudada em suas diferentes escalas, para que seus estudos sejam simplificados, pois possui partes materiais e espaciais irredutíveis.

Assim, é de grande importância para a sociedade, que sua paisagem mostre seu desenvolvimento, pois isso impacta diretamente na qualidade de vida da sociedade, para que essa paisagem seja benéfica é necessário um desenho urbano que supra algumas das necessidades urbanas de conexão com a cidade.

A pesquisa se apoia no conceito de espaço livre de Magnoli (1982), que o define como um espaço livre de edificações. Afirmando que não existe relação entre homem e natureza e sim relação entre homens por meio da natureza. Pois o homem possui a habilidade de adaptação, e desenvolve modos de vida, como práticas sociais e culturais, afirmando que a crise no uso da natureza é sinal da má relação entre os grupos sociais (Magnoli, 2015).

Outro conceito importante para entender estas áreas, é o de Sistema de Espaços Livres, que segundo Macedo (1995), é o conjunto de áreas de lazer público de uma cidade, que faz referência a praças, a toda área por onde exista vegetação e que possua um valor social, podendo estar ligado ao utilitarismo, conservação e preservação, estético ou cultural ou lazer ativo ou passivo, que muitas vezes são denominados equivocadamente como áreas verdes.

Os espaços livres podem possuir também funções educacionais, para além dos muros das instituições de ensino. Trazendo para um espaço que por muitas vezes é de livre acesso, diferentes visões sobre uma infinidade de assuntos, seja como sociedade ou como individualidade. Mas também trazendo novas experiências para aquele ser, onde ele pode expressar sua criatividade e explorar o espaço (Gobbi, 2022).

Para se falar em espaços de aprendizagem, deve-se primeiro entender que o modelo educacional que era utilizado anos atrás já não suprem as necessidades das crianças atualmente, pois já se entende que o ensino não deve ocorrer apenas entre as paredes de uma instituição. A partir disso baseado nas ideias do pedagogo John Dewey, que discorre sobre a educação integral e a formação de cidadãos, integrados à sociedade e espaço que habitam de maneira participativa (Azevedo, 2015).

Para compreender melhor as informações que a pesquisa buscava, foram feitos estudos em duas escalas, a de conjunto, que trata do Sistema de Espaços livres como um todo e das escolas individualmente, escolas estas classificadas em Municipais, Estaduais e Institucionais que se trata da escala Federal, para entender como cada tipologia se comporta dentro do sistema.

Para o estudo do sistema, foi feita uma análise cartográfica (a partir do método de McHarg, 1969) em que o principal instrumento de representação foram os mapas, que permitiram a análise de padrões, da distribuição e da interrelação com as condições sociais e biofísicas. A cartografia teve um papel fundamental para a compreensão da distribuição dos espaços livres e das escolas, dando a oportunidade de compreender como essas escolas se comportam dentro da cidade, mostrando sua arborização, como influência na temperatura, se suas áreas são ou não de vulnerabilidade, se as escolas estão próximas ou não de espaços livres.

Para uma análise mais aproximada das escolas, utilizou-se os estudos de padrões, a partir do método tipológico proposto por Panerai (2006), que podem ser valiosos para que se classifiquem as tipologias de forma, técnica construtiva e configuração, permitindo a compreensão de como estes edifícios se distribuem no lote, e como estes espaços livres dentro das escolas beneficia o sistema de espaços livres, o método auxilia também na definição de parâmetros de qualidade e na definição de sistemas de valores de análise ou projetos de novos espaços compreendendo e pensando a paisagem como fonte de educação.

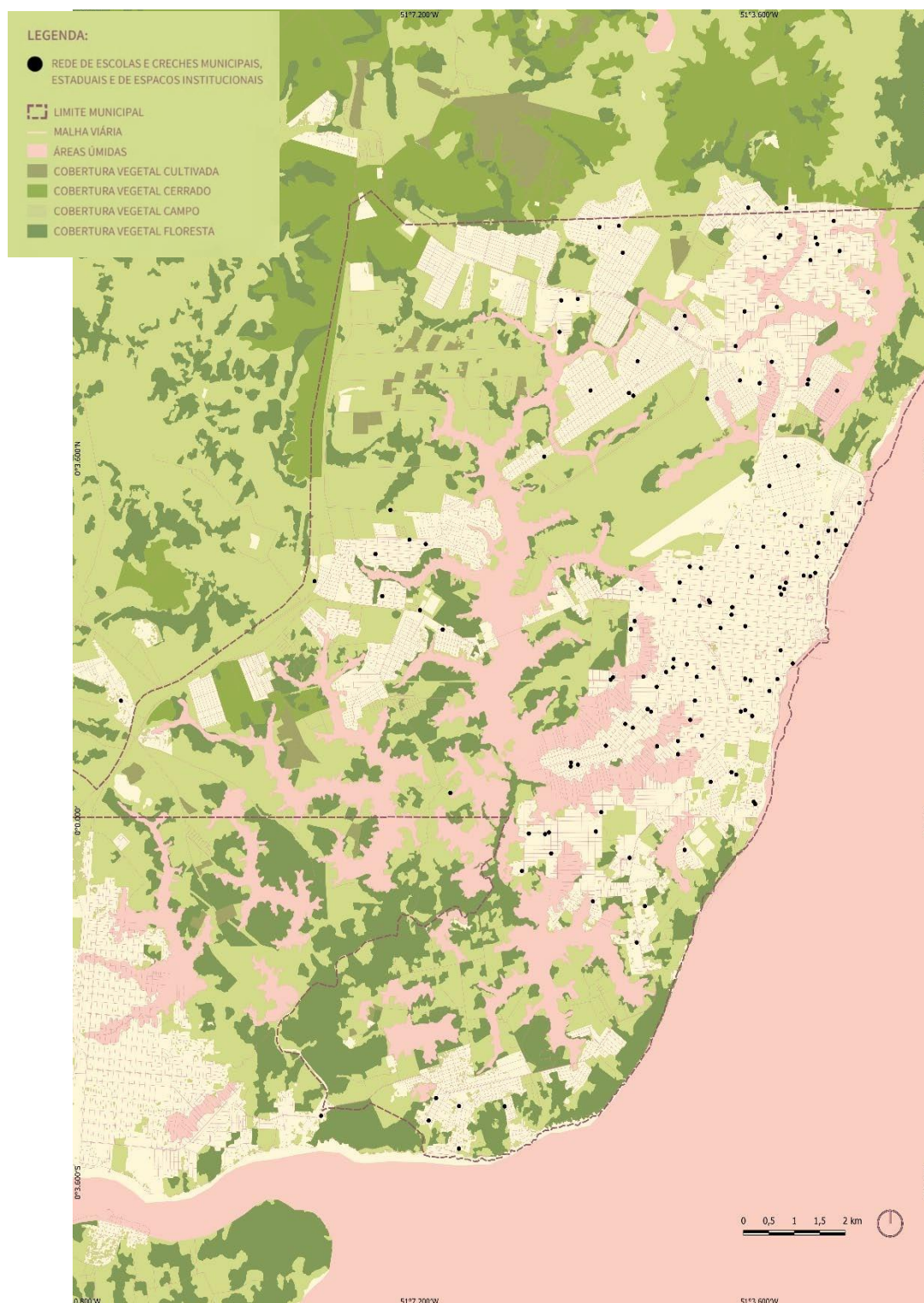
A análise documental revelou que embora os planos propostos visem o desenvolvimento da qualidade de vida da população, bem como das questões ambientais, que foram pensados para o desenvolvimento urbanístico, e ao que se refere às instituições de ensino não possuem muitas informações. As escolas e, portanto, o conjunto de espaços livres da tipologia pátio escolar não aparecem nos planos como uma tipologia que possa ser pensada para alcançar planos e diretrizes para a ampliação da qualidade ambiental ou da articulação destes com espaços públicos de lazer ou permanência.

A análise cartográfica, permitiu compreender como ocorre a distribuição das escolas e espaços livres, mostrando como estes se comportam dentro da cidade, como se apresenta neste trabalho.

DISTRIBUIÇÃO DE ESPAÇOS LIVRES EM MACAPÁ

A pesquisa trabalha com a percepção de que Macapá possui uma grande quantidade de espaços livres, que estão distribuídos pela cidade de forma não igualitária. E ainda, revela que muitos das praças e espaços livres de lazer estão próximos a instituições de ensino e funcionam de maneira articulada com estes, e poderiam ser utilizados como extensão do espaço de ensino, não apenas no uso, mas nas estratégias de provisão de infraestrutura ambiental. Estes espaços muitas vezes já possuem uso pré definido, como as quadras poliesportivas, arenas, playgrounds, espaços de convivência, e outros são apropriações feitas pela população, como lotes vazios, praças ou espaços elaborados pela própria população.

Figura 1 – Mapa espaços escolares na cidade de Macapá.



Fonte: Base cartográfica IBGE (2023), Pontes (2021). Lima e Pontes (2023), adaptado pelas autoras. 1585 x 2245 pixels.

Os espaços associados às escolas também possuem proporção espacial diferentes e um destino de uso já delimitados pelo próprios criadores do espaço, que buscam estimular estes usos iniciais, como os próprios campos poliesportivos e playgrounds, que são as áreas criadas para que haja a permanência destas crianças, mas muitas vezes as crianças de um modo geral dão novos usos a estes espaços, como adolescentes que ocupam para conversar, ou crianças mais novas que fazem qualquer espaço um local de diversão.

Além do uso para passeio por parte da comunidade, e por muitas vezes ficam abandonado, viram lixeiras viciadas ou são utilizados apenas em certa área ou horário do dia, isso se dá por diversos motivos, sendo importante ressaltar quanto mais afastados do centro da cidade menos manutenção esses espaços recebem, muitas vezes ficam abandonados pela comunidade.

DISTRIBUIÇÃO DE INSTITUIÇÃO DE ENSINO

Em breve análise histórica, partindo que os bairros centrais possuem mais tempo de existência suas escolas mais antigas também estão localizadas nessas áreas, possuindo escolas desde o ensino infantil até fundamental e médio, como é o caso do Barão do Rio Branco e o Colégio Amapaense.

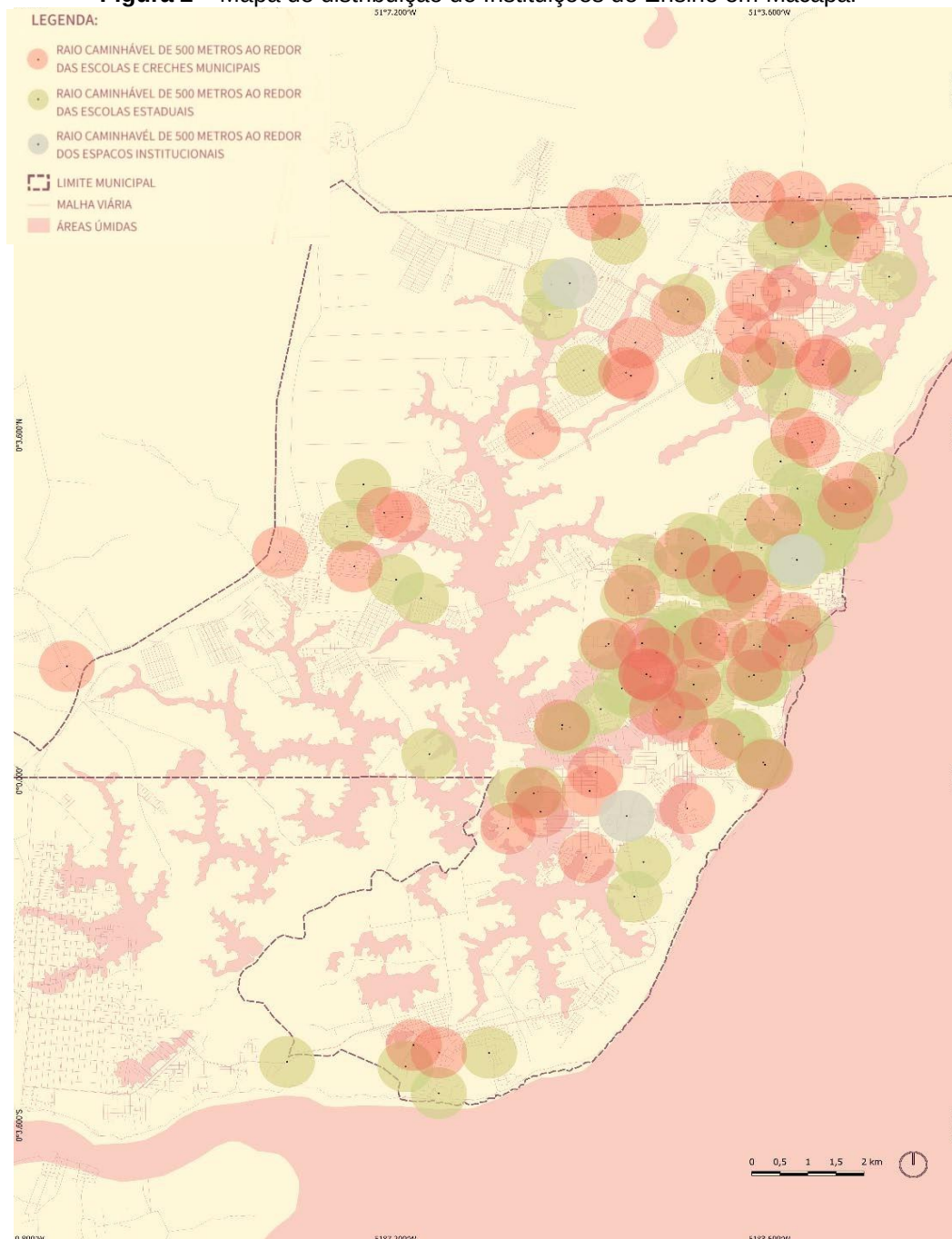
A cartografia elaborada revela que todos os bairros da cidade possuem instituições de ensino, como sugeria o Plano Urbanístico Da Cidade de Macapá de 1990. Estas estão localizadas em pontos estratégicos, apesar disto, existem regiões na qual o deslocamento para ter acesso a estas instituições é muito grande. Demonstra também que há uma maior concentração de escolas no bairro Central e quanto distante do centro menor é a quantidade de escolas nos bairros, e além disto, as escolas mais centrais apresentam melhores estruturas físicas.

Foi possível observar também que quanto mais próximo aos limites do perímetro urbano da cidade de Macapá, a instituição atende a um número maior de crianças devido ao fato de ser a mais próxima de uma área que não possui muitas instituições, e por ficar em um espaço distante.

O raio caminhável definidos de 500m a partir destas instituições também foram analisados, e revelam que as escolas na Zona Central suprem as necessidades de instituições próximas às residências de seus usuários, enquanto nas áreas afastadas temos menores alcances a esses usuários, ou seja, exige um esforço maior daqueles

que precisam ter acesso a estas instituições. Os espaços livres que conectam as residências às escolas (ruas, passeios, etc.) são pouco qualificados em toda a cidade, mas há maior qualidade de infraestrutura na Zona Central.

Figura 2 – Mapa de distribuição de Instituições de Ensino em Macapá.



Fonte: Base cartográfica IBGE (2023), Pontes (2021). Lima e Pontes (2023), adaptado pelas autoras. 1585 x 2245 pixels.

Nas áreas de expansão da cidade, a conversão das terras rurais em terras urbanas, que continua a ocorrer no processo de avanço da urbanização, trouxe consequências para a população e para a vegetação da área. A conversão de espaços que antes eram cobertos por vegetação e atualmente se transformaram em condomínios fechados agravam a baixa conectividade entre os espaços e as residências ou espaços públicos, deixando evidente a necessidade de melhorias no desenho urbano de forma bastante ampla.

Esta análise também mostra o quanto a expansão das rodovias afeta o deslocamento das pessoas até essas instituições, pois com essas distâncias muito longas é necessário o uso de veículos, que gera novos custos a estas famílias. Além do fato de que, segundo a literatura, esse tipo de malha em forma de linear (espinha de peixe) com saídas que terminam sem acesso a outras vias não é a melhor forma urbana para a uma melhor qualidade da vida de seus habitantes.

CLASSIFICAÇÃO DAS INSTITUIÇÕES EM MACAPÁ

A relação com o entorno possui forte influência no cotidiano das pessoas que frequentam as instituições tanto como alunos quanto como comunidade, a vivência destes espaços e aproximam as pessoas da cidade, além de interferir na qualidade dos espaços na instituição.

Ao analisar algumas instituições na cidade de Macapá, foi possível observar algumas relações com seu entorno, que vão desde rios, praças, lanchonetes até piscinas, isto influencia a maneira em que estas áreas irão funcionar, qual tipo de público ela irá atender e de que maneira será utilizada.

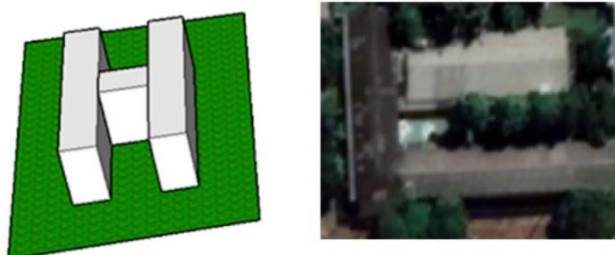
Ao analisarmos características da cidade e de como as escolas compõem essa paisagem, é importante observar como estes pátios se conectam com o sistema de espaços livres da cidade, e para isto, é necessário também observar os tipos edifícios dessas instituições as quais elas ocupam. Para esta análise foram escolhidas 5 instituições, que ocupam a zona Sul e Oeste da cidade e que possuem características físicas e terrenos distintos.

Durante a pesquisa foi possível observar 5 diferentes tipologias edilícias, que possuem em sua maioria espaços livres internos ou em seu entorno, dando diversas possibilidades de relação com estes espaços:

- (1) As Lâminas articuladas com uma conexão correspondem a dois blocos

que se unem por um corredor ou pátio, com corredores externos que conectam diretamente a espaços livres, esta forma auxilia na ventilação pois podem possuir aberturas em duas fachadas e podem concentrar as maiores fachadas para os melhores lados.

Figura 3 – Lâminas articuladas com uma conexão.

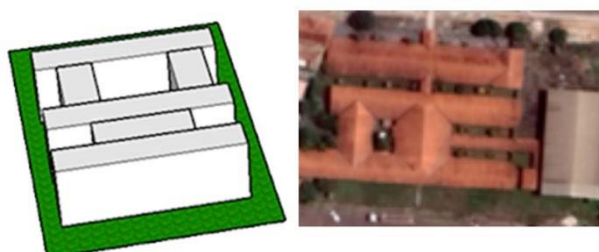


Fonte: Elaborada pela autora a partir de imagem de satélite Google Earth (2024).

Esta forma também é uma das mais utilizadas na cidade de Macapá, esta forma ajuda a distribuir por entre os blocos áreas verdes e espaços de permanência, que contribuem para a permeabilização da área, diminuição de temperatura.

(2) As Lâminas articuladas com várias conexões correspondem a vários blocos que se conectam por dois ou mais corredores e pátios, formando um pátio ou área verde central.

Figura 4 – Lâminas articuladas com várias conexões.

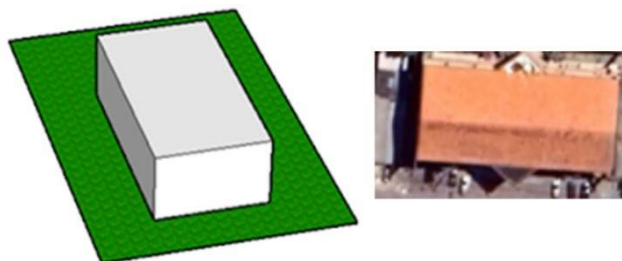


Fonte: Elaborada pela autora a partir de imagem de satélite Google Earth (2024).

Por possuírem formas parecidas com as lâminas articuladas com uma conexão, tem os mesmos benefícios de ventilação, temperatura e permeabilização.

(3) Os Edifício Isolados que consistem na concentração de todos os serviços em um único bloco, locando seus pátios todo no entorno do edifício, e em alguns casos não possuindo pátio algum. Seus corredores são majoritariamente internos, passando entre dois blocos de sala de aula.

Figura 5 – Edifício isolado.

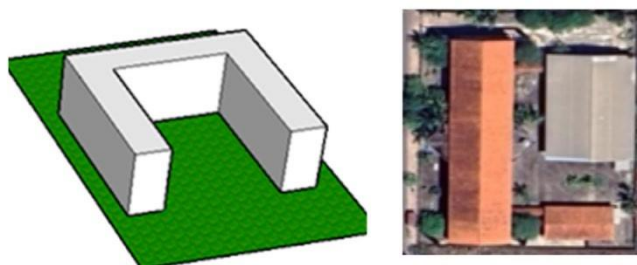


Fonte: Elaborada pela autora a partir de imagem de satélite Google Earth (2024).

Estes edifícios podem possuir ou não pátio em seu entorno, a concentração deste edifício pode proporcionar uma área de transição entre a rua e a área edificada, podendo ser um pátio frontal, ou apenas uma área verde de recepção.

(4) Os Edifício Em U: Esta forma coloca o pátio no centro para trás ou para frente, formando uma trave, que auxilia na ventilação e em uma visão ampla de todo o espaço.

Figura 6 – Edifício em U.

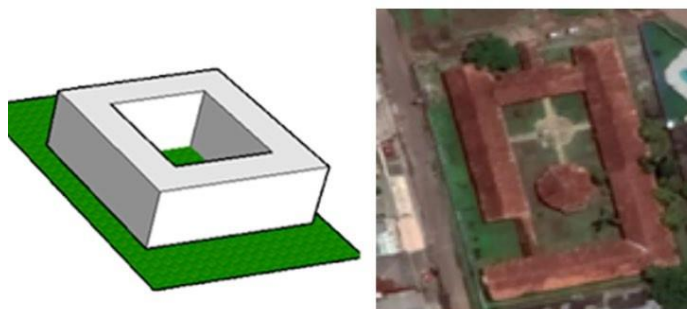


Fonte: Elaborada pela autora a partir de imagem de satélite Google Earth (2024).

Sendo umas das formas mais utilizadas, esta forma ajuda a ventilar todos os ambientes, e sua fachada pode ser norteada para o lado com maior ventilação, além de concentrar as pessoas no mesmo pátio, impulsionando as relações sociais.

(5) A Escola-pátio- Concentra o pátio na área central da instituição, auxilia na ventilação, iluminação, e pode ser dividida entre o pátio principal ao centro e áreas livres no entorno.

Figura 7 – Escola-pátio.



Fonte: Elaborada pela autora a partir de imagem de satélite Google Earth (2024).

Através das análises de imagem satélite, essas foram as formas mais utilizadas na construção de edifícios educacionais públicos em Macapá, eles concentram seus pátios em lugares distintos dentro do lote, sendo estes para uso da comunidade escolar ou apenas como área verde, enquanto algumas escolas não possuem pátio algum, sendo estas as que possuem edifício isolado, as vezes por estarem em anexos alugados pelo poder público, ou por não possuírem espaço em seu lote.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A importância dos espaços livres na sociedade é inegável, os pátios escolares tendo melhor distribuição que os espaços livres na cidade podem cumprir este papel dentro da malha urbana. Sendo um espaço de coletividade, além de ocupar um espaço de área verde dentro da cidade, formando pequenos espaços de baixa temperatura.

Na contramão da imposição de modelos prontos e sem conexão com seu território, uma boa escolha da tipologia edilícia e da sua relação com o lote é fundamental para um bom planejamento do sistema de espaços livres, compreendê-los nos permite pensar estratégias de projeto e planejamento da paisagem mais adequadas para o contexto local.

Após análise dos dados levantados, compreendeu-se que as escolas estão localizadas em pontos estratégicos, fora de áreas vulneráveis, com pouco risco de enchentes, e que seus espaços livres podem sim cumprir as funções ambientais, devido a sua arborização, áreas permeáveis, além de funções sociais sendo um espaço de socialização e convivência.

Assim o trabalho tem grande importância para que seja compreendido como os pátios escolares fazem parte do Sistema de Espaços Livres de uma cidade, já que possuem funções semelhantes dentro do desenho urbano, trazendo benefícios urbanos, que melhoram a qualidade de vida da população do bairro e questões ambientais com a implantação de mais um espaço verde em meio ao centro urbano, podendo ser utilizado como área permeável dentro da cidade.

A pesquisa contribui cientificamente para a compreensão da distribuição espacial que os espaços livres e as instituições de ensino possuem dentro da cidade de Macapá, além da morfologia das instituições de ensino públicas, podendo servir como base para compreensão de quais padrões são utilizados na construção das escolas.

Os dados levantados e a cartografia elaborada podem ser utilizados pelo poder público e para fins acadêmicos para fazer quantitativo de instituições classificá-las de novas formas, além de compreender como ela se comporta em seu terreno e dentro do seu entorno.

A cartografia elaborada também pode auxiliar na compreensão de como espaços livres se comportam dentro da cidade, servindo para ajudar a entender que essa distribuição feita de maneira correta auxilia na qualidade de vida da população.

REFERÊNCIAS

- AIETA, Vânia Siciliano; ZUIN, Aparecida Luzia Alzira. Princípios Norteadores da Cidade Educadora. *Revista de Direito da Cidade*, Rio de Janeiro-RJ, ed. 04, p. 193-232, 4 abr. 2023.
- AMAPÁ, Termos de referência imediata para o Plano de Ação Imediata de Macapá, Macapá: 1971.
- FREIRE, Paulo. Educação como prática da liberdade. Rio de Janeiro- RJ: Paz e Terra, 1967.
- FOLCH, Ramon; BRU, Josepa. Ambiente, territorio y paisaje: Valores y valoraciones. Madrid- Barcelona: Editorial Barcino, 2017.
- GOBBI, Marcia Aparecida; ANJOS, Cleriston Izidro dos; SEIXAS, Eunice Castro; TOMÁS, Catarina (org.). O direito das crianças à cidade: perspectivas desde o Brasil e Portugal. São Paulo: Copyright (c) 2022 Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação, 2022.
- GOMES, Sara Sofia Correia. O espaço pátio no edifício escolar: Evolução e reinvenção Sara. Orientador: André Miguel Guimarães dos Santos. 2017. Dissertação (Mestre em Arquitetura) - Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto, [S. l.], 2017.
- GOVERNO, DO TERRITÓRIO FEDERAL DO AMAPÁ. PLANO URBANÍSTICO DA CIDADE DE MACAPÁ. São Paulo: GRUNBILF DO BRASIL São Paulo 1960, 1960. Relatório.
- LYNCH, Kevin. A imagem da cidade. Lisboa: Edições 70, 1965.
- MACEDO, Silvio Soares. Espaços livres. 7. ed. São Paulo: [s. n.], 1995.
- MACHADO, Lucy Marion Calderini Philadelpho. Percepção da Paisagem: conceituação, observação, descrição, vivência. São Paulo: [s. n.], 2012.
- Magnoli, M. M. (2015). Paisagens urbanas: imaginário na fase atual da globalização. *Paisagem E Ambiente*, (35), 13-59. <https://doi.org/10.11606/issn.2359-5361.v0i35p13-59>
- MEYER, Bernhard; ZIMMERMANN, Stefanie. Cidades para brincar e sentar: Uma mudança de perspectiva para o espaço público. São Paulo: Instituto Alana, 2020.
- PONTES, Louise Barbalho. Espaço em aberto: Brechas à reinvenção do projeto (e) da paisagem: Um estudo sobre a cidade de Macapá. Rio de Janeiro: [s. n.], 2021.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE MACAPÁ. PLANO DIRETOR DE DESENVOLVIMENTO URBANO E AMBIENTAL DE MACAPÁ. Macapá: [s. n.], 2004.
- RÖHRS, Hermann. Maria Montessori. [S. l.]: Massanga, 2010.
- SALGADO, Manuel. Espaços públicos. São Paulo. [s. n.], 2017.
- SCHIAVO, Adriana; RIBÓ, Cristiane. SEMINÁRIO DO 16º COLE – CONGRESSO DE LEITURA DO BRASIL UNICAMP, 2007, CAMPINAS. Estimulando todos os sentidos de 0 a 6 anos [...]. São Paulo: [s. n.], 2007.
- SILVA, Luise Martins da. ESPAÇO PÚBLICO E CIDADANIA: Usos e Manifestações Urbanas. Rio de Janeiro: [s. n.], 2009.
- SPIRN, Anne Whiston. O jardim de granito: A natureza no desenho da cidade. [S. l.]: EdUsp, 1995. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7337775/mod_resource/content/2/SPIRN_Jardim%20de%20Granito.pdf. Acesso em: 17 jan. 2023.
- TARDIN, Raquel. Espaços Livres: Sistema e Projeto Territorial. Rio de Janeiro: 7Letras, 2008.

PARAMETRIZAÇÃO E PRÉ-DIMENSIONAMENTO DE EMISSÁRIOS SUBFLUVIAIS EM MACAPÁ E SANTANA

Brendell Russo Araujo de Sousa - UNIFAP¹

Taís Silva Sousa - UNIFAP²

Carlos Henrique Medeiros de Abreu - UEAP³

Helenilza Ferreira Albuquerque Cunha - UNIFAP⁴

Alan Cavalcanti da Cunha - UNIFAP⁵

RESUMO

As cidades costeiras da Amazônia carecem de infraestrutura básica para tratar e descarregar o esgoto doméstico urbano. A implementação de emissários sub-fluviais e o pré-condicionamento do tratamento de resíduos que reduzam significativamente o impacto da poluição seria uma alternativa sustentável para lidar com este problema. O objetivo da pesquisa é analisar a viabilidade técnica, econômica e ambiental de projetos alternativos aplicados à destinação adequada de resíduos domésticos na zona costeira do Estado do Amapá. O dimensionamento básico da infraestrutura e o atual tratamento dado aos resíduos domésticos lançados in natura no rio Amazonas foram levados em consideração para a realização do estudo. A metodologia de pesquisa foi aplicada da seguinte forma: a) pré-dimensionamento dos principais elementos infraestruturais dos emissários sub-fluviais; b) avaliação da redução dos impactos na qualidade da água em Macapá e Santana; c) avaliação econômica baseada na implantação alternativa de emissários subaquáticos nas zonas Norte e Centro de Macapá. A viabilidade técnica, principalmente em Fazendinha e Santana, não foi satisfatória devido aos desníveis topobatimétricos e congestionamentos na hidrovia do Canal de Santana. Mas concluímos que a autodepuração e características sanitárias nos trechos avaliados do Rio Amazonas são uma característica sustentável, eficaz e competitiva, favorável à implantação de emissários sub-fluviais.

Palavras-Chave: Cidades Costeiras. Rio Amazonas. Impactos ambientais. Tecnologia sustentável. Esgoto doméstico.

¹ Engenheiro Civil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3667042733553002>. ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-3457-0126>.

² Cientista Ambiental, Mestre em Ciências Ambientais, Doutoranda em Biodiversidade e Biotecnologia. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2341265184565372>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3258-4621>.

³ Físico, Mestre em Biodiversidade Tropical, Doutor em Biodiversidade e Biotecnologia. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9009261156099636>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0904-8791>.

⁴ Assistente Social, Mestre em Ciências Sociais, Doutora em Ciências da Engenharia Ambiental. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3443290397582063>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7101-9305>.

⁵ Engenheiro Químico, Mestre em Engenharia Hidráulica e Saneamento, Doutor em Engenharia Hidráulica e Saneamento. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2181817533284030>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1846-9486>.

INTRODUÇÃO

Emissário submarino ou subfluvial é uma tubulação utilizada para lançamento de esgotos sanitários ou industriais no mar/rio, aproveitando a capacidade de autodepuração das águas que promovem a diluição, a dispersão e o decaimento de cargas poluentes a elas lançadas (Gonçalves; Souza, 1997). São estruturas consideradas complementares e integradas aos sistemas de tratamento e disposição final de esgotos sanitários das cidades litorâneas (Cunha *et al.*, 2021; Abreu *et al.*, 2024). O seu funcionamento é simples e eficiente em ambos os processos e, normalmente é constituído por um interceptor de esgotos e um emissário (Gonçalves; Souza, 1997; Rodrigues, 2012).

Trata-se de uma das soluções tecnológicas alternativas encontradas para a destinação final dos resíduos líquidos gerados nos domicílios. Normalmente é realizado com um pré-condicionamento para a remoção de sólidos grosseiros e parte do material suspenso. O esgoto tem sua disposição final no corpo d'água receptor por meio dos emissários subfluviais, os quais são constituídos por uma tubulação longa assentada no fundo marinho ou leito do rio (estuário), atingindo pontos profundos no final do seu trecho, onde é realizada a disposição final do esgoto pré-tratado por meio de vários orifícios, denominados difusores (Lamparelli, 2006; Ortiz *et al.*, 2016).

Na Amazônia, a viabilidade de sistemas subfluviais já é uma realidade, como é o caso de Belém-PA, Santarém-PA, Manaus-AM, Boa Vista-RR. Em Macapá-AP essa possibilidade é potencialmente promissora, haja vista as conhecidas características autodepurativas e dispersivas do estuário do Rio Amazonas (Brito, 2013; Ward *et al.*, 2013; Cunha *et al.*, 2001; Abreu *et al.*, 2020; Cunha *et al.*, 2021; Araújo *et al.*, 2022). Esse potencial é devido às características do corpo hídrico receptor, com grande volume, vazão e capacidade dispersiva, altas taxas de renovação superficial hídrica, ao longo dos seus ciclos de marés (Pinheiro *et al.*, 2008; Abreu *et al.*, 2020; Demoner *et al.*, 2023; Abreu *et al.*, 2024).

O nível de tratamento adequado do esgotamento sanitário de Macapá-AP e Santana-AP é estimado, respectivamente, em 26,8% e 15,3% (IBGE, 2022a), sendo o restante lançado *in natura* na rede de drenagem que escoar para o Rio Amazonas (Abreu, 2020; Viegas *et al.*, 2021; Abreu *et al.*, 2024). Esse cenário do esgotamento sanitário é problemático do ponto de vista sanitário e ambiental, pois é degradante para os corpos hídricos e à balneabilidade da região costeira, impactando inclusive os

sistemas de captação de água em geral e sistemas de drenagem e águas pluviais (Cunha *et al.*, 2004, 2005, 2019; Araujo *et al.*, 2021; Sousa *et al.*, 2022), devido a inexistência de sistemas separadores absolutos de esgotamento sanitário (Viegas *et al.*, 2021; Viegas *et al.*, 2024).

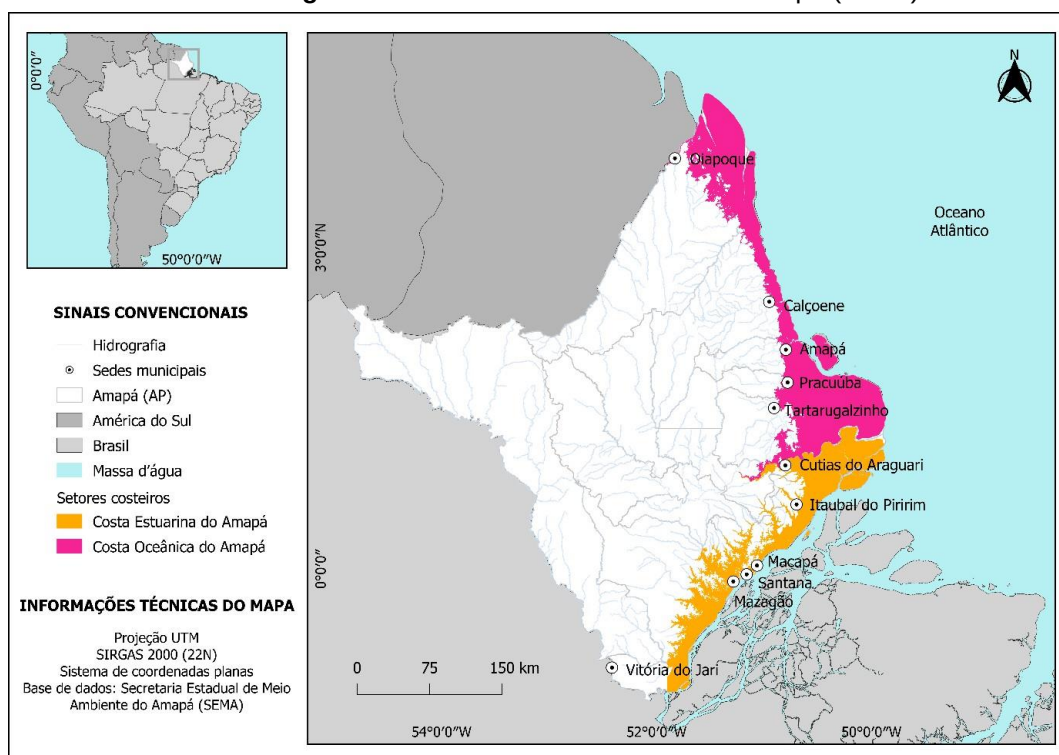
A presente pesquisa analisa o uso potencial da tecnologia alternativa sustentável de emissários subaquáticos ao longo da orla de Macapá e Santana fundamentados nos estudos de (Cunha, 2021; Souza, 2022), os quais propõem essa alternativa com base em concepção de projeto de sistemas de esgotamento sanitário para Macapá e Santana. Trata-se de uma solução comparativamente interessante para o pré-condicionamento e disposição final de esgotos sanitários na zona costeira do estado do Amapá (ZCEA), considerando-se a hipótese de que o corpo receptor é adequado para esta finalidade a partir do conhecimento de sua hidrodinâmica e batimetria locais.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A zona costeira do Estado do Amapá (ZCEA) é localizada na posição predominantemente equatorial e possui 750 km de extensão entre a foz dos rios Jari e Oiapoque (Figura 1). É considerada a região mais preservada e menos povoada do país. Essa zona é subdividida em dois setores: 1) costeiro estuarino ou amazônico, localizado entre os estuários do rio Araguari e Jari; 2) costeiro oceânico ou atlântico, localizado ao norte da foz do rio Araguari até o limite com a Guiana Francesa (TORRES *et al.*, 2018).

Figura 1 – Zona costeira do estado do Amapá (ZCEA).



Fonte: Sousa et al., 2024.

As zonas urbanas mais significativas do estado do Amapá são as sedes municipais de Macapá (6.408,55 km²) e Santana (1.541,22 km²), zona sudeste do Amapá. Os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário são fornecidos pela Concessionária de Saneamento do Amapá (CSA - Grupo Equatorial Energia). O município de Macapá possui um índice de coleta de esgoto de 27,14% e Santana de 2,18%, dos quais são tratados 99,99% na ETE (LEB) Macapá e 0% em Santana (Brasil, 2021a). Deste modo, os usuários que não possuem serviços de esgotamento sanitários geralmente dispõem apenas de fossas sépticas e sumidouros rústicos que, por seu turno, encontram-se fora das normas técnicas sanitárias para a disposição final de efluentes.

ESTIMATIVAS POPULACIONAIS E VAZÃO DE PROJETO

O método adotado para estimar a população foi geométrico; segundo ela, a taxa de crescimento populacional é proporcional à população existente em um determinado período de tempo (Von Sperling, 1996) (Equação 1):

$$K_{gg} = \frac{\ln P_1 \times \ln P_0}{t_1 - t_0} \quad (1)$$

Determinando-se a taxa de crescimento geométrica é possível determinar a população futura por meio da Equação 2:

$$P = P_1 \times e^{K_{gg} \times (t - t_1)} \quad (2)$$

Onde K_{gg} é a taxa constante, P é a população futura (em habitantes), P_1 é a população no último censo (em habitantes), P_0 é a população no penúltimo censo (em habitantes), t é o ano da população estimada em 20 anos, t_1 é o ano do último censo e t_0 é o ano do penúltimo censo.

A estimativa de consumo de água per capita (q , em L/hab./dia) pode variar conforme o porte populacional, sendo que para uma população final acima de 100.000 habitantes se estima um q de 250 a 300L/hab./dia (FUNASA, 2015). O coeficiente de retorno (Cr) é a relação média entre o volume de esgoto gerado e de água consumida, sendo recomendado um valor equivalente a 0,8 (ABNT, 1986).

Os coeficientes de variação de vazão (K) são definidos pela NBR 9649 (ABNT, 1986), onde o coeficiente de máxima vazão diária (K_1) corresponde ao dia de maior consumo, equivale a 1,20. Para o coeficiente de máxima vazão horária (K_2) é estipulado um valor de 1,50, e por fim, para o coeficiente de mínima vazão horária (K_3) que relaciona a vazão mínima com a média anual, recomenda-se um valor de 0,50.

Dessa forma, é possível determinar a vazão de projeto (Q) mediante estimativa populacional, conforme a Equação 3:

$$Q = \frac{P \times q \times Cr \times K_1 \times K_2}{86400} \quad (3)$$

BATIMETRIA E CARACTERÍSTICAS DO LEITO DO RIO

A batimetria da área de estudo foi realizada com o auxílio da carta náutica 204 – “Das Ilhas Pedreira à Ilha de Santana”, e 206 – “Canal de Santana”, da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DNH) da Marinha do Brasil (BRASIL, 2021b), conjugadas com os resultados da modelagem hidrodinâmica da área mediante utilização do *software* Sistema Base de Hidrodinâmica Ambiental (SisBaHiA) (Abreu *et al.*, 2020; Cunha *et al.*, 2021; Araújo *et al.*, 2022; Abreu *et al.*, 2024; Demoner *et al.*, 2023).

VELOCIDADE DA CORRENTE NO LOCAL

Para a determinação da corrente de projeto, necessitou-se observar a carta de correntes do Rio Amazonas – “Da barra norte ao porto de Santana”, da DNH da Marinha do Brasil (Brasil, 1981) e dos resultados da modelagem hidrodinâmica da área de estudo (Abreu *et al.*, 2020, Cunha *et al.*, 2021; Demoner *et al.*, 2023; Abreu *et al.*, 2024).

DECAIMENTO BACTERIANO E ZONA DE PROTEÇÃO

A quantidade e a distribuição de bactérias indicadoras de contaminação fecal no ambiente fluvial e marinho dependem da dispersão provocada pelas correntes locais (Carvalho, 2003). Usualmente, a razão de decaimento bacteriano é representada em função do parâmetro T90, o qual é caracterizado pelo tempo de desaparecimento de 90% de uma população inicial de bactérias (coliformes termotolerantes - CT). Esse parâmetro é normalmente mensurado *in situ* em estudos de modelagem da pluma de emissários submarinos/subfluviais.

A densidade de coliformes fecais típica do esgoto bruto (C) corresponde a 107 NMP/100mL (Gonçalves *et al.*, 2003), sendo que o padrão microbiológico para corpos d'água não deve ser excedido do limite de 103 coliformes termotolerantes por 100mL (Co) em 80% ou mais, pelo menos, seis amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral (Brasil, 2005).

A zona de balneabilidade é considerada uma faixa de 300 m a partir da linha da costa (linha de areia da praia) (Figura 1), sendo uma zona de proteção considerada no dimensionamento do emissário subfluvial (Freitas, 2011).

DIMENSIONAMENTO PRELIMINAR DO EMISSÁRIO

Foi empregado o modelo denominado RSB para a determinação da diluição inicial, a aproximação de Brooks para a determinação da dispersão horizontal e o modelo de Chick para a determinação do decaimento bacteriano (Roberts *et al.*, 1989a; 1989b; 1989c). É importante ter os dados iniciais de entrada, tais como: a vazão de projeto máxima (Q_{max}), a velocidade da corrente de projeto (v), a profundidade no final do comprimento do emissário (H), o comprimento desejado/estimado do emissário (L), a zona de proteção (Z_p) e o comprimento total do emissário (L_{total}), conforme a Equação 4.

$$L_t = L + Z_p \quad (4)$$

O diâmetro externo da tubulação do emissário (De) foi determinado por meio da Equação 5, sendo necessário adotar uma velocidade máxima do fluxo (V_{max}) no valor de 2,5 m/s. O diâmetro externo adotado (D_{adopt}) necessitou da consulta de uma tabela com dimensões comerciais de tubos PEAD circulares, sendo o valor de De aproximado para um valor acima do dimensionado em prol da segurança (FGS, 2020).

$$De = \sqrt{\frac{4 \times QQ}{\pi \times V_{max}}} \quad (5)$$

O dimensionamento hidráulico da tubulação de PEAD considera as classes de pressão normalizadas para a temperatura de 25°C e vida útil de 50 anos, as quais são representadas por pressão nominal (PN), ou seja, as classes PN 8 e PN 10 correspondem, respectivamente, a 0,8 MPa e 1 MPa. Sendo as classes mais comuns diferenciadas pelo tipo de resina, a PE80, que pode ser utilizada para pressão de até 400kPa, e a PE100, que suporta pressões de até 700kPa. A espessura da tubulação pode ser obtida pela fórmula simplificada da tensão circunferencial de dimensionamento (Equação 6) (Danieletto, 2007). Onde p é a pressão nominal e σ é a tensão de projeto em 50 anos.

$$s = \frac{p \times D_{adopt}}{2 \times \sigma + p} \quad (6)$$

A tubulação de PEAD é designada pelo SDR, o qual é um valor adimensional que relaciona o diâmetro externo e a espessura mínima da parede do tubo, conforme

a Equação 7 (SILVA, 2018). Sendo assim, cada SDR é associado a uma classe de pressão do tubo (PE80 e PE100).

$$SDR = \frac{D_{adopt}}{s} \quad (7)$$

Usualmente, emprega-se a tubulação PEAD PE80 até o diâmetro de 90mm com SDR 11, enquanto para diâmetros acima de 200mm se utiliza o PE100 com SDR 17, sendo acrescido em média uma variação de preço de 20% quando comparado com o PE80 (Silva, 2018).

DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DOS DIFUSORES

Os difusores são posicionados na porção final dos emissários e possuem a função de descarregar as águas residuais pré-tratadas no rio ou oceano. Considerou-se uma configuração simples de sistema difusor, no qual os orifícios estão igualmente espaçados e possuem o mesmo diâmetro de saída, apesar de não ser uma configuração ideal, visto que os orifícios mais próximos da costa descarregarão um maior volume de efluente (Wilkinson; Wareham, 1996). O posicionamento do sistema difusor é determinado em função da natureza do leito do rio, da profundidade e das correntes (cotas topobatimétricas). É geralmente orientado perpendicularmente à corrente dominante, a fim de se obter a máxima diluição inicial, sendo o tipo em “L” recomendado para essa situação (Cascaes, 1991).

O cálculo dos difusores considera algumas premissas, dentre as quais destacam-se:

(1) Espaçamento dos orifícios, determinando-se que a diluição máxima é obtida quando o espaçamento varia entre 1/5 e 1/10 da altura da coluna de água no ponto mais profundo do emissário (Liseth, 1976);

(2) Diâmetro mínimo do orifício, recomendando-se um valor entre 70 e 100 mm na condição do efluente receber somente um tratamento preliminar (Wilkinson; Wareham, 1996; Wood *et al.*, 1993);

(3) Área do orifício, sendo que o conjunto das áreas dos orifícios não deve ultrapassar 70% da área da tubulação do emissário, considerando-se que um valor ótimo deve variar entre 33% e 66% (Grace, 1978; Freitas, 2011);

(4) Velocidade do efluente na tubulação, deve impedir ou prevenir o depósito dos sólidos carregados, sendo as velocidades mínimas variando entre 0,6 a 0,9 m/s (GRACE, 1978);

(5) Velocidade do efluente nos orifícios, sendo 30% acima da velocidade no tubo com vazão mínima (Freitas, 2011);

(6) Vazão unitária, recomenda-se um valor máximo de vazão unitária de 11,0 L/s/m (Metcalf & Eddy, 1991).

REDUÇÃO TOTAL DA DENSIDADE DE COLIFORMES TERMOTOLERANTES

O modelo RSB, para o caso de variação linear da densidade, permite estimar a diluição inicial para diferentes estruturas de correntes, com ou sem estratificação (Sousa, 2023; Sousa et al., 2024). Considera os seguintes parâmetros: fluxo de vazão (q), sendo correspondente a razão entre a vazão média (Q_{med}) e o comprimento do difusor (L_{dif}); fluxo de momento (m), sendo a multiplicação entre a velocidade da corrente (v) e o fluxo de vazão (q); fluxo de boiância (b), sendo a multiplicação entre o fluxo de vazão (q) e a aceleração modificada da gravidade (g_0), (Equação 8); frequência de boiância (N) (Equação 9); e o número de Froude-Roberts (F) (Equação 10).

$$g_0 = \frac{g(\rho_a - \rho_0)}{\rho_a} \quad (8)$$

Onde ρ_a corresponde a massa específica do corpo receptor à saída dos orifícios, ρ_0 é a massa específica do efluente e g é a aceleração da gravidade no local.

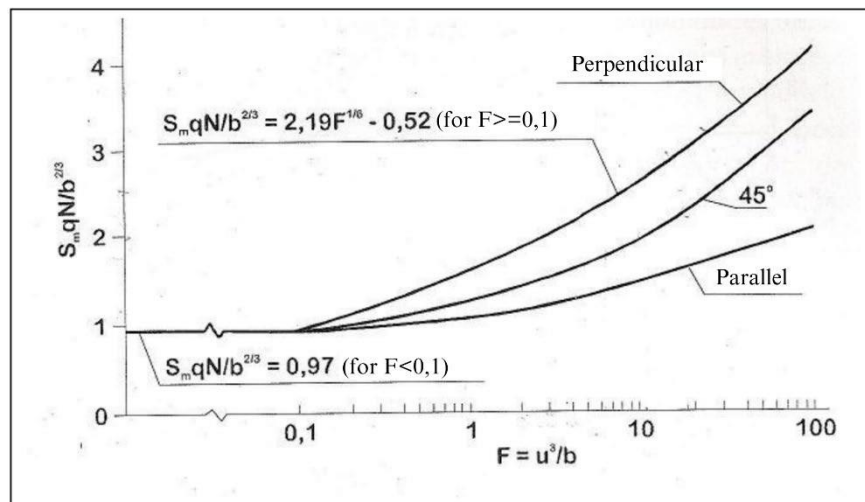
$$N = \left(\frac{g}{\rho_a} \times \frac{d_p}{d_z} \right)^2 \quad (9)$$

Onde d_p é a diferença entre a massa específica da água da superfície e a do fundo, d_z é o comprimento total dos difusores.

$$F = \frac{v^3}{b} \quad (10)$$

Considerando que a densidade varia de maneira linear ao longo da coluna de água e que as correntes incidem a 45º do difusor, por meio da relação empírica evidenciada na Figura 2, é possível determinar a diluição inicial mínima ($D1$).

Figura 2 – Relação empírica da diluição inicial mínima.



Fonte: Roberts *et al.*, 1989a; 1989b; 1989c.

A dispersão horizontal ($D2$) é determinada a partir da aproximação de Brooks que utiliza um modelo determinístico para estudo do comportamento da pluma de esgoto. É necessário utilizar como dados de entrada o comprimento estimado do emissário (L), a velocidade da corrente no local (v) e o comprimento total dos difusores (L_{dif}).

A redução por decaimento bacteriano utilizou o modelo desenvolvido por Chick, expressado pela Equação 11, sendo necessário os dados de entrada como o $T90$, a velocidade das correntes no local (v).

$$S_B = 10^{\frac{T}{T_{90}}} \quad (11)$$

Onde S_B equivale a diluição de coliformes ($D3$) e T corresponde ao tempo de deslocamento do campo do efluente até a área a proteger, ou seja, a razão entre o comprimento do emissário (L) e a velocidade da corrente (v).

A redução total é obtida por meio dos três fenômenos, a diluição inicial, a dispersão horizontal e o decaimento bacteriano, conforme a Equação 12. A análise da redução total depende da comparação com a redução necessária dos coliformes termotolerantes, a qual é determinada por meio da razão entre a densidade de coliformes fecais (C) e o padrão satisfatório de balneabilidade ($C0$), sendo que a redução total (Rt) obtida deve ser maior ou igual que a redução necessária (Rn) de coliformes termotolerantes.

$$R_T = D_1 \times D_2 \times D_3$$

ESTIMATIVA DE CUSTOS MATERIAIS

A estimativa de custos direta dos materiais limitaram-se, inicialmente, na determinação do tipo de material do tubo e de difusor, além do preço catalogado no mercado nacional e internacional. Para a determinação do tubo, optou-se pelo fabricado em polietileno de alta densidade (PEAD), boa flexibilidade, peso leve, sem necessidade de revestimento ou proteção contra a corrosão, ótima ductilidade, além de dispensar a necessidade de juntas mecânicas na instalação (Fortis, 2005).

As válvulas de orifício variável (*duckbill*) foram a escolha para a implantação dos emissários em diferentes locais (Macapá e Santana), visto que apresentam vantagens como a prevenção da entrada da cunha salina (quando existentes) em estuários e áreas costeiras, de sedimentos, sobretudo quando considera o alto volume de sedimentos transportados pelo Rio Amazonas, e de organismos vivos do bioma aquático no interior da tubulação (Araújo *et al.*, 2022).

O custo de implantação do tratamento primário convencional foi estimado no presente estudo em 97 - 182 R\$/hab (Santos, 2018). É importante a atualização monetária com um índice de correção aproximado de 1,40 no período de 01/2017 a 07/2023 com o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) (BCB, 2023). Enquanto o custo de implantação médio do tratamento preliminar é estimado em US\$/hab (Von Sperling, 1996), aplicado a atualização monetária com um índice de correção aproximado de 5,36 no período de 01/1996 a 07/2023 pelo IPCA (BCB, 2023), acrescido da cotação do dólar em 4,89 reais no dia 10 de agosto de 2023.

Os preços unitários da tubulação em PEAD para as dimensões diamétrais de 180 mm, 630 mm, 710 mm e 900 mm correspondem, respectivamente, a R\$ 247,43/m, R\$ 3.067,92/m, R\$ 2.269,61/m e R\$ 4.857,43/m. Estes valores foram obtidos dos bancos de insumos do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) e Empresa de Obras Públicas do Estado do Rio de Janeiro (EMOP). O difusor "*duckbill*" com o diâmetro aproximado de 140mm (5 1/2 in) apresentou um custo unitário de R\$ 5.506,97/und (Fortis, 2005), considerando a atualização monetária com o IPCA no período entre 06/2004 e 07/2023 utilizando um

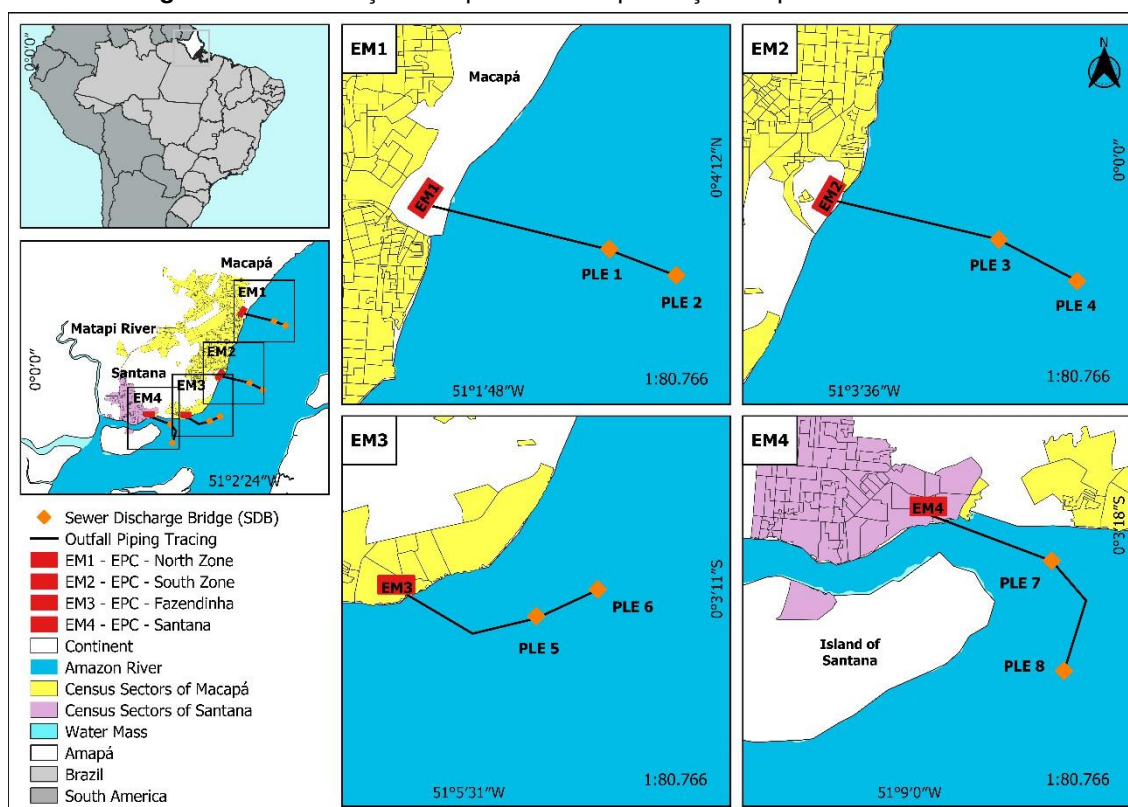
índice de correção de 2,91 e a cotação do dólar em 4,89 reais no dia 10 de agosto de 2023. As cotações atuais referentes a tubulação e ao difusor foram solicitadas, mas sem retorno dos fabricantes até o presente momento. A análise dos custos diretos da tubulação PEAD e difusores “*duckbill*” dos emissários e do tipo de tratamento (preliminar e primário) pretende indicar o preço em R\$ por habitante da população máxima estimada de cada emissário acrescido do custo de implantação da EPC com tratamento preliminar e primário encontrado na literatura.

RESULTADOS

As cidades de Macapá e Santana apresentam condições básicas e propícias para a implantação de estações de pré-condicionamento (EPC) associado a emissários subfluviais. Portanto, o presente estudo sugeriu uma alternativa de implantação de pelo menos quatro emissários subaquáticos de esgotos domésticos ao longo da costa de Macapá e Santana, incluindo localizações consideradas críticas do ponto de vista sanitário: o primeiro localizado em frente à cidade de Santana/AP e os demais distribuídos não homogeneamente ao longo da orla da cidade de Macapá/AP. As estimativas de pré-dimensionamento sugerem localidades diferenciados por sítio de implantação, usando como critério o tipo de tratamento preliminar e primário.

A Figura 3 apresenta as quatro localidades de implantação da estação de tratamento (EM1, EM2, EM3 e EM4), onde foram selecionados os sítios mais adequados para o despejo de efluentes domésticos (PLE). Estes últimos dividem-se pelo tipo de tratamento em números pares e ímpares: preliminar (PLE2, PLE4, PLE6 e PLE8) e primário (PLE1, PLE3, PLE5 e PLE7). Cada emissário abrange uma área subdividida geograficamente por setor censitário, que representa uma unidade territorial contínua estabelecida para fins de controle cadastral.

Figura 3 – Localização dos pontos de implantação de potenciais emissários.



Fonte: Autores, 2023.

Na Tabela 1 são apresentados os principais parâmetros empregados no pré-dimensionamento dos emissários com descrição, valores e referências utilizadas.

Tabela 1 – Parâmetros gerais de projeto.

Parâmetro	Descrição	Valor	Fonte
T_{90}	Tempo de desaparecimento de 90% de uma população inicial de bactérias	4,5 h	ABREU, 2020 ABREU et al., 2024
C	Densidade de coliformes fecais típica do esgoto bruto	10^7 NMP/100mL	GONÇALVES et al., 2003
C_o	Exigência para balneabilidade satisfatória	10^3 NMP/100 mL	BRASIL, 2005
Z_p	Zona de balneabilidade ou proteção	300 m	FREITAS, 2011
p	Pressão nominal	1 MPa	DANIELETTO, 2007

σ	Tensão de projeto em 50 anos	10 MPa	ABPE, 2013
d	Diâmetro adotado do orifício	100 mm	WILKINSON; WAREHAM, 1996; WOOD <i>et al.</i> , 1993
p_a	Massa específica do corpo receptor	1024,5 kg/m ³	ARAÚJO, 2016
p_o	Massa específica do efluente	997 kg/m ³	FREITAS, 2011
d_p	Diferença entre a massa específica da água da superfície e do fundo	1 kg/m ³	ARAÚJO, 2016
v	Velocidade média da coluna de água	0,5 m/s	ABREU, 2020

Fonte: Autores, 2023.

A batimetria (Tabela 2) proposta nos oito pontos de dispersão e lançamento do efluente doméstico e nas proximidades são distintas (variação de profundidade e geomorfologia de fundo), sendo quatro pontos direcionados ao tratamento preliminar, e outros quatro pontos considerando o tratamento primário (decantadores primários).

Tabela 2 – Batimetria local dos pontos de lançamento de efluentes.

Tipo de tratamento	Batimetria (profundidade média em m)			
	EM1	EM2	EM3	EM4
Preliminar	26	26	20	20
Primário	21	25	26	40

Fonte: Adaptado de ABREU *et al.*, 2020; BRASIL, 2021b.

A aplicação dos parâmetros definidos anteriormente resulta nas informações principais do dimensionamento hidráulico e ambiental dos emissários propostos EM1, EM2, EM3 e EM4 (Tabela 3), na qual são definidos os seguintes parâmetros: comprimento total do emissário (L_{total}), calculado a partir da relação entre a redução total (R_t) e a redução necessária (R_n) (Tabela 4); diâmetro externo da tubulação

(*Dadot*), quantidade de orifícios/difusores necessários para o lançamento do efluente (*Ndif*), espaçamento entre os difusores (*Edif*) e o comprimento total dos difusores (*Ldif*), sendo estes parâmetros aplicados para o tratamento preliminar e para o tratamento primário (convencional). A aplicação dos parâmetros definidos anteriormente resulta nas informações principais do dimensionamento hidráulico e ambiental dos emissários propostos EM1, EM2, EM3 e EM4 (Tabela 3), na qual são definidos os seguintes parâmetros: comprimento total do emissário (*Ltotal*), calculado a partir da relação entre a redução total (*Rt*) e a redução necessária (*Rn*) (Tabela 4); diâmetro externo da tubulação (*Dadot*), quantidade de orifícios/difusores necessários para o lançamento do efluente (*Ndif*), espaçamento entre os difusores (*Edif*) e o comprimento total dos difusores (*Ldif*), sendo estes parâmetros aplicados para o tratamento preliminar e para o tratamento primário (convencional).

Tabela 3 – Resultados do dimensionamento hidráulico e ambiental.

Parâmetros	Emissários subfluviais							
	EM1		EM2		EM3		EM4	
	PL	PR	PL	PR	PL	PR	PL	PR
<i>Ltotal</i> (em km)	5,3	3,8	5,3	3,5	4,8	3,4	5,5	3,0
<i>Dadot</i> (em mm)	710	710	900	900	180	180	630	630
<i>Ndif</i> (em qtd)	42	42	67	67	3	3	33	33
<i>Ldif</i> (em m)	214	173	344	330	8	11	128	256
<i>Edif</i> (em m)	5,2	4,2	5,2	5,0	4,0	5,2	4,0	8,0
PL – Tratamento preliminar								
PR – Tratamento primário								

Fonte: Autores, 2023.

Tabela 4 – Redução total e necessária obtida dos emissários

Emissários	Tipo de tratamento	<i>Rt</i>	<i>Rn</i>
EM1	Preliminar	12.674	10.000
	Primário	6.301	6.000
EM2	Preliminar	13.870	10.000
	Primário	6.426	6.000
EM3	Preliminar	11.974	10.000

	Primário	6.747	6.000
EM4	Preliminar	13.127	10.000
	Primário	6.512	6.000

Fonte: Autores, 2023.

A dimensão econômica referente aos custos marginais estimados de tratamento de efluentes domésticos/habitante, especialmente tubos e difusores, tanto para a EPC preliminar quanto para a EPC primária (tanque de decantação primário), podem ser resumidos como mostrado na Tabela 5.

Tabela 5 – Custos da EPC por tipo de tratamento e dos materiais (tubo e difusor)

Emissário	EPC preliminar		EPC primária	
	C.I (R\$/hab)	C.D.M (R\$/hab)	C.I (R\$/hab)	C.D.M (R\$/hab)
EM1	105	78	195	57
EM2	105	88	195	59
EM3	105	104	195	74
EM4	105	145	195	80

C.I – Custo de implantação da EPC (estimado)

C.D.M – Custo direto de material (estimado)

Fonte: Autores, 2023.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O dimensionamento de emissários subfluviais depende fundamentalmente das condições locais, sobretudo do traçado e disposição do emissário no leito do rio. Ou seja, das configurações topobatimétricas da área de implantação, além do tipo de tratamento adotado impactar nas dimensões ambiental, técnica e econômica na tomada de decisão da gestão pública.

Sendo assim, a zona costeira da margem esquerda do rio Amazonas apresentou todas as condições hidrodinâmicas favoráveis para o tratamento e disposição final de esgotos sanitários. Porque apresenta elevada vazão e dinâmica de marés e batimétricas, as quais funcionam nos limites de profundidades ideais para a configuração dos difusores (ordem de 20m), os quais são favoráveis para a implantação de emissários subfluviais.

REFERÊNCIAS

- ABREU et al., (2018). Modelagem e simulação numéricas como suporte ao gerenciamento da qualidade da água e sob impacto de esgotos sanitários de Macapá e Santana. Revista Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (RESA). Em processo de elaboração/submissão.
- ABREU, CARLOS HENRIQUE MEDEIROS DE; CUNHA, ALAN CAVALCANTI. Qualidade da água e índice trófico em rio de ecossistema tropical sob impacto ambiental. ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL (ONLINE), v. 22, p. 45-56, 2016.
- ABREU, C. H. M.; BARROS, M. L. C.; BRITO, D. C.; TEIXEIRA, M. R.; CUNHA, A. C. Hydrodynamic modeling and simulation of water residence time in the Estuary of the Lower Amazon River. Water, v. 12, p. 1/60-30, 2020.
- ABREU, C. H. M.; ARAUJO, E. P.; CUNHA, H. F. A.; TEIXEIRA, M. R.; CUNHA, A. C. Domestic sewage dispersion scenarios as a subsidy to the design of urban sewage systems in the Lower Amazon River, Amapá, Brazil. PeerJ, v. 12, p. e16933, 2024.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION – APHA; AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION – AWWA; WATER POLLUTION CONTROL FACILITIES – WPCF. Standard methods for examination of water and wastewater. 20th Edition. Washington, D.C., 2003.
- ANA. (2010). Agência Nacional das Águas. Plataforma Hidroweb. Disponível em: <<https://www.snirh.gov.br/hidroweb/>>. Acesso em: 08 nov. 2023.
- ARAÚJO, E. P.; BRITO, A. U.; CUNHA, A. C.; CUNHA, H. F. A. Indicadores de abastecimento de água e doenças de transmissão hídrica em municípios da Amazônia Oriental. ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL (ONLINE), v. 26, p. 1059-1068, 2021.
- ARAÚJO, E. P.; ABREU, C. H. M.; CUNHA, H. F. A.; BRITO, A. U.; PEREIRA, N. N.; CUNHA, A. C. Vulnerability of biological resources to potential oil spills in the Lower Amazon River, Amapá, Brazil. Environmental Science and Pollution Research, p. 1-20, 2022.
- BARBOSA, F. R. Modelagem computacional do campo de diluição de emissários submarinos com suporte de técnicas de traçadores e sensoriamento remoto. Dissertação de Mestrado PPPG em Ciências em Engenharia Civil, COPPE, da UFRJ 236p. 2012.
- BARROS, M. L. C. Modelagem hidrodinâmica e de qualidade de água em corpos de água com alagamento e secamento. 2012. Tese Doutorado - Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2012.
- BRASIL. (2021). Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR). Secretaria Nacional de Saneamento (SNS). Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos. Disponível em: <http://appsnis.mdr.gov.br/indicadores/web/agua_esgoto/mapaesgoto/?cod=1600303>. Acesso em: 20 de ago. 2023.
- BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução Nº 357, de 17 de março de 2005. Classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, estabelecimento das condições e padrões de lançamento de efluentes e outras providências. Diário Oficial [da] União, Brasília, DF, 18 mar. 2005, Seção 1, p. 58-63.
- BRITO, D. C. Dinâmica do rio Amazonas: biogeoquímica da pluma de montante à foz. Tese (Doutorado em Biodiversidade Tropical) - Universidade Federal do Amapá. 2013.
- CUNHA, A. C. Estudo numérico do escoamento superficial na foz do Rio Matapi – costa 1Engineering -- ABCM, 2006.

- CUNHA, A. C. et al. (2012). "Challenges and Solutions for Hydrodynamic and Water Quality in Rivers in the Amazon Basin". In: SCHULZ, H. E.; SIMÕES, A. L. A.; LOBOSCO, R. J. (Org.). *Hydrodynamics – Natural Water Bodies*. Rijeka/Croácia: InTech. p. 67 – 88.
- CUNHA, A. C.; ABREU, C. H. M.; CRIZANTO, J. L. P.; CUNHA, H. F. A.; Alaan Ubaira Brito; PEREIRA, N. N. Modeling pollutant dispersion scenarios in high vessel-traffic areas of the Lower Amazon River. *MARINE POLLUTION BULLETIN*, v. 168, p. 112404, 2021.
- CUNHA, A. C.; Projeto de Pesquisa CNPq/PQ-2. 2015. Modelagem e Simulação da Hidrodinâmica e Qualidade da Água: Subsídios ao Emissário de Esgoto Subfluvial em Macapá-AP. 23 p.
- DEMONER, S. C.; ABREU, C. H. M.; TEIXEIRA, M. R.; CUNHA, A. C. Numerical simulation of oil spills in the lower Amazon River. *Water*, v. 15, p. 1-18, 2023.
- EARLE, Sylvia. *Ocean: A Global Odyssey*. National Geographic, 2020.
- FLORES, C. A. R.; CUNHA, A. C.; CUNHA, H. F. A. Solid waste generation indicators, per capita, in Amazonian countries. *Environmental Science and Pollution Research*, p. 1-10, 2022.
- INSTITUTO TRATA BRASIL. Ranking do Saneamento 2023: Trata Brasil (RELATÓRIO COMPLETO). Disponível em: <<https://tratabrasil.org.br/ranking-do-saneamento-2023/>>. Acesso em: 19 set. 2023.
- MPB ENGENHARIA, 2016. Plano Municipal de Saneamento Básico de Macapá: Diagnóstico da Prestação dos Serviços de Saneamento Básico. Relatório RL-14015-PLD-SAN-DIG-001-1. 26/Janeiro/2016. 546 pag.
- MULLER, L. R. PARUSSOLO, L. Qualidade microbiológica da água utilizada para consumo em escolas municipais de Mamborê, Paraná. *SaBios-Revista de Saúde e Biologia*, v. 9, n. 1, p. 95-99, jan./abr. 2014.
- PINHEIRO, L. A. R.; CUNHA, A. C.; CUNHA, H. F. A.; BRITO, D. C.; SARAIVA, J. B. Aplicação de simulação computacional à dispersão de poluentes no baixo Rio Amazonas: potenciais riscos à captação de água na orla de Macapá-AP. *Amazônia*, v. 1, p. 7-24, 2008.
- ROSMAN, P.C.C. Referência Técnica do SisBaHiA. COPPE/UFRJ. Rio de Janeiro-RJ. 2012.
- ROSMAN, P.C.C., 2001. Um sistema computacional de hidrodinâmica ambiental. In: Silva, R.C.V. (Ed.), *Métodos Numéricos Em Recursos Hídricos - Volume 5*. ABRH, pp. 1-161.
- SILVA, T. A. Análise da influência dos emissários submarinos na balneabilidade das praias da região metropolitana da Baixada Santista - SP. Dissertação de Mestrado PPPG em Engenharia Oceânica, COPPE, da UFRJ 144p. 2014.
- SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). Diagnóstico Temático Serviços de água e Esgoto: Visão Geral. Disponível em: <<http://antigo.snis.gov.br/diagnosticos>>. Acesso em: 19 set. 2023.
- SOUSA, T. S.; ARAUJO, E. P.; CUNHA, A. C. Water surface variability in oceanic and estuarine coasts of Amapá, Brazil. *AQUATIC SCIENCES*, v. 86, p. 45-18, 2024.
- SOUSA, B.R.; ARAÚJO, E.P. SOUSA, T.S.; OLIVEIRA, A.L.D.; SALIM NETO, J.J.; ABREU, C.H.M.; CUNHA, H.F.A. and CUNHA, A.C. Journal of Coastal Conservation: Pre-dimensioning and Technical, Economic and Environmental Feasibility Analysis of Sub-river outfalls in Macapá and Santana cities, Amapá State, Brazil (Submetida).
- TORRES, A.M. et al. (2018). Panorama da erosão costeira – Amapá. In: *Panorama da Erosão Costeira no Brasil*. Muehe, D. (Ed.). Publisher: Ministério do Meio Ambiente, Macapá, Brasil. p. 761.

VIEGAS, C. J. T.; ARAUJO, E. P.; SOUSA, T. S.; CUNHA, A. C. Variação geoespacial de indicadores de saneamento básico e de saúde dos ex-territórios federais na Amazônia. REVISTA BRASILEIRA DE GEOGRAFIA FÍSICA, v. 17, p. 1038-1059, 2024.

VIEGAS, C. J. T.; SILVA, T. S.; CUNHA, H. F. A.; CUNHA, A. C. 'Sistema de esgotamento sanitário e casos de diarreia em Macapá/AP'. Revista Ibero-americana de Ciências Ambientais, v. 12, p. 304-316, 2021.

WARD, N. D. et al. (2013). "A Degradation of terrestrially derived macromolecules in the Amazon River". Nature Geoscience.

BANCO DE DADOS ORAIS COMO SUPORTE PARA ESTUDOS DO PORTUGUÊS BRASILEIRO

Celeste Maria da Rocha Ribeiro - UNIFAP¹
Geisy Rodrigues Ferreira - UNIFAP²

RESUMO

O artigo visa apresentar e descrever a construção do Banco de Dados Oraís dos Falares Amapaenses, a partir dos registros dos inquéritos provenientes das pesquisas realizadas pelo Grupo de Pesquisa Atlas Linguístico do Amapá (DPQ/UNIFAP/DGP/CNPQ), com o fim de disponibilizar eletronicamente dados à comunidade científica e acadêmica, como ferramenta para o fomento da pesquisa linguística no estado. O banco que está sendo projetado e o tema desse estudo toma por base os pressupostos teóricos de Sardinha (2000), Cruz, Bulhões e Fernandes (2004), Melo e Simões (2008), além de Freitag, Martins e Tavares (2012) e Coelho e Silva (2012). O percurso metodológico segue os parâmetros sociolinguísticos de Labov (2008) consolidado em bancos orais brasileiros, tendo o Banco “Programa de estudos sobre o uso da língua” (PEUL/UFRJ), como o precursor da compilação desse tipo de amostra. O corpus que constitui o banco amapaense compõe-se de dados fonéticos-fonológicos, semânticos-lexicais e discursivos, correspondentes aos respectivos grupos de falantes: amapaenses falantes do português brasileiro L1; indígenas usuários do português brasileiro L2; e franceses usuários do português brasileiro L2. A ferramenta, uma vez digitalizada e tornado os seus dados acessíveis, trará contribuições não apenas para a pesquisa linguística, mas também para o ensino de língua materna, fornecendo evidências que permitem conhecer comunidades de fala, suas histórias, culturas e variedades faladas, vindo a subsidiar estudos de fenômenos linguísticos, sobretudo, de caráter variacionista e relativos aos usos do português falado na Amazônia amapaense.

Palavras-chave: Registros Oraís. Língua Portuguesa. Amazônia Amapaense.

¹ Professora Doutora em Linguística, Associada I da Universidade Federal do Amapá, com atuação no curso de Letras Português e Inglês e no Programa de Pós-Graduação em Letras. <http://lattes.cnpq.br/9073170752973521>, celeste.ribeiro@unifap.br

² Acadêmica do curso de Letras Português e Inglês da Universidade Federal do Amapá. Bolsista de Iniciação Científica (CNPq) ciclo 2022/2023. <https://lattes.cnpq.br/2213744509751112>, geisyrios52@gmail.com

INTRODUÇÃO

Estudos no ramo da Sociolinguística Variacionista têm, geralmente, seu cerne operativo voltado para investigações centradas em identificação, descrição e análise de fenômenos linguísticos, que se realizam em qualquer dos níveis da língua, tais como fonológico, morfossintático ou semântico-discursivo, observados sob a óptica da língua em uso. No Brasil, encontramos na área da pesquisa linguística bastante consolidadas e sendo desenvolvida, principalmente, por pesquisadores de universidades brasileiras, no entanto, há locais em que pesquisas desse cunho ainda são incipientes, como no estado do Amapá, por isso, a produção de trabalhos, divulgação e incentivo ao crescimento de estudos linguísticos no estado são, sem dúvida, mais do que desejáveis e de suma importância para o conhecimento das variedades linguísticas faladas na região.

O principal marco da pesquisa linguística amapaense foi a produção e publicação do Atlas Linguístico do Amapá (ALAP), organizado por Razky, Ribeiro e Sanches (2017), que apresentou um retrato do perfil sociolinguístico do estado amapaense, seguindo as perspectivas da Dialetologia e da Geossociolinguística. O referido atlas apresenta cartas linguísticas que mapeiam os principais usos linguísticos feito pelos falantes amapaenses. No ALAP, esses dados se encontram em registros escritos, por meio das cartas, sendo resultado do trabalho de transcrição dos registros orais coletados nos inquéritos, não possibilitando, assim, acesso aos registros de fala dos moradores. Em razão disso, com o intento de disponibilizar esses registros, Ferreira e Ribeiro (2023) propõem a compilação de um *corpus* oral que virá a constituir o **Banco de Dados Orais dos Falares Amapaenses**.

A ferramenta proposta pelas pesquisadoras virá a suprir a lacuna de não haver um banco de dados de fala representativo do português amapaense, com as características necessárias para fomento à pesquisa sociolinguística. O banco será constituído por meio de um *corpus* de fala que contará com amostras de várias comunidades situadas no estado, localizado no extremo norte do Brasil, a partir das bases metodológicas de Labov (2008) e nas postulações de Cruz, Bulhões e Fernandes (2004), Sardinha (2000) e Freitag, Martins e Tavares (2012), os quais destacam a importância da construção de bancos de dados linguísticos, considerando que esses se constituem suporte para estudos do português brasileiro e ensino de língua no país (Melo; Simões, 2008; Coelho; Silva, 2020).

Destacamos que o trabalho foi desenvolvido com vistas a estimular a realização de pesquisas sociolinguísticas no Amapá, como a projeção e a constituição do banco de dados orais amapaense de acesso livre. O produto será disponibilizado à comunidade acadêmico-científica, possibilitando não apenas o desenvolvimento de estudos científicos, mas também suporte para o processo de ensino e aprendizagem da língua portuguesa, sob a perspectiva da variação e heterogeneidade linguística.

Este artigo se encontra estruturado em três seções. Na primeira, discute-se a respeito do banco de dados como uma fonte de pesquisas realizadas nos campos de especialidade linguística, como os da Linguística de *Corpus* e Sociolinguística; na segunda, será discutida a importância e uso do banco linguístico como material didático para o ensino de língua portuguesa, por último, na terceira seção, serão descritos os procedimentos metodológicos utilizados na organização e na construção do banco dos falares amapaenses, além de uma sucinta amostra do projeto.

BANCO DE DADOS ORAIS NO CONTEXTO DA SOCIOLINGUÍSTICA

A realização de pesquisas sociolinguísticas com enfoque na produção de conhecimentos das variedades linguísticas faladas em uma língua se baseia, segundo Coelho e Silva (2020, p.03), em “estudos empíricos sobre a heterogeneidade da fala em uma comunidade” e tem por objeto de estudo “os padrões de comportamento demonstrados através da fala e que podem contribuir para o surgimento e a manutenção do português brasileiro” (Coelho; Silva, 2020, p.03). Investigações dessa natureza têm contribuído para descrições do português brasileiro em diferentes nuances, considerando variedades diversas, seus usos e contextos de inserção, correlacionando variáveis linguísticas e extralinguísticas.

Mediante a riqueza cultural e linguística evidente no território brasileiro, Melo e Simões (2008) ressaltam a fundamentalidade de pesquisas que explorem os incontáveis objetos de estudo encontrados, sob “múltiplos olhares investigativos” (Melo; Simões, 2008, p. 13). Nesse sentido, tornam-se imprescindíveis medidas políticas e de incentivo ao desenvolvimento de pesquisas linguísticas, através de investimentos e apoios financeiros, criação de ferramentas, de estratégias, de recursos tecnológicos e ampliação de estudos interdisciplinares. Entre essas iniciativas, observa-se nas últimas décadas a intensificação da criação de bancos de dados linguísticos, os quais já se constituem como uma ferramenta tecnológica de uso consolidado na Linguística de Corpus, que se ocupa “da coleta e exploração de

corpora, ou conjuntos de dados linguísticos textuais que foram coletados criteriosamente com o propósito de servirem para a pesquisa de uma língua ou variedade linguística” (Sardinha, 2000, p. 325).

Convém dizer que a incorporação de bancos digitais em Linguística é resultado da interdisciplinaridade entre as áreas das ciências humanas e ciências exatas, mediada pelas invenções tecnológicas e suas contribuições para a evolução das ciências em geral. Conforme Simões e Melo (2008, p.13), a informática possibilita “a manipulação do conteúdo das línguas de forma mais objetiva, possibilitando a ampliação da margem de segurança das conclusões produzidas nos estudos e pesquisas apoiados pelo computador”, viabilizando a criação de *corpora* eletrônicos para armazenamento, divulgação e acesso facilitado de dados. No Brasil, os bancos de dados sociolinguísticos já produzidos vêm possibilitando captar tendências nos usos linguísticos por comunidades de fala diversas, em que destacamos o Programa de Estudos sobre o Uso da Língua (Peul, 1979)³, considerado o precursor para esse tipo de *corpus* no país.

Cabe destacar que o Banco de Dados Orais dos Falares Amapaenses segue a metodologia sociolinguística laboviana baseada “na correlação entre as variáveis linguísticas e as categorias socioeconômicas em sentido amplo” (Freitag; Martins; Tavares, 2012, p. 920). Uma das funcionalidades de um banco de dados orais é fornecer evidências que permitam identificar tendências, observar fenômenos linguísticos e constatar as variações da língua em uso, além de possibilitar “documentar e disponibilizar eletronicamente dados de fala espontânea representativos do português brasileiro” (Bulhões, Cruz; Fernandes, 2004, p. 194). Para isso, uma série de procedimentos devem ser adotados desde a coleta, avaliação, seleção até à sistematização de dados linguísticos, razão pela qual em um banco de dados linguístico digital deve haver um *corpus* criteriosamente organizado, de acordo com objetivos bem delineados, base teórico-metodológica coerente e adequada, dados linguísticos autênticos e uma projeção clara do tipo de banco que se pretende construir.

³ O projeto PEUL é um banco linguístico criado há mais de quarenta anos por pesquisadores brasileiros dedicados em levantar e fornecer dados para a realização de descrições linguísticas e análises de inter-relações entre aspectos sociais, estruturais e funcionais observados na variedade do português carioca.

A IMPORTÂNCIA DO BANCO DE DADOS LINGUÍSTICOS PARA O ENSINO DA LÍNGUA PORTUGUESA

Banco de dados linguísticos constituem-se “fonte de pesquisa e memória disponibilizada” (Melo; Simões, 2008, p. 21) que fornecem insumos para investigações geolinguísticas, sociolinguísticas e discursivas, que adentram a dimensão da variação linguística. Entre as contribuições trazidas por esses bancos, destaca-se o seu potencial de contemplar desde a produção de conhecimento científico até o ensino de língua portuguesa, apresentando-se como portal do “universo da diversidade cultural explícita na Língua Portuguesa” (Melo; Simões, 2008, p. 20).

Um dos aspectos positivos dos bancos linguísticos é a possibilidade de incluir em sala de aula os materiais didáticos tecnológicos, refletindo as novas metodologias de ensino-aprendizagem e abordando a variabilidade linguística do português brasileiro, tornando o ensino de língua contextualizado, inovador e inclusivo. Coelho e Silva (2020, p. 04) ressaltam a significância da “criação de propostas de ensino-aprendizagem que tenham como ponto de partida o vernáculo natural dos estudantes”, objetivando levá-los a compreender os fatores sócio-históricos e culturais que influenciam no uso da língua(gem) em sociedade.

O potencial inovador do banco de dados linguísticos é evidenciado, sobretudo, pelos fatores de acesso digital, variabilidade de registros disponíveis, diversidade das amostras de dados autênticos e possibilidade de escuta de textos orais reais, que privilegiem, na sala de aula, a expansão da Língua Portuguesa e inclusão das diferentes comunidades (Melo; Simões, 2008), atendendo às propostas curriculares nacionais para o ensino de língua nas escolas brasileiras. Segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o ensino de língua portuguesa deve levar em conta reformulação das práticas pedagógicas, pesquisas científicas e transformações das práticas de linguagem, ocorridas com a adesão da cultura digital (Brasil, 2017).

O documento orienta ainda a relevância de se abordar nas aulas de língua portuguesa os fenômenos de mudança e variação linguística, tornando-os “objeto de reflexão e valor social atribuído às variedades de prestígio e às variedades estigmatizadas, que está relacionado a preconceitos sociais, deve ser tematizado” (Brasil, 2017, p. 81). Desse modo, acreditamos que os bancos de dados linguísticos oportunizam a abordagem das variedades linguísticas sob uma visão linguística heterogênea do português brasileiro em sala de aula, permitindo os educandos

ampliarem seus os conhecimentos, desenvolver habilidades e competências apropriadas para o uso competente da língua materna e para o respeito às linguagens utilizadas pelos diferentes povos.

Em se tratando ainda dos bancos de dados orais como suporte didático, Coelho e Silva (2008) destacam a ênfase ao privilegiar o “uso autêntico da língua no contexto de sala de aula e diminuir os preconceitos linguísticos” (Coelho; Silva, 2008, p. 12), estimulando os alunos a construírem seus repertórios sociocultural e linguístico para conhecer e compreender usos e sentidos das diferentes linguagens assumidos socialmente. Entre as viabilidades já apontadas, elencamos ainda outras contribuições da ferramenta para o ensino: i) oferecer materiais didáticos inovadores ao ensino; ii) dispor de novas ferramentas de apoio ao trabalho docente; iii) diversificar as propostas de ensino-aprendizagem de língua; iv) proporcionar uma visão ampla, crítica e reflexiva da língua portuguesa como objeto de estudo; v) engajar estudantes na observação de fenômenos da língua, relacionando-os a variáveis linguísticas e sociais; vi) criar um ambiente democrático com inclusão das variedades linguísticas das diferentes comunidades que estimulem o respeito, convivência harmoniosa e valorização da diversidade linguística e cultural brasileira.

Tendo em vista somar-se aos bancos de dados de fala brasileiro existentes como o Projeto Banco de Dados Variação Linguística no estado da Paraíba - VALPB (Hora, 1993), o Projeto Banco de Dados Variação Linguística na Região Sul do Brasil – VARSUL (Bisol, Menon e Tasca, 1990) e o Programa de Estudos sobre os Usos da Língua - PEUL (UFRJ, 1979), propomos a construção do banco de dados orais do português amapaense. Com tal proposta, buscamos contribuir para um maior e melhor conhecimento do português brasileiro falado nessa porção da Amazônia, assim como subsidiar estudos sobre fenômenos linguísticos acerca dessa variedade e oferecer como opção de suporte didático aos professores nas aulas de língua portuguesa.

PERCURSO METODOLÓGICO PARA A CRIAÇÃO DO BANCO DE DADOS DOS FALARES AMAPAENSES

O Banco de Dados dos Falares Amapaenses segue parâmetros metodológicos com base em postulações teóricas sobre projeção, montagem, organização e instalação da ferramenta digital. A massa de dados que constituirá o banco provém do acervo das pesquisas realizadas para fins da produção do Atlas Linguístico do

Amapá (Razky, Ribeiro e Sanches, 2017) e de estudos sociolinguísticos realizados sobre o português falado por comunidades de fala que habitam a região do estado.

A constituição de um banco linguístico representativo busca, desde a seleção dos informantes à informatização da ferramenta: “atender a um conjunto de procedimentos metodológicos padronizados, a fim de possibilitar a realização de novos estudos e a descrição mais acurada da amostra que pode ser utilizada para a análise de diferentes fenômenos linguísticos” (Coelho; Silva, 2020, p. 04). O banco amapaense segue a metodologia laboviana, partindo da seleção dos informantes de acordo com critérios de serem nascidos e habitantes desde os 05 anos em um dos municípios selecionados, sendo filhos de pais naturais da mesma cidade e que sejam reconhecidos membros da comunidade de fala selecionada.

A coleta de dados seguiu-se da metodologia de Razky, Ribeiro e Sanches (2017) e Cardoso *et al* (2014), utilizada na organização do Atlas Linguístico do Amapá (ALAP) e Atlas Linguístico do Brasil (ALIB) respectivamente, baseada na seleção dos pontos de inquéritos, estratificação de fatores linguísticos (fonéticos-fonológicos, semânticos-lexicais e discursivos) e de fatores sociais (sexo, faixa etária e escolaridade). Para o banco amapaense, serão considerados dados de fala dos informantes das 10 localidades do estado do Amapá, que foram pontos de inquérito do ALAP, sendo: Macapá, Santana, Mazagão, Laranjal do Jari, Pedra Branca do Amapari, Porto Grande, Tartarugalzinho, Amapá, Calçoene e Oiapoque. No geral, dispõem-se de dados de usuários de português como língua materna (PB L1), habitantes dos 10 locais, acrescidos de registros dos falantes de português como segunda língua (PB L2), habitantes dos municípios de Oiapoque e Pedra Branca do Amapari.

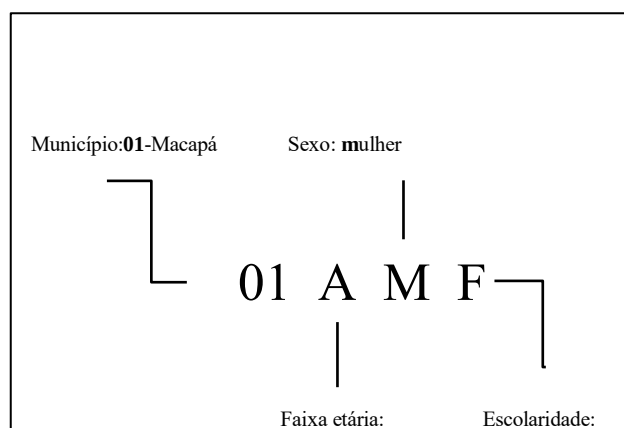
Os dados dos falantes de PB L1 e PB L2 foram estratificados de acordo com as categorias sociais. Para usuários do PB L2 levou-se em conta os fatores de escolaridade (ensino fundamental, o médio e o superior), sexo (mulheres e homens), faixa etária (18 a 35 anos e acima de 40 anos), além do município de origem. No caso dos dados do PB L2, foram acrescentados os indicadores de origem do falante (franceses e indígenas), grau de contato com o português brasileiro (baixo ou alto) e língua materna (francesa e indígena). Para a constituição inicial do banco, estão previstos dados de 60 falantes de PB L1, 14 de falantes franceses usuários de PB L2 e 16 de falantes indígenas de PB L2, totalizando, assim, cerca de 90 falantes e, em

média, 30 a 40 mil registros orais, coletados através de instrumentos como questionários, entrevistas, conversas espontâneas e relatos pessoais.

Tomando por base as orientações de Sardinha (2000) para constituição de *corpora*, considerando a língua, a finalidade, perspectivas e formato, planejamos criar um banco digital, oral, sincrônico e dinâmico. Vale ressaltar que este banco irá contemplar também dados de fala de comunidades tradicionais da região, tais como os quilombolas, afrodescendentes e ribeirinhos, haja vista a necessidade de cada banco possuir um mínimo de representatividade, pois é o que “assegura que a diversidade linguística da comunidade de fala esteja representada na amostra” (Freitag; Martins; Tavares, 2012, p. 937-938).

O percurso metodológico adotado se desenvolveu em três principais fases. A primeira foi a **fase de levantamento de dados**, em que se realizou a triagem, avaliação e seleção dos dados provenientes do acervo do ALAP e de outros estudos como artigos, monografias, dissertação e tese; a segunda foi a **fase de sistematização do corpus oral**, em que se realizou o arquivamento dos dados estratificados em pastas computacionais com uso da codificação, conforme o quadro 1 a seguir:

Quadro 1 – Codificação dos arquivos de áudio dos falantes de PB L1

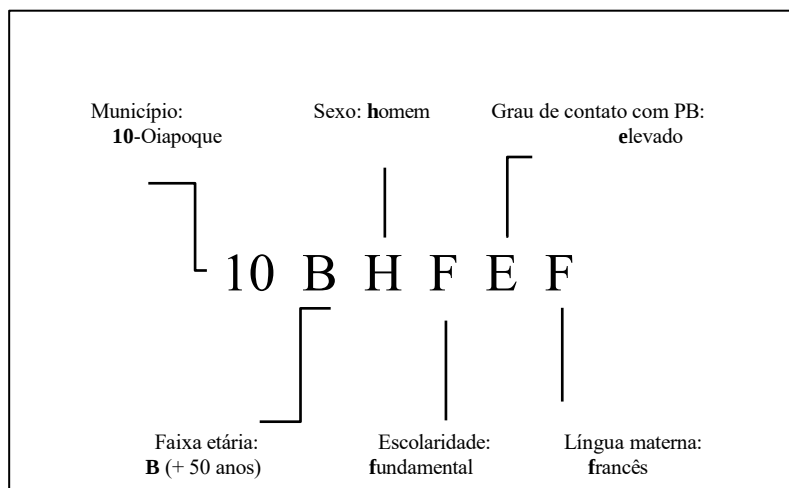


Fonte: Elaborado pelas autoras.

Para os arquivos de falantes de PB L2, utilizamos a codificação com algumas letras semelhantes, acrescidas de outras letras que indicam origem do falante

(franceses e indígenas), grau de contato com o português brasileiro (baixo ou alto) e língua materna (francesa e indígena). Conforme ilustra o quadro 2 abaixo:

Quadro 2 – Codificação dos arquivos de áudio dos falantes de PB L2



Fonte: Elaborado pelas autoras.

Encerrada a codificação dos arquivos em áudios separados em pastas computacionais para cada município, de cada um do total de 90 informantes, considerando os seus perfis já descritos, deu-se início à **fase de projeção do futuro site**, dedicada à projeção do *design* da *homepage* e planejamento do conteúdo das páginas do *site*, além da aba de amostras. Com a concretização do banco, prevemos um incentivo à ampliação de investigações linguísticas que busquem (re)conhecer, descrever e analisar os principais usos linguísticos feitos por falantes amapaenses.

UMA AMOSTRA DA ORGANIZAÇÃO DO BANCO DE DADOS ORAIS DOS FALARES AMAPAENSES

Atualmente, em sua última fase, o projeto Banco de Dados Oraís dos Falares Amapaenses já conta com um *corpus* oral, ainda não informatizado, com dados organizados de acordo com estratificação e codificação adotadas. O *corpus* que constituirá o banco de dados de falantes de PB L1 ou PB L2, passou por criteriosa avaliação dos recortes de fala e posterior armazenamento desses registros em arquivos no formato MP3 em pastas computacionais. A figura 1 mostra a organização dos dados por município:

Figura 1 – Organização dos dados por município.



Fonte: ALAP (Razky, Ribeiro e Sanches, 2017).

Para fins de esclarecimentos, cada uma das pastas da Figura 1 possui os dados de fala de cada município considerado, podendo ser acessados através de um clique sobre a pasta de interesse, na qual se apresentam os registros de cada falante do município selecionado, com seus arquivos nomeados pela codificação utilizada. Cada falante possui uma pasta específica, onde são encontradas outras três pastas nomeadas em siglas QFF (Questionário Fonético-fonológico), QSL (Questionário Semântico-lexical) e Narrativas. A figura 2 abaixo mostra a organização prévia dos dados dos falantes por município:

Figura 2 – Organização dos dados de PB L1 por falante.



Fonte: ALAP (Razky, Ribeiro e Sanches, 2017).

Os arquivos com os dados de cada falante estão organizados da seguinte forma:

a) **QFF – pasta com dados fonéticos-fonológicos provenientes do questionário fonético-fonológico (QFF):** apresenta, em média, 159 registros orais produzidos por falante em perguntas fechadas e semiabertas. Dados dessa natureza evidenciam variações observáveis no nível da pronúncia de palavras, podendo ser identificadas as ocorrências de fenômenos linguísticos, tais como, palatalização, assimilação, rotacismo, metaplasmos, entre outros.

b) **QSL - pasta com dados semântico-lexicais provenientes do questionário semântico-lexical (QSL):** encontram-se, em torno de 202 registros orais dos falantes, correspondentes às perguntas semiabertas. Esses registros evidenciam as variantes lexicais usadas para nomear diversos campos semânticos como fenômenos da natureza, corpo humano, brincadeiras, alimentos, fauna, flora, vestuário, hábitos, crenças e religião, vida urbana, entre outros.

c) **Narrativas – pasta com dados de conversas espontâneas:** apresenta narrativas pessoais curtas, em que os falantes relatam experiências do dia-a-dia vivenciadas por eles, por amigos ou familiares. Podem ser acessados ainda relatos relacionados a eventos da cultura, festividades, aspectos históricos e sociais da cidade, além de contos populares de tradição oral marcantes para a comunidade do falante, seja de PB L 1 ou de PB L2. Vale destacar que, entre as narrativas dos indígenas e dos franceses usuários de PB L2, são comuns também os temas sobre a aquisição, o contato, as dificuldades e usos do português brasileiro.

Na sua fase atual, o projeto Banco de Dado Oraís dos Falares Amapaenses se encontra na execução dos seus últimos procedimentos, para a instalação definitiva no seu *site* de consulta. Neste momento, estão sendo realizadas as etapas de planejamento e elaboração do *design* do futuro *site*, que hospedará o referido banco e permitirá seu acesso, assim como a escolha do *software* adequado, para a testagem e informatização da ferramenta. A Figura 3 seguinte mostra o modelo de design prévio da *homepage* do banco de dados oraís amapaense:

Figura 3 – design prévio da *homepage* do banco amapaense.



Fonte: Ferreira e Celeste, 2024.

Assim que concluído, o banco digital poderá ser acessado via *site*, oferecendo uma plataforma com amostras de fala de usuários amapaenses de PB L1 e PB L2, as quais estarão disponíveis para escuta e realização de estudos. Este banco também apresentará informações relativas a aspectos históricos, econômicos, culturais e sociais do estado e das localidades de origem dos falantes que compõem o acervo oral, permitindo, com isso, um maior conhecimento da realidade sócio-histórica e linguística da região.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho de construção de banco de dados linguísticos representativo de uma comunidade de fala é uma tarefa árdua e desafiadora, em decorrência, das exigências que a matéria exige, principalmente, quanto a recursos financeiros e humanos envolvidos na execução de produtos como este, na mesma medida que oferece produtividade à pesquisa linguística, exige muitos esforços em seu processo de construção. Ao longo da implementação do projeto, foram necessários estudos bibliográficos e técnicos para embasar as atividades inerentes à organização e à construção do banco de dados, para que pudesse ser representativo das variedades linguísticas faladas no Amapá e cumprir sua principal função de fomentar, desenvolver e ampliar a pesquisa linguística do português falado no estado.

Assim, cabe reforçar que o Banco de Dados Oraís dos Falares Amapaenses em construção envolverá em seu acervo dados linguísticos de uma região bastante

profícua para pesquisa, dada à localização do território amapaense no extremo norte do país e sua fronteira com a Guiana Francesa, território por onde transitam falantes de português, de francês e de línguas indígenas, entre outras. Logo, as condições geográfica, social e demográfica do Amapá as tornam uma zona diversificada e fértil para investigações, sobretudo, linguísticas; assim como a construção da ferramenta banco de dados linguísticos como suporte para o ensino e aprendizagem da língua portuguesa, especificamente sob a perspectiva variacionista, conforme preconizada pela sociolinguística educacional (Bortoni-Ricardo, 2004).

REFERÊNCIAS

- BISOL, L.; MENON, O. P. S.; TASCA, M. VARSUL, *um Banco de Dados*. Disponível em: <https://varsul.org.br/historico.php>. Acesso em: 15 jan. 2024.
- BORTONI-RICARDO, S.M. *Educação em Língua Materna – a sociolinguística na sala de aula*. Parábola, 2004.
- COELHO, I.M; SILVA, R. G. Metodologia de criação de um banco de dados linguísticos: desafios e contribuições para o processo de ensino-aprendizagem. *Revista de Estudos e Pesquisa sobre Ensino Tecnológico (EDUCITEC)*, v. 6, 2020. Disponível em: <https://sistemascmc.ifam.edu.br> Acesso em: 20 out. 2023.
- CRUZ, R.; BULHÕES, J. U.; FERNANDES, L.S. Banco de Dados Oraís: uma nova perspectiva aos estudos do português brasileiro. *Rev. Est. Ling.*, Belo Horizonte, v. 12, n. 2, p. 193-212, 2004. Disponível em: <http://www.periodicos.letras.ufmg.br>. Acesso em: 18 mar. 2023.
- FERREIRA, G.R; RIBEIRO, C.M.R. Banco de dados oraís: importância e funcionalidades para os estudos do português amazônico. *Revista Falange Miúda – Revista de Estudos da Linguagem*, Pernambuco, v.8, n.3, p. 57-71. Disponível em: <http://www.falangemiuda.com.br>. Acesso em: 12 dez. 2023.
- FREITAG, R. M; MARTINS, M.A; TAVARES, M.A. Bancos de dados sociolinguísticos do português brasileiro e os estudos de terceira onda: potencialidades e limitações. *Alfa*, São Paulo, 56 (3): 917-944, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1981-57942012000300009> . Acesso em: 16 mar. 2023.
- HORA, D. *Projeto VALPB*. Disponível em: <https://projetovalpb.com.br/Historico>. Acesso em: 24 jan. 2024.
- LABOV, W. *Padrões Sociolinguísticos*. Tradução: Marcos Bagno et al. São Paulo: Parábola, 2008.
- MELO, E. M; SIMÕES, D. A Relevância dos Bancos de Dados para o ensino da Língua Portuguesa. *Revista Prolíngua*, v.2, n.2, p. 12-24, 2008. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/index.php/prolingua>. Acesso em: 10 mar. 2023.
- PEUL. Programa de Estudos sobre o Uso da Língua. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1979. Disponível em: <https://peul.letras.ufrj.br>. Acesso em: 22 mar. 2023.
- RAZKY, A.; RIBEIRO, C.M.R.R.; SANCHES, R. D. *Atlas Linguístico do Amapá*. São Paulo: Labrador, 2017.
- RAZKY, A.; RIBEIRO, C.M.R.; SANCHES, R. D. O projeto atlas linguístico do amapá (ALAP): caminhos percorridos e estágio atual. *Alfa*, São Paulo, v.61, n.2, p.303-317, 2017. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/alfa/article> . Acesso em: 26 jan. 2023.
- SARDINHA, T. B.; Linguística de Corpus: histórico e problemática. *D.E.L.T.A*, São Paulo, v.16, n. 02, p. 323-367, 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-44502000000200005>. Acesso em: 10 mar. 2023.

EDUCAÇÃO E TRABALHO NO RELATO DE VIAGEM DE HERBERT SMITH (1879)

Daniel Gomes de Souza - UNIFAP ¹

Sidney Lobato - UNIFAP ²

RESUMO

Este texto aborda a viagem do naturalista norte-americano Herbert Smith na Amazônia da década de 1870. Objetivamos elucidar os significados que Smith atribuiu às práticas educativas e laborais dos sujeitos amazônicos. Tivemos como fonte o livro de sua autoria *Brazil: the Amazons and the coast* (1879). Metodologicamente, partimos da pesquisa bibliográfica sobre esse tipo de fonte e sobre o contexto sociocultural amazônico do período estudado, com atenção especial ao discurso racial como justificador das desigualdades sociais. Na sequência foi analisada, à luz do método semiótico, tanto a biografia de Smith quanto o livro-fonte. Concluímos que o naturalista era influenciado por uma tradição monogenista, que retratava a população amazônica como culturalmente inferior, especialmente a população não branca, descrita como carente de uma “regeneração” que somente viria da ação colonizadora ou exógena. O viajante concebia trabalho e educação a partir de desníveis de desenvolvimento étnico-racial. Smith fez poucas menções às práticas educativas formais, indicando que predominava a naturalização da não escolarização das pessoas de “cor”, num quadro de poucas possibilidades de ascensão social e de endosso do “paradigma” racial adotado pelos maiores centros de estudo da época, o que contribuía para a manutenção de um status quo de hierarquização e exclusão sociais.

Palavras-Chave: Naturalista. Ciência. Teorias raciais. Educação e trabalho.

¹ Estudante do curso de Licenciatura em História pela Universidade Federal do Amapá. Já foi bolsista do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (2020-2022), bolsista PIBIC financiada pelo CNPq (2022-2023). É membro do Laboratório de Estudos da História Social do Trabalho na Amazônia (Lehstam). Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3223079439665258>.

² Doutor em História Social pela Universidade de São Paulo (USP). É Professor Associado 2 de História da Amazônia nos cursos de graduação e pós-graduação da Universidade Federal do Amapá (Unifap). Coordena o Laboratório de Estudos da História Social do Trabalho na Amazônia (Lehstam/Unifap). É pesquisador associado ao Centre de Recherche et Documentation des Amériques (Creda/Université Paris 3 Sorbonne Nouvelle) e ao Laboratório Migration, Interculturalité et Éducation en Amazonie (Mineia/Université de Guyane). Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7693675785742150>

INTRODUÇÃO

No processo oitocentista de exploração neocolonial operou-se o reconhecimento dos potenciais econômicos da sócio biodiversidade dos territórios do Sul global, nos termos daquilo que Onetto Pavez (2020) chama de “apropiación geopolítica de la naturaleza”. Adentramos no século XIX, que foi marcado pelo fortalecimento das ciências modernas e pela expansão dos projetos imperialistas das potências europeias. Importa destacar que as ciências ganharam grande credibilidade no processo de afirmação dos Estados nacionais, na esteira do imperialismo europeu e estadunidense. E, como afirmam Antunes, Moreira e Massarani (2015, p. 1152):

Surgiu também maior interesse do Estado pela ciência, uma vez que ela carregava consigo as promessas de progresso tecnológico e de avanços econômicos. Financiar a atividade científica tornou-se uma ação deliberada dos principais governantes europeus, e as expedições científicas de reconhecimento e exploração passaram a figurar no topo de suas agendas, pois possibilitavam a realização de consideráveis levantamentos dos recursos naturais disponíveis, que tinham valor científico e econômico. No contexto mais amplo da expansão colonial, as expedições ainda cumpriam objetivos políticos e militares relacionados com o mapeamento e o domínio de terras não exploradas pelos países europeus.

Neste contexto, destacam-se as expedições científicas e o naturalista. Frutos do período anterior à disciplinarização do saber científico, os primeiros naturalistas aspiravam uma formação de caráter amplo. Neste sentido,

Ser naturalista implicava compreender tudo o que dizia respeito ao mundo natural, desde os minerais, passando pela fauna e flora, até os fenômenos climáticos, geográficos e astronômicos. Nisso estava compreendida também a sociedade humana, sua civilização, sua história, sua economia e assim por diante. (Lisboa, 2011, p. 180).

O homem das ciências naturais estava inserido num amplo projeto dos Estados nacionais que tinham, além dos interesses geopolíticos, o intuito de enriquecer coleções, de construir museus de história natural, jardins botânicos, considerados marcas de um “povo civilizado”. Além disso, as missões ou viagens de pesquisa eram tidas como “rituais de passagem” à maturidade científica, algo que impulsionava tanto

a carreira dos jovens naturalistas quanto o comércio da literatura de viagem, que produzia e alimentava o imaginário dos ávidos leitores que a consumiam.

O naturalista, além de produzir e sistematizar as observações dos objetos naturais, devia exercitar uma relação afetiva com o meio natural, o sentimento da natureza; buscando um equilíbrio entre o emocional e o rigor científico. Dessa relação, viriam as suas descrições, o poder de emular no leitor as sensações da contemplação da natureza e o reconhecimento de suas dinâmicas, cumprindo um duplo caráter: de entretenimento e de ensino.

De um lado, os quadros da natureza produzidos pelos naturalistas expressavam especificidades de cada autor, dadas suas características subjetivas intrínsecas e intransferíveis. De outro lado, seus relatos expressam uma visão hegemônica que é burguesa, branca, ocidental e cristã. Por isso não é incomum que tais relatos reproduzam recorrentes estereótipos depreciativos e exagerados sobre as pessoas dos lugares pelos quais aqueles viajantes passavam.

O BRASIL E A AMAZÔNIA NA SEGUNDA METADE DO SÉCULO XIX

A presença dos viajantes científicos estrangeiros no Brasil foi possível, de forma oficial, a partir de 1808, com a abertura dos portos, no fim do Período Colonial e do exclusivismo lusitano. O Brasil, após seu processo de independência política, seguiu marcado pelos conflitos que envolviam suas diferentes classes e grupos étnicos. Marcada pela instituição da escravidão, a trama social se urdia a partir de relações desiguais, abusivas e preconceituosas, em que a noção de cidadania era restrita a uma pequena classe dominante proprietária de terras e escravos, na sua maioria homens brancos e cristãos.

A partir da segunda metade do século XIX, as teorias raciais da Europa chegaram ao Brasil, “recebendo, no entanto, uma entusiasmada acolhida, em especial nos estabelecimentos de ensino e pesquisa, que na época se constituíam enquanto centros de congregação da reduzida elite pensante nacional.” (Schwarcz, 1993, p. 19). O início da década de 1870 é marcado pela Lei do Ventre Livre (1871), oficializando a gradual derrocada do regime escravista. Além disso, um novo ideário positivo-evolucionista fortalecia os modelos raciais de análise da realidade nacional, cumprindo um papel fundamental e simultaneamente paradoxal na concepção do Estado que unia liberalismo e racismo. Segundo Schwarcz (1993, p. 24), “para além

dos problemas mais prementes relativos à substituição da mão de obra ou mesmo à conservação de uma hierarquia social bastante rígida, parecia ser preciso estabelecer critérios diferenciados de cidadania” para justificar as desigualdades sociais. Segundo a autora, esses “homens de ciência” transitavam pelos dois lados da fronteira entre as teorias estrangeiras que condenavam o cruzamento racial e a tarefa de apropriação/adaptação/ressignificação das teorias raciais para a realidade de um país miscigenado, reivindicando para si a responsabilidade de apontar soluções para essa nação. Dessa forma,

Do Darwinismo social adotou-se o suposto da diferença entre as raças e sua natural hierarquia, sem que se problematizassem as implicações negativas da miscigenação. Das máximas do evolucionismo social sublinhou-se a noção de que as raças humanas não permaneciam estacionadas, mas em constante evolução e “aperfeiçoamento”, obliterando-se a ideia de que a humanidade era una. Buscavam-se, portanto, em teorias formalmente excludentes, usos e decorrências inusitados e paralelos, transformando modelos de difícil aceitação local em teorias de sucesso. (Schwarcz, 1993, p. 24-25).

O sucesso desses intelectuais dependia das instituições de que faziam parte ou representavam. Para os nossos fins de pesquisa, nos deteremos mais aos museus, haja vista que nossa abordagem está voltada às “ciências naturais” e ao naturalista, e aquela instituição representará o principal “abrigo” dos trabalhos, coleções e documentação de pesquisa, da administração etc. Sendo o Museu Paraense Emílio Goeldi nossa base de diálogo com o trabalho de H. Smith.

No norte do Brasil, a Amazônia encontrava-se precariamente integrada ao Império. Esse é o período em que a região se destacou pela economia da borracha, que ensejava um crescente processo migratório. Na Amazônia, migrantes vindos do que hoje chamamos Nordeste se engajaram, sobretudo, numa forma de trabalho não livre, baseada numa rede de endividamento: o sistema de aviamento. A economia da borracha também foi responsável por inúmeras transformações nas principais cidades amazônicas, Belém e Manaus, com investimentos quase sempre restritos aos espaços usufruídos pelas classes dominantes daqueles núcleos urbanos.

Os mundos do trabalho e da educação se entrecruzavam, com um contingente menor de escravizados negros africanos, predominando a exploração da mão de obra local, indígena e mestiça. As classes proprietárias usavam de diferentes estratégias a

fim de conseguir trabalhadores para atividades que iam desde os afazeres domésticos até as grandes obras ou serviços (públicos e particulares) em condições que variavam entre a escravidão, a forma compulsória e o chamado trabalho livre assalariado. No tocante às formas compulsórias de trabalho, nos deparamos com um significativo número de crianças, num contexto de vulnerabilidade e burla das leis abolicionistas.

De acordo como Irma Rizzini (2004), no campo do ensino, houve uma expansão da “instrução” pública e, em especial, à educação para o trabalho de crianças “pobres e desvalidas”. Para a educação profissionalizante, foram criadas instituições para a aprendizagem de ofícios, sendo estas “destinadas a atender à “mocidade” entre 7 e 21 anos, a maioria destas casas era de tipo asilar, isto é, instituições onde o contato dos alunos com a família e a sociedade era controlado e mediado internamente” (Sampaio, 2012, p. 7). Rizzini (2004) identifica uma forte associação entre caridade e ensino de ofícios presentes nas estruturas das instituições educacionais do período, onde o “trabalho é associado à pobreza e à desvalia”. Exercê-lo sem recorrer à caridade pública pela mendicância passa a corresponder melhor aos ideais filantrópicos do final do século. Sobre as instituições de ensino de ofícios, Sampaio (2012, p. 8) afirma:

As instituições instaladas em Belém, Manaus e São Luís foram as mais longevas de todo o Império. A do Pará, criada em 1840, foi extinta em 1852 e reaberta em 1872 com a denominação de **Instituto Paraense de Educandos Artífices**. No Amazonas, a Casa dos Educandos funcionou ininterruptamente por quase duas décadas e, ainda que tenha sido extinta em 1877, foi reinaugurada em 1882 com o nome de **Instituto Amazonense de Educandos Artífices**. Enquanto isso, a casa do Maranhão, criada em 1841 inspirada no modelo paraense e considerada o mais bem sucedido estabelecimento deste tipo, atravessou o século XIX sendo extinta apenas em 1889.

Neste atinente, uma característica se evidencia tanto nas leis quanto nas estruturas dessas instituições: a busca de desarticulação sociocultural dos seus aprendizes. Isso fica evidenciado na promoção de uma instrução que desconsiderava a língua e a cultura dos diferentes grupos étnicos, visando formar uma sociedade que tivesse “amor” pelo trabalho, o respeito à hierarquia e o indivíduo “de bem” em nome do progresso nacional e civilizatório ocidental de base cristã. Contudo, não era somente a classe dirigente que protagonizava as dinâmicas sociais, pois, por

exemplo, familiares de alunos denunciavam as práticas educacionais por vezes violentas e por outras negligentes dos mestres. Estes, de um lado, buscavam melhores condições de trabalho ou mesmo outras funções como fonte suplementar de meios de subsistência. De outro lado, existia uma rede de “favores” políticos que embasava a seleção e o recrutamento de agentes educacionais.

Intelectual e cientificamente, a região amazônica, mesmo já considerada um “paraíso dos naturalistas”, só terá uma instituição dita científica a partir de 1866, quando um grupo de intelectuais, juntamente com Domingos Soares Ferreira Penna, funda a Associação Filomática do Pará. Esta representava, também, uma inovação educacional para esta parte do país, pois até então ela não contava com nenhuma escola de nível superior ou de cunho científico. Tinha como objetivo o estudo da fauna e flora, dos aspectos geológicos, geográficos e históricos da região. Todavia, esse início enfrentou muitos desafios e dificuldades, entre eles a falta de verbas, pessoal capacitado e estrutura, passando a década de 1870 em instabilidade, para não dizer decadência.

Cenário intelectual

A partir da leitura e análise do livro de Smith, foi possível identificar e analisar posicionamentos que nos permitem inferir que o naturalista era influenciado por uma tradição discursiva que aglutina uma visão monogenista – vertente evolucionista baseada na teoria da origem unilinear da humanidade, mas marcada por desigualdades.

Retrato sociocultural dos amazônidas

No final do primeiro capítulo, intitulado “The great river and its history”, foi possível termos uma exata ideia da forma como o naturalista concebia a história daquela região.

However, I think that the most of this population was close to the river-banks; the deep forest was as wild as it is now, with only half-animal roving Indian families (Smith, 1879, p. 25).

Na descrição da Amazônia, Smith recorre a relatos dos naturalistas anteriores como Walter Bates, Alfred Russel Wallace e Louis Agassiz e a textos de colonizadores que corroboram sua visão de que a história dessa região iniciara somente com a ação

colonizadora. Logo, toda a diversidade cultural não branca-ocidental-cristã seria inferior ou inadequada:

I believe that the Indians were, and still are, incapable of the abstraction required to conceive of an eternal and spiritual God. They seem, however, to have had some faint idea of a supreme being, whom they called Tupan; and this word was used by the missionaries as the name of the Deity (Smith, 1879, p. 586).

E ele se perguntava: “Will the regeneration come soon? Sooner than we look for, maybe” (Smith, 1879, p. 33), sendo essa “regeneração” uma obra de caráter necessariamente exógeno, a arrastar os habitantes da região rumo ao “progresso” civilizatório:

That is the best that can be said; but in any case I do not think that Americans will be the ones to build up Brazil. They will come here, as you and I come, to study nature, admire the woods and rivers, enjoy the wild life; they will come as merchants to the cities; but they will not often come as planters, because our own country is as rich, and is better governed than this one. Some time Brazil will give up her senseless colonization schemes, and open this rich land to the world, by taking off the burdens of export duties, and encouraging manufactures. **Then the country will fill up, as ours has done, with European emigrants, from which a stronger and better race will spring. That is Brazil's hope for the future;** we, who write for the present generation, cannot be too careful how we encourage poor men to come here. (Smith, 1879, p. 175. Grifos nossos).

Retrato do mundo do trabalho

Em relação às práticas laborais, destaca-se a dinâmica das atividades que conformam o cotidiano, especialmente das cidades da Província do Pará:

Squatted on the stone pavement is a toothless old crone, half Indian, half mulatto, with a pot of yellow mingaic soup — a preparation of tapioca and bananas. Her customers - mostly Portuguese cartmen and sailors - receive their portions in black calabashes, and swallow the mixture with evident gusto, gossiping, meanwhile, with one another, or exchanging not over-delicate remarks with the negro and mulatto servant-girls who pass them. These latter bring pails and earthen pans on their heads, and a little farther on we see a score of them grouped about a butcher's stall; the new-comers set their pans on the counter and produce little bundles of copper money; the butcher cuts the meat into shapeless chunks and, by some feat of calculation, flings to each a share apportioned to the money she brought ; and the purchaser marches away with the pan of meat balanced on her head, her tongue running the while like a Chinese rattle. All the marketing is done in this way, through the medium of servants (Smith, 1879, p. 42-43).

O trabalho no comércio, assim como em outros ramos, é marcado pelas diferenças raciais e de gênero, cabendo destacar a presença feminina em serviços de preparo, venda de alimentos e afazeres domésticos, realizados principalmente por mulheres negras, que figuravam como o “motor” dos serviços no contexto urbano.

Nas viagens exploratórias às vilas e interiores, Smith destacou a experiência das populações nativas e as atividades econômicas aí desenvolvidas. Na Amazônia, Smith identificou três grandes atividades econômicas: o cultivo do cacau, a pastagem e, principalmente, a produção da borracha. Sobre as condições de trabalho nesta última, ele pontua:

The seringueiro, who gains two or three dollars from a single day's gathering, has enough, as life goes here, to keep him in idleness for a week; and when his money is spent, he can draw again on his ever-ready bank. It is so with all the forest industries; **they encourage idleness, and draw workmen from agricultural employments, and retard civilization by keeping the Indian and half-breed population away from villages and schools, yet not from the worst side of white life.** The traders have consciences as elastic as the rubber they buy. Generally they sell goods on credit, and when the poor, ignorant people come to pay in produce, they come to a tyrant, who will charge them twenty milreis where they owe ten; who will force them to work for him, though he has no legal right to their services; who will sell them inferior goods at high prices, and take their produce at low ones. In this way one can see how even the small merchants manage to live (Smith, 1879, p. 107. Grifos nossos).

As muitas atividades laborais de indígenas, negros e mestiços formavam a base do mundo do trabalho na região, cabe ressaltar que, no relato estudado, esses sujeitos figuram em atividades socialmente marginalizadas. A população branca é raramente mencionada em outras atividades que não aquelas próprias dos cargos da administração pública ou dos chamados “patrões”, nas propriedades rurais ou comerciais. Contudo, Smith deixa implícito que a cada passo dado pelo território amazônico, as pessoas dependiam, consciente ou inconscientemente, dos saberes acumulados por indígenas, negros e mestiços.

Retrato educacional

Enquanto a pequena parcela mais abastada das famílias tinha condições de contratar mestres para seus filhos, a grande maioria, pertencente à população de

“cor”, provia sua prole com instrução não formal, baseada na relação tradicional com o meio, nos valores assentados em suas cosmologias ancestrais e nas complexas relações com a lógica da sociedade capitalista.

Na obra de Smith, a população amazônica é percebida sempre por meio de contrastes e do estabelecimento de hierarquias de raças. Isso fica evidente quando Smith descreve os bebês fazendo as seguintes comparações:

It is interesting to watch how the mental traits of the race appear even in the young babies. If a plaything is given them, they examine it gravely for a little while, and then let it drop. Observe how different this is from a white baby's actions. A bright little six-months-old at home has four distinct methods of investigation: first, by looking; second, by touching; then by putting the object in its mouth; and finally, by banging it against the floor. The brown menino just looks; does not investigate at all. As the children grow older, the same trait is apparent in almost every case. An Indian is content to see or hear a thing, without troubling himself about the whys and wherefores; even such incomprehensible pursuits as fossil-collecting, or butterfly catching, or sketching, provoke hardly any curiosity. The people look on quietly, sometimes asking a question or two, but soon dismissing the subject from their minds as something they are incapable of understanding (Smith, 1879, p. 388).

Smith faz poucas menções às práticas educativas formais. A rara menção à educação formal é feita em consonância com a opinião da classe dominante, a de que os processos educativos formais transformam os desvalidos, considerados dóceis e sem ambição, em trabalhadores de “bem”:

Most of the boys get a little schooling, after the prevalent fashion here: i.e., about an equal amount of dry text-book* and smarting ferule. However, they are Bright students, and soon learn to read and write the easy Portuguese language. Sometimes the children are taken into white families, where they do very well at first; but as they grow older they become impatient of restraint, and dream moodily of their native wilds. So it generally happens that the boys embark in a trading or fishing canoe, and the girls elope with some admirer to parts unknown. The Brazilians complain loudly of this ingratitude. “After having had all the care and trouble of bringing up the children”, they say, “we are deserted just when their services become valuable.” It must be confessed that there is much reason for this complaint; but I think that the unfaithfulness of their wards is to be attributed less to any positive badness of character, than to the childishness which remembers only the present, and forgets a past kindness (Smith, 1879, p. 389-390).

Por meio dessas linhas é possível vislumbrar a exploração compulsória do trabalho de crianças “de cor”, que recebiam em troca dos muitos serviços diariamente

prestados a seus tutores alguma educação formal (quando havia) e alimentação (Cavalcante, 2014).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluimos que Herbert Smith endossou em seu relato o “paradigma” racial adotado pelos centros de conhecimento da época, contribuindo para a manutenção de um *status quo* de hierarquização e exclusão sociais. O viajante concebe trabalho e educação a partir da ideia de desníveis de desenvolvimento racial. A pouca menção à instrução formal das então chamadas pessoas “de cor” indica que, no contexto da obra analisada, predominava a naturalização da não escolarização desses sujeitos, evidenciando um quadro de poucas possibilidades de ascensão social.

Smith, juntamente com os pesquisadores de sua época, formará o modelo posteriormente seguido pelos museus, principalmente a partir da década de 1890 (a “era brasileira dos museus”): instituição que procura ser uma “cópia” dos congêneres europeus, com atuação indiferente aos demais estabelecimentos científicos nacionais, mas em diálogo frequente com os centros europeus e americanos, onde se municiava de teorias evolucionistas e darwinistas sociais, bases do debate acerca dos destinos do país. Esse diálogo interinstitucional é fortemente tecido por meio das revistas científicas, que eram elaboradas em cada museu e muito influenciadas por seus diretores, tendo estes, por sua vez, não raramente, formação e contatos internacionais.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, Anderson Pereira; MOREIRA, Ildeu de Castro; MASSARANI, Luisa Medeiros. O descanso dos naturalistas: uma análise de cenas na iconografia oitocentista. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, v. 22, p. 1051-1066, 2015.
- CARDOSO, Ciro Flamarion. Semiótica, História e classes sociais. In: *Ensaio Racionalistas: Filosofia, Ciências Naturais e História*. Rio de Janeiro: Campus, 1988, p. 61-92.
- CAVALCANTE, Ygor Olinto Rocha. Os Xerimbabos: a vida de crianças indígenas e negras em tempos de escravidão (Brasil, Amazonas: séc. XIX). *Revista TransVersos*, v. 1, n. 1, p. 75-96, 2014.
- CUNHA, Osvaldo Rodrigues da. *Talento e atitude: Estudos Biográficos do Museu Emílio Goeldi*. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1989.
- HOLLAND, W. J. *Science*, New Series, Vol. 49, No. 1273 (May 23, 1919), pp. 481-483.
- KUNZLER, Josiane et al. Herbert Huntington Smith: um naturalista injustiçado. *Filosofia e História da Biologia*, v. 6, n. 1, p. 49-67, 2011.
- LISBOA, Karen Macknow. O Brasil dos naturalistas Spix e Martius. *Acervo*, v. 22, n. 1, p. 179-194, 2009.
- ONETTO PAVEZ, Mauricio. *Apropiación geopolítica de la naturaleza americana. La misión de Juan de Ladrillero por el estrecho de Magallanes, 1557-1559. Nuevo Mundo Mundos Nuevos. Nouveaux mondes mondes nouveaux-Novo Mundo Mundos Novos-New world New worlds*, 2020.
- RIZZINI, Irma. *O cidadão polido e o selvagem bruto: a educação dos meninos desvalidos na Amazônia imperial*. 2004. Tese (Doutorado em História Social) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.
- SAMPAIO, Patrícia Maria Melo. *Educação, trabalho e diversidade étnica: Educandos Artífices e Africanos livres na Amazônia, século XIX. Trajetórias da diversidade na Educação: formação, patrimônio e identidade*. São Paulo: Editora Livraria da Física, p. 19-50, 2012.
- SCHWARCZ, Lilia Moritz. *O espetáculo das raças: ciências, instituições e questão racial no Brasil – 1870-1930 – 1º ed.* – São Paulo: Companhia das Letras, 1993.

DA BEIRA DO RIO À MARGEM DA CIDADE: NARRATIVAS ORAIS, MEMÓRIA E SIMBOLISMO NA VILA DO ELESBÃO

Daniel Silva Lima - UNIFAP¹
Yurgel Pantoja Caldas - UNIFAP²

RESUMO

A presente pesquisa trata-se da análise e da discussão das narrativas orais que circulam na Vila do Elesbão, comunidade localizada à beira do rio Amazonas, às margens do Município amapaense de Santana. A pesquisa buscou compreender a importância dessas narrativas, como expressões literárias, para constituição da memória coletiva da comunidade. Investigou-se os elementos da tradição e da memória coletiva com base nas contribuições teóricas de Vansina (2010), Ana Pizarro (2009), *Halbwachs* (1950) e Hampâté Bá (2010). A importância científica desses textos insere-se em uma questão que desafia a contemporaneidade, considerando-se a predominância da escrita e das mídias sociais, marca do aspecto urbano da localidade. Considerando-se, ainda, que a preservação dos textos orais contribui para a valorização e empoderamento das comunidades ribeirinhas e rurais, reafirmando a importância de suas vozes e culturas. A pesquisa demonstrou que os contadores de histórias são reprodutores de narrativas passadas de geração em geração. São, também, representativas de três aspectos narrativos estruturais: 1) Zoomorfismo como técnica literária, enfatizando a relação amálgama entre ambiente, animais e as pessoas da comunidade. 2) O ambiente narrativo retrata a formação inicial da comunidade do Elesbão e a cosmovisão de seus moradores. 3) O caráter cômico das histórias sobre o medo, em que as experiências com os seres encantados baseiam-se no mal-entendido como elemento causador do medo.

Palavras-chave: Narrativas orais. Zoomorfismo literário. Vila do Elesbão.

¹ Graduando em licenciatura plena em Letras Inglês pela Universidade Federal do Amapá. Pesquisador nas áreas de Literaturas Pós-coloniais e Memória, Identidade em Narrativas Oraís amazônicas.

² Atua como professor na graduação (habilitações em Inglês e Francês) da Universidade Federal do Amapá e na pós-graduação no Mestrado em Letras (PPGLET) na mesma instituição. Tem experiência na área de Letras, com ênfase em Literatura Comparada, atuando principalmente nos seguintes temas: Amazônia, poesia, narrativa, fronteiras, desenvolvimento, contemporaneidade e violência.

INTRODUÇÃO

Através da oralidade, as comunidades ribeirinhas da Amazônia preservam suas narrativas, mitos, lendas e saberes tradicionais. A transmissão oral dessas histórias é feita de geração em geração, garantindo que a cultura e a identidade desses povos sejam preservadas. É por meio da oralidade que conhecimentos ancestrais sobre plantas medicinais, técnicas de pesca, agricultura e construção de embarcações são transmitidos. Esses conhecimentos são fundamentais para a sobrevivência e sustentabilidade das comunidades que dependem dos recursos naturais da região.

Além de preservar conhecimentos, a oralidade também fortalece as conexões sociais entre os membros das comunidades ribeirinhas. As histórias contadas no dia-a-dia das comunidades fortalecem as relações sociais e o senso de pertencimento. Essa tradição oral também permite a transmissão de valores, ética e as normas sociais imprescindíveis à sobrevivência dessas comunidades no contexto amazônico.

Diante da rápida mudança dos tempos, à medida que novas influências e tecnologias emergem na região, há o risco de que essa significativa tradição oral, bem como, os conhecimentos a ela vinculados, sejam relegados ao silêncio. Por isso, é necessário fortalecer e valorizar a cultura e a oralidade amazônica, reconhecendo sua importância como um patrimônio imaterial e literário, empreendendo esforços para preservá-la.

Nesse contexto, a oralidade é fundamental para a literatura oral e da voz, pois é através da voz que as histórias são contadas e transmitidas. É a voz que dá vida aos personagens, cria os ambientes e desperta a imaginação de ouvintes e contadores. Além disso, a oralidade traz consigo elementos performáticos, como entonação, ritmo e gestos, que enriquecem a experiência das pessoas (Zumthor, 2007).

A literatura oral também desafia a noção tradicional de autoria, pois as histórias são contadas e recontadas ao longo do tempo por diferentes narradores. Não há um autor único e destacável, mas sim uma autoria coletiva que se estende ao longo da história e da cultura de um povo, constituindo uma memória e uma identidade coletiva. Nesse sentido, a tradição também se torna um objeto complexo na literatura oral, pois as narrativas são constantemente reconfiguradas e atualizadas, o que se configura como termômetro crucial acerca da circulação e usos comunitários delas. A tradição

deixa de ser algo fixo no tempo e se transforma a cada nova contação da história, mas sempre entrelaçada pela memória coletiva.

Diante disso, este trabalho tem o objetivo de discutir e analisar as narrativas orais que circulam na Vila Elesbão, comunidade localizada à beira do rio Amazonas, às margens do Município amapaense de Santana. A questão norteadora da presente pesquisa reside na discussão e análise acerca da importância dessas narrativas, como expressões literárias, para constituição da memória coletiva das pessoas que vivem nessa comunidade. Buscamos verificar os elementos da tradição e da memória coletiva orientados pelas contribuições teóricas de Vansina (2010), Ana Pizarro (2009), Halbwachs (1950) e Hampâté Bá (2010). Para isso, o trabalho debruça-se: a) descrição das comunidades; b) Referencial teórico; c) Trabalho de campo; d) e na análise dos textos orais.

DESCRIÇÃO DA COMUNIDADE VILA DO ELESBÃO 1

A comunidade Vila Elesbão está localizada no Município amapaense de Santana, às margens do Rio Amazonas. A comunidade está próxima ao porto de Santana, um importante ponto de escoamento e movimentação de cargas no estado do Amapá. Sua localização estratégica, próximo ao centro de Santana e de Macapá, facilita o transporte de mercadorias para outras partes do estado e até mesmo para fora da região, sobretudo produtos como madeira, minérios, grãos e alimentos, sob gerência da empresa Docas de Santana.

Figura 1 - Vila do Elesbão.



Fonte: Imagens do autor, 2023.

Segundo o IPHAN (2009), as primeiras famílias chegaram à Vila do Elesbão por volta da década de 1950, que migraram gradualmente das ilhas no Estado do Pará, principalmente do município de Afuá. A ocupação da Vila do Elesbão foi motivada pelas oportunidades de trabalho e de recursos naturais na região. Esses primeiros habitantes eram principalmente pescadores, extrativistas e agricultores, que buscavam sustento na pesca, na coleta de frutos e no cultivo de alimentos. Com o tempo, a comunidade foi crescendo e se desenvolvendo. Mais famílias chegaram à região e as palafitas foram se expandindo, tanto na direção oeste quanto leste da orla do rio Amazonas. A construção de passarelas permitiu que as casas fossem interligadas e facilitou a circulação dos moradores. No entanto, essa ocupação urbana e confluência entre a realidade ribeirinha e urbana desencadeou um avanço desordenado das palafitas, gerando condições de moradia precária, em razão da ausência de infraestrutura básica, como água encanada, saneamento e energia elétrica, que também é um grande desafio enfrentado pela comunidade.

Para além disso, é importante destacar que a atividade de carpintaria naval se tornou uma importante fonte de renda para os moradores da Vila do Elesbão com o passar do tempo. A construção e reparo de embarcações passaram a ser conhecidas e procuradas não só pelos moradores das comunidades ribeirinhas vizinhas, mas também por pessoas de outras regiões, como as ilhas do Marajó.

A construção naval se tornou uma atividade predominante na Vila do Elesbão devido à sua localização privilegiada às margens do rio Matapi. A pesca é a principal atividade econômica da região e as embarcações são essenciais para acessar as áreas de pesca e transportar os produtos. Ademais, a construção e venda de embarcações também se tornaram uma importante fonte de negócios para os moradores da comunidade.

Nesse cenário, a tradição e o conhecimento de carpintaria naval foram transmitidos de geração em geração, garantindo a continuidade e aprimoramento da atividade. Hoje em dia, a atividade de construção naval é a principal característica e identidade da Vila. Por todos os lugares que se passa há sempre um estaleiro nas proximidades, no quais as embarcações são construídas.

Em se tratando de Educação, existe na comunidade uma escola de Ensino Médio, que é a Escola Estadual Alberto Santos Dumont. Para além disso, o comércio da comunidade, ao longo dos anos, foi se integrando aos aspectos urbanos da cidade Santana, contando também com pontos comerciais que trabalham com a venda de Açaí e produtos alimentícios.

TRABALHO DE CAMPO 3

A presente pesquisa insere-se na abordagem qualitativa e demandou um momento de estudo de campo, que foi realizado de forma presencial na comunidade do Elesbão, localizada no bairro Elesbão, situado às margens da cidade de Santana, no Amapá, próximo ao porto do município; e às margens do rio Amazonas. Para chegarmos à Vila, foi necessário um deslocamento de Macapá, capital do Amapá, às 7h do dia doze de Agosto de 2023, de carro, rumo à cidade Santana. Chegando nesse município, fomos à Vila do Elesbão através do ramal da Olaria, única via de acesso à localidade. Segundo os moradores, pelas condições precárias de iluminação desse Ramal, à noite torna-se inviável e perigoso qualquer deslocamento por meio dela.

A coleta das histórias orais da comunidade deu-se através de entrevistas gravadas em aparelho celular e demandou um dia para reunir os dados necessários à etapa de análise. Nos momentos reservados aos compartilhamentos das narrativas locais, deu-se enfoque a todas as narrativas que tenham relação direta com o imaginário e a memória coletiva da comunidade, considerando a permanência e circulação de suas lendas, histórias de encantados e relatos que remontam à formação da própria comunidade. Assim, na Vila do Elesbão, tivemos a participação de moradores referenciados pela vizinhança como contadores de histórias e por serem os primeiros moradores da Vila.

Além disso, um dos objetivos desse trabalho de campo era a coleta de imagens, vídeos e relatos do ambiente da comunidade para a elaboração de um mini documentário poético, como extensão audiovisual da presente pesquisa. Com este propósito, os referidos materiais também foram coletados por meio de aparelho celular. A realização deste trabalho de campo foi possível através da mediação de uma moradora da localidade, participante da pesquisa no sentido de nos apresentar aos moradores.

MEMÓRIA COLETIVA E A TRADIÇÃO ORAL COMO ELEMENTOS DAS NARRATIVAS ORAIS 4

Halbwachs (1950) argumentou que a memória individual é moldada e influenciada pelos contextos sociais e culturais em que as pessoas estão inseridas. Segundo o autor, a memória coletiva, por sua vez, é uma construção social, emergindo das experiências compartilhadas e das relações sociais de um grupo. Além disso, Halbwachs também enfatizou a importância das representações sociais e dos símbolos na formação da memória coletiva.

No contexto da Vila do Elesbão, a transmissão oral de histórias e conhecimentos é de extrema importância enquanto comunidade ribeirinha, embora se trate, na contemporaneidade, de um lugar que conflui aspectos do urbano e aspectos do rural, essas histórias representam não apenas um meio de expressar o imaginário dos moradores e suas relações com o ambiente natural ao seu redor, mas também acompanham a formação da comunidade.

Essa questão é importante para a ênfase na visão de mundo e entendimento da realidade amazônica engendrada pelas pessoas que vivem na região. Isso porque, de acordo com a pesquisadora e crítica literária Ana Pizarro (2009), a região amazônica, incluindo a comunidade do Elesbão, carrega uma carga simbólica especial devido à construção discursiva que foi feita em torno dela. Esse discurso foi formado a partir da perspectiva dos colonizadores europeus, que enxergaram a Amazônia como um novo mundo, um lugar de maravilhas exóticas e deslumbrantes.

Essa construção simbólica da Amazônia como um "outro mundo" influenciou significativamente a forma como a região foi percebida e representada ao longo da história. Essa imagem de exotismo e maravilha contribuiu para a formação de estereótipos e narrativas sobre a Amazônia.

Ao destacar que somente a partir do século XIX as vozes do imaginário local, dos povos que vivem na floresta, passaram a ser valorizadas e incluídas na discussão sobre a Amazônia, Ana Pizarro (2009) ressalta a importância de uma perspectiva cultural para compreender a diversidade de narrativas e experiências que se desenvolveram nesse território.

Nesse sentido, a perspectiva cultural valoriza as expressões artísticas, as tradições orais, as práticas sociais e as representações simbólicas das comunidades que compõem a Amazônia. Nesse contexto, os textos orais desempenham um papel fundamental, pois são transmissores de conhecimentos, histórias, mitos e memórias que permeiam a vida dessas comunidades. Revelam, ainda, o imaginário social e literário que se construiu na Amazônia ao longo do tempo, dando voz às narrativas e visões dos povos que habitam essa região. Dessa forma, contribuem para uma compreensão mais ampla e autêntica da Amazônia, ao enfatizarem as subjetividades amazônicas.

As desigualdades sociais historicamente presentes na Amazônia acabam prejudicando os povos que lá habitam, levando ao alijamento e marginalização. No entanto, a capacidade inerente das sociedades humanas de interpretar a si mesmas e o mundo ao seu redor, como mencionado por Stuart Hall (2006), destaca a importância das histórias e narrativas não apenas para a comunidade do Elesbão, como também para toda a sociedade. Sobretudo, em se tratando de pesquisas aliadas à sua preservação, posto que, segundo Vansina (2010, p. 140), existem, nessas manifestações, nuances inerentes “à representação coletiva, já que o corpus da tradição é a memória coletiva de uma sociedade que se explica a si mesma”.

O termo "Literatura oral" foi estabelecido por Paul Sebillot no final do século XIX, em sua obra "*Littérature Orale de la Haute Bretagne*" (1881). Sebillot reuniu um conjunto de narrativas e manifestações culturais transmitidas oralmente, que são consideradas como formas não-gráficas de literatura. Essa literatura oral engloba uma variedade de textos, como contos, lendas, mitos, adivinhações, provérbios, parlendas, cantos, orações, frases-feitas populares, estórias e outros gêneros narrativos. São formas de expressão cultural que atravessam gerações, sendo transmitidas oralmente de uma pessoa para outra.

Esses textos orais possuem características distintas em relação à literatura escrita, pois são moldados pela oralidade, pela performance e pelo contexto cultural em que são compartilhados. Eles são construídos e adaptados de acordo com a tradição e a memória coletiva de uma comunidade, representando sua identidade e visão de mundo. À vista disso, é imensurável o valor da literatura oral, que contribui para a preservação da cultura e da história de um povo, além de proporcionar entretenimento, educação e reflexão mediante à realidade amazônica em que vivem.

Cabe enfatizar que, ao preservá-los, estamos não apenas resguardando uma parte importante da identidade cultural de um grupo, mas também permitindo que esse conhecimento seja compartilhado e estudado por pesquisadores, historiadores, antropólogos e outros estudiosos das literaturas orais amazônicas. Além disso, a preservação dos textos orais contribui para a valorização e empoderamento das comunidades ribeirinhas e rurais, uma vez que reafirma a importância de suas vozes e culturas, mesmo em um contexto onde a escrita é dominante.

ANÁLISE DAS NARRATIVAS DA VILA DO ELESBÃO 5

Segundo Hampâté Bâ (2010, p. 168) “o homem se reconhece ligado à palavra que profere; ele é a palavra, e a palavra encerra um testemunho daquilo que ele é”. Dito de outro modo, sobretudo em se tratando da literatura oral, torna-se incontestável a relação intrínseca entre os sujeitos e os textos que produzem. Pois, os textos gerados por eles são constituídos por toda a gama de experiências que tiveram ao longo da vida. Mas, porque algumas histórias podem perdurar por tanto tempo e outras não? Por que razão existem narrativas que não são esquecidas pelos moradores? Uma das respostas pode residir na distinção entre vivência e experiência, que encontra diferenciação em Walter Benjamin, muito importante a este trabalho.

Benjamin (1998) argumenta que a vivência é algo que se perde rapidamente, enquanto a experiência é algo que se acumula ao longo do tempo. A vivência é efêmera, momentânea, e muitas vezes não leva a um aprendizado significativo. Por outro lado, a experiência é duradoura, transformadora, e pode levar a uma compreensão mais profunda de si mesmo e do mundo ao redor. Considerando isso, tem-se a seguinte narrativa local da Vila do Elesbão:

Aqui aparecia... mas era certo mesmo, uma família de leite né. Era Antônio Leite, Benedito e João Leite. Quem está vivo ainda só é o João Leite, o resto morreu tudo. Então a mãe deles morava com eles lá na boca do Elesbão no meio do aturiá³, do outro lado do Igarapé. Logo que nós chegamos aqui, eles moravam lá. Isso aqui, quando a água secava, era uma praiona. Morador não tinha. Tinha uma casa lá no final. Esse atravessavam por cima de um pau que derrubaram. Era um caminho e um serradal⁴ isso aqui. Para cá, a gente matava preguiça, tirava açai. Entrava nesse igarapé, tampava com uma bacia, pegava peixe, pegava camarão. Não tinha ninguém, era só mesmo

³Tipo de vegetação que se espalha pelas margens dos rios e se acumulam nos igarapés, servindo de habitat para várias espécies da região amazônica. Além disso, podem se desprender e flutuar, levados pelas marés, por longos quilômetros rio acima, rio abaixo.

⁴Vegetação selvagem, alta e abundante.

umas três casas aqui. Então, essa velha, diziam né: “olha, essa velha se vira em porco”. Quando foi um dia, era noite, tava luar, a água tava seca. Não demorou muito alguém disse “olha, tem uma porca aí... ninguém tinha porco aqui”. Aí parece que tinha um vizinho lá perto que disse “rapaz, tem uma porca andando aí na praia”. Correram atrás dela. Se sumiu... Depois vieram descobrir que era ela a mãe deles. A mãe do Antônio Leite, Benedito e João Leite. (Trabalho, 2023).

Destaque-se a existência de três perspectivas diferentes, articulados em uma mesma história. É possível ver o retrato de uma vegetação selvagem, em um lugar ainda inexplorado pela ação humana (“Era um caminho e um serradal isso aqui”). Por meio do segundo ângulo, observa-se, propriamente, a formação basilar da comunidade, marcada por pouquíssimos moradores, a exemplo de uma família pioneira, conhecida como família Leite, e casas muito distantes uma da outra.

A terceira vista, a partir da fotografia social da narrativa, deixa explícito a manifestação literária e do imaginário local, expressa na história sobre uma moradora pioneira na localidade, que era a mãe da família Leite, que se transformava em porco, de acordo com alguns moradores. Como se vê, essa história traz à tona o zoomorfismo como técnica narrativa, que permite explorar a complexidade das relações entre seres humanos, animais e natureza, ao mesmo tempo em que transmite conhecimentos e valores culturais e comportamentais importantes.

Em se tratando da metamorfose da mãe dos Leite em porco, construída em caráter de estranhamento e em tom de alerta, relaciona-se, sobremaneira, com o cenário apresentado pelo retrato de um lugar selvagem e sem povoamento. A existência do bicho-preguiça, que servia de caça para as pessoas que começavam a chegar na comunidade, se de um lado delimita um contexto ambiental bastante nativo, por outro lado atesta a prevalência de animais silvestres na região, bem como, o consequente impacto disso no imaginário local. Se havia bicho-preguiça, poderia haver também o porco do mato. Nesse sentido, a porca que percorria a praia de lama na água seca, como narrativa local, evidencia uma parte essencial da tradição oral amazônica e desempenha um papel crucial na preservação e transmissão de epistemologias e a cosmovisão dessas comunidades.

A narrativa termina afirmando que depois descobriram que a mãe dos Leite era, sim, a pessoa que se transformava em porco. Mas, por que não poderia ser outra pessoa? Por que a mãe dos Leite foi objeto desse fenômeno? Uma das respostas

pode residir na distância em que a família morava à época (“Então a mãe deles morava com eles lá na boca do Elesbão no meio do aturiá”). Além dessa distância em relação às demais casas, tem-se uma atmosfera misteriosa acerca família, dada a posição de sua residência, na parte mais larga do igarapé, do outro lado, entre o aturiá, vegetação que flutua pelo rio Amazonas, acumulando-se e esgueirando-se pelas margens do rio, abrigando os mais diversos animais e, com isso, gerando medo e desconfiança às comunidades ribeirinhas. Além disso, tem-se o caráter cômico e humorístico das narrativas orais amazônicas sobre o medo, um tema bastante recorrente.

Tinha um corajoso né... então o cara disse “vamos experimentar ele mais uma vez”. Se juntou uma turma da vizinhança. Tinha uma ponte de madeira. Então na ponte de uma igreja de católico. Ai ele disse “olha, tu vai fazer que tu morre, depois nós vamos lá para a igreja e depois nós vamos atrás dele [do corajoso] para ele te vigiar a noite inteira”. Então, correu a notícia “fulano morreu”. Vamos levar ele para lá para a igreja. Ai o pessoal disse “bora atrás de fulano para ele ir lá reparar o cadáver até de manhã. Ai eles foram para lá, falaram para ele. Ele então foi lá vigiar... o defunto lá no meio da casa, a cera acesa, deram um banco para ele. Tinha uma janela que dava para espiar para fora da igreja. Deram um jornal para ele ler. E ele não sabia que o homem tinha tapado o igarapé lá para cima da igreja, para despescar de noite. Quando foi umas horas a água tava seca e o camarada colocou a lamparina no fundo do paneiro e vinha andando na ponte. E ele viu e começou a dizer “ali vem uma luz”, e o defunto escutando, não tava morto. Ele dizia “ali vem uma luz”. E o cara vinha andando, ele não sabia também. Quando o cara chegou perto da porta da igreja, o corajoso disse “aí vem passando uma luz” e o defunto disse “cadê?” E agarrou e se mandou. O corajoso na frente, o defunto atrás e o cara que ia despescar o igarapé viu aquele negócio e também se jogou. Caíram todos três na água e não souberam de que foi. (Trabalho de campo, 2023).

O primeiro aspecto reflete a sagacidade e o espírito brincalhão das culturas amazônicas (“Tinha um corajoso né... então o cara disse “vamos experimentar ele mais uma vez”. Se juntou uma turma da vizinhança”). Esse humor é uma parte intrínseca da vida nessas comunidades, e as narrativas cômicas sobre o medo refletem a habilidade das pessoas em encontrar alegria mesmo nas situações mais sombrias presentes na vida cotidiana.

No clímax da história, quando o medo atinge seu ápice, os eventos muitas vezes tomam um rumo inesperado e humorístico, como é o processo da história acima mencionada. Nesse enlace, os três personagens (“O corajoso na frente, o defunto atrás e o cara que ia despescar o igarapé viu aquele negócio e também se jogou”) vivem o ápice do medo, organizada previamente por um grupo de pessoas de forma

cômica. Quem promove a brincadeira e quem ouve a narrativa, espera rir apenas da figura do “corajoso”, mas a quebra de expectativa acontece quando o “defunto”, participante da “*trollagem*”, também se assusta, juntamente com vizinho da comunidade que estava no ofício de pegar camarão. No final, esse desenlace à base de humor se verifica com a queda dos três personagens na água, sem saber o real motivo, em razão da reviravolta da narrativa.

A construção realizada, bem como, os elementos aterrorizantes podem se revelar como brincadeiras de espíritos travessos ou personagens assustadores que, na verdade, possuem falhas engraçadas e características humanas. Ou, como é o caso na narrativa da comunidade do Elesbão, o elemento assustador advém de um mal-entendido. Essa reviravolta surpreendente traz um senso de alívio e riso àqueles aos quais a narrativa é repassada, transformando o medo inicial em diversão. Ao abordar o medo de maneira cômica, essas histórias encorajam uma perspectiva mais leve diante dos desafios e mostram como o riso pode ser uma ferramenta poderosa para enfrentar os receios cotidianos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A condição dos contadores de histórias nos dados coletados e analisados demonstram que são reprodutores de histórias ouvidas por terceiros. Contudo, quando se trata das narrativas diretamente relacionadas com a Vila do Elesbão, surgidas propriamente no seio da comunidade, o ofício de contar ainda recai sobre os moradores mais antigos, pois as novas gerações não sabem contar, o que demonstra diminuição significativa na circulação dessas narrativas na comunidade.

Além disso, elas são representativas de dois aspectos narrativos na construção das histórias. A primeira trata do zoomorfismo como técnica literária, enfatizando a relação amálgama entre ambiente, animais e as pessoas da comunidade. Além disso, o ambiente narrativo retrata a formação da comunidade do Elesbão e a cosmovisão de seus moradores.

A segunda, cerca do caráter cômico das histórias sobre o medo, com o reforço, não a respeito de experiências com os seres encantados como comumente acontece, mas sobre experiências também com esses seres do imaginário amazônico, mas que leva a um desenlace da perspectiva dos encantados como única causa dos mistérios

advindos da relação das comunidades com o meio onde se localizam, através de uma reviravolta cômica a partir de um mal-entendido.

O descobrimento de que nem tudo de espantoso ou ameaçador é provocado por forças sobrenaturais, indica uma nova configuração das narrativas orais. Além disso, permite uma compreensão atual acerca da mentalidade discursiva das comunidades presentes nos textos em sua configuração simbólica, o que influencia diretamente na constituição dos textos e perpetuação de suas epistemologias e relações com a natureza amazônica.

REFERÊNCIAS

HAMP TÉ B., Amadou. A tradição viva. In: BRASIL. História geral da África, I: metodologia e pré-história da África. 2a. ed. Brasília: Unesco, 2010.

PIZARRO, Ana. Amazônia: as vozes do rio: imaginário e modernização. Trad. Rômulo Monte Alto. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 2012.

VANSINA, Jan. A tradição oral e sua metodologia. In: BRASIL História geral da África, I: metodologia e pré-história da África. 2a. ed. Brasília: Unesco, 2010.

ZUMTHOR, Paul. Performance, recepção, leitura. Trad. Jerusa Pires Ferreira e Suely Fenerich. 2a. ed. rev. e ampl. São Paulo: Cosac Naify, 2007.

TAKAMATSU, Patrícia. Arquitetura vernacular: estudo de casa Vila do Elesbão - Santana-AP. Repositório UFMG, 2013. Disponível em:
<https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/AMFE-9HTPZB>. Acesso em: 12, 06, 2013.

HALBWACHS, Maurice. Memória Coletiva. São Paulo: Editora Vértice, 1990.

MAPEAR, DESENHAR E NOMEAR: EXERCÍCIOS DE APREENSÃO DOS ESPAÇOS ABERTOS NA CIDADE DE MACAPÁ

Ivie Fernanda da Silva Martins - UNIFAP¹
Louise Barbalho Pontes - UNIFAP²

RESUMO

Os espaços abertos são traços da pluralidade singular de cada paisagem. Na cidade de Macapá, para além dos espaços descritos pelos documentos oficiais, há uma série de “espaços outros”, “invisibilizados” nos planos e projetos, que conformam a trama dos espaços abertos desta cidade. Esta pesquisa tem como objetivo apresentar uma aproximação de uma taxonomia para os espaços abertos, identificando padrões morfológicos e construindo uma cartografia dos espaços invisibilizados com o intuito de evidenciar a complexidade do tema, ampliando o debate e a busca por modos de projetar, gerir e pensar a cidade de forma mais ampla, diversa e congruente com o seu contexto socioespacial. Para isso se apoia na perspectiva da morfologia urbana, realiza revisão bibliográfica; análise documental; estratégias classificatórias; e análise e elaboração de cartografia. A pesquisa revela a existência de uma quantidade e variedade de espaços abertos bem maior que aquela identificada nos planos e na literatura disponíveis, mas também identifica a reprodução de modelos pré-concebidos e pouco contextualizados, os problemas na distribuição dos espaços e na capacidade de atender aos parâmetros de qualidade identificados na literatura. Apesar disso, a pesquisa demonstra que os espaços identificados podem contribuir para a ampliação das possibilidades de cenários socioambientais melhores, que promovam a diversidade de ambientes e atividades sociais em Macapá.

Palavras-Chave: Espaços Abertos. Amazônia. Morfologia Urbana. Urbanismo.

¹Bacharel em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Amapá, <http://lattes.cnpq.br/9124426881602508>, <https://orcid.org/0009-0002-0595-9969>, ivie.fm@gmail.com.

²Doutora em Urbanismo, Universidade Federal do Amapá, <http://lattes.cnpq.br/8705432490576767>, <https://orcid.org/0000-0001-5597-2956>, louise.pontes@unifap.br.

INTRODUÇÃO

Para pensar o planejamento, os projetos e ações para uma cidade é fundamental se aproximar o máximo possível da sua realidade, conhecer e reconhecer, desvelar, compreendendo que esta é uma estrutura em constante movimento e que, por isso, o exercício de apreensão (e representação) da cidade é imprescindível, mas também inesgotável. A perspectiva da morfologia urbana, é utilizada nesta pesquisa como base para a construção de um olhar que busca refletir sobre a formação, evolução, as tipologias e as inter-relações dos elementos urbanos (Panerai, 2006; Del Rio, 1990). É a partir deste pensamento que se desenvolvem as três operações utilizadas para pensar a apreensão dos espaços abertos na cidade de Macapá: mapear, desenhar e nomear.

A cidade de Macapá, situada à foz do Rio Amazonas, foi criada em 1758, e sua paisagem contemporânea é produto de experiências, planos e projetos desenvolvidos sob diferentes paradigmas em diferentes períodos desde sua origem. Sua história, pode ser subdividida em três períodos principais: (1) a Macapá Colonial (Vila de São José, estado do Pará), cujo desenho pretendia ser modelo de vila para o contexto amazônico – esta forma se altera pouco até a metade do século XX; (2) a Macapá do Território Federal, da busca de um desenho alinhado às políticas nacionais e às expectativas de modernização – até 1988; e (3) Macapá, capital do novo estado do Amapá de um desenho que se expande de forma mais acelerada e com maiores desafios socioambientais (Tostes, 2006; Fundação João Pinheiro, 1973; Prefeitura De Macapá, 2004) (Figura 1).

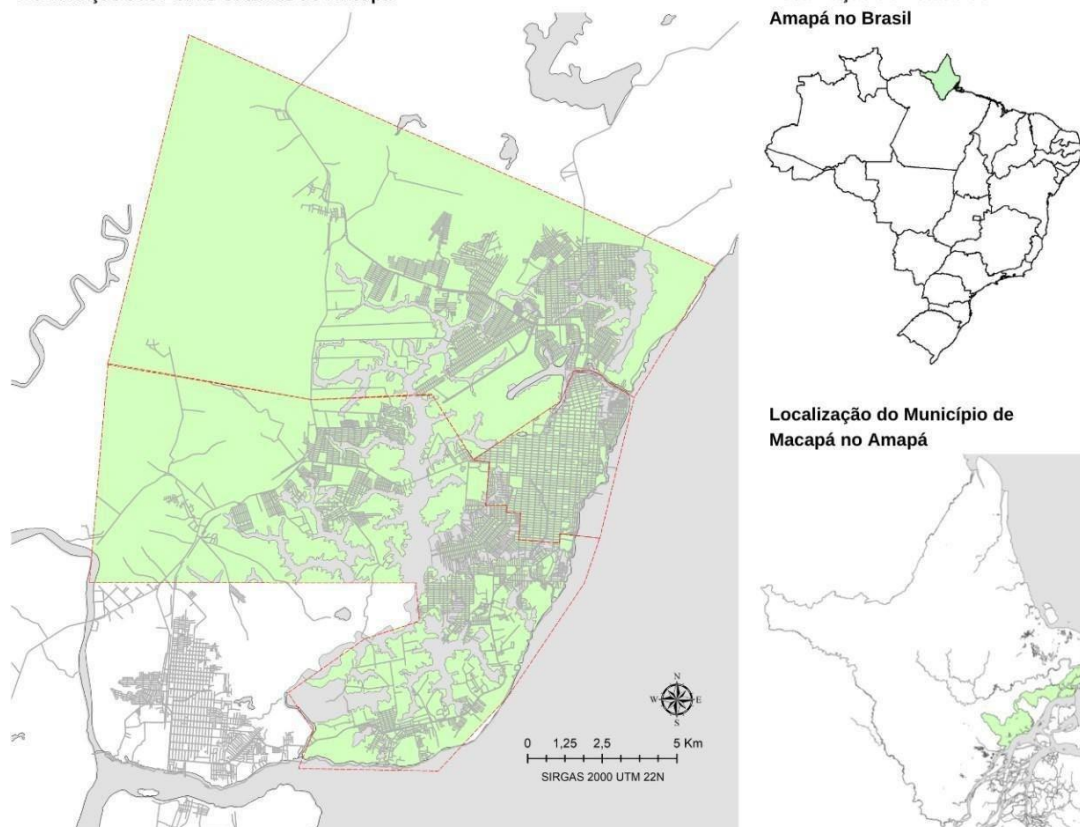
Em cada período desta história, emerge uma variedade diferente de espaços abertos, tratados e instituídos sob políticas públicas distintas. Entretanto, é necessário observar que, os documentos oficiais nem sempre abarcam todas as tipologias e dinâmicas espaciais que de fato ocorrem nas cidades, portanto, é importante reconhecer, mapear os espaços abertos e considerar também espaços outros dotados de valores ambientais, socioculturais e espaciais.

Figura 1 – Localização da Zona Urbana de Macapá no Estado do Amapá e no Brasil.

Delimitação das Zonas Urbanas de Macapá

Localização do Estado do
Amapá no Brasil

Localização do Município de
Macapá no Amapá



Fonte – Base Cartográfica IBGE. Elaboração Própria, 2019.

O objetivo desta pesquisa é identificar os espaços abertos existentes na cidade de Macapá, dar nomes às categorias de espaços existentes e elaborar uma classificação destes espaços. Para isso pretende-se: (1) compreender os conceitos e as categorias de espaço aberto existentes na literatura disponível; (2) mapear os espaços abertos na cidade de Macapá e atualizar a cartografia disponível através de planos e dados oficiais; (3) definir e sistematizar as categorias de espaços abertos da cidade; (4) analisar a qualidade do conjunto.

Esta pesquisa apresenta um estudo de caso com uso combinado de diferentes estratégias: (1) revisão da literatura, com o objetivo de compreender os parâmetros que definem e atribuem qualidade aos espaços abertos; (2) estratégias classificatórias (estudos de categorias, tipologias e taxonomias), para se obter um melhor entendimento acerca da configuração, disseminação e utilização dos espaços abertos da cidade; (3) análise documental de três dos planos diretores: Plano Gronsfeld (1761); Plano de Desenvolvimento Urbano da Fundação João Pinheiro (1973); e Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental de Macapá (2004), além de

investigação dos bancos de dados de imagens da pesquisa intitulada “Cartografias emergentes: espaços livres e experiências colaborativas” (Pontes et al., 2021) e de notícias relativas aos espaços abertos existentes na cidade e aqueles incorporados por sua última gestão; e (4) varredura de imagens de satélite e tecnologias de SIG para a elaboração e atualização da cartografia para observar a dispersão, quantidade e variabilidade dos espaços abertos existentes.

Entendendo a impermanência e a amplitude do objeto de estudo, a pesquisa enfatizou no mapeamento dos espaços abertos ao lazer, sobretudo os permanentes e uma fração dos apropriados ou efêmeros, presentes em Macapá. Nesse sentido, é importante frisar que este é um trabalho de aproximação, como explicam Deming e Swaffield (2011), classificações nunca estão terminadas uma vez que dependem constantemente de renovação.

Assim como as ciências dos processos classificatórios estão sujeitas a alterações conforme o tempo, os espaços estudados neste trabalho também estão: a forma, função e configuração espacial mudam conforme as necessidades da vida urbana. Portanto, sempre será necessário atualizar, reavaliar e reclassificar esses espaços e se atentar ao surgimento de novos setores na cidade e as novas tipologias espaciais neles contidas, para que seja possível compreender o processo de desenvolvimento dos espaços abertos e como a variedade dos mesmos se adapta à sociedade de cada período.

A (BOA) FORMA, OS ESPAÇOS ABERTOS E SEUS VALORES E AS TAXONOMIAS

A forma urbana é um registro tangível que revela a história e os processos do passado e do presente de uma cidade. O Desenho Urbano é muito mais do que uma simples representação gráfica da cidade - é um campo de conhecimento que analisa e compreende a materialização dos processos sociais e ambientais que moldam as áreas urbanas. Essa abordagem vai além do visual, buscando entender como espaços e lugares se relacionam e evoluem ao longo do tempo. As escolas do Desenho Urbano reúnem métodos e ferramentas de análise e projeto que permitem observar a cidade em sua complexidade articulantes ambientes urbanos que sejam eficientes tanto do ponto de vista arquitetônico, paisagístico como socioambiental (Frampton, 1981; Shirvani, 1985; Lynch, 1981; Goodey, 1982; Rapoport, 1977).

O campo do Desenho Urbano engloba tudo o que constitui a materialidade da cidade: desde os aspectos biofísicos até os aspectos urbanos e socioculturais. Este campo de conhecimento também estabeleceu ao longo do tempo valores e parâmetros de qualidade que permitem a análise da qualidade dos espaços. Neste estudo são adotados os cinco pontos de Lynch (1981): vitalidade, sentido, acesso, adequação e controle.

Os espaços abertos, sempre foram objeto dos estudos da forma urbana há muito tempo, pois são estruturadores do seu tecido e cumprem papéis ambientais e de sociabilidade fundamentais para a vida da urbe. Dentre estes aspectos, um dos importantes reside no fato de que eles são acessíveis para diferentes grupos sociais, fomentando interações e intervenções dos indivíduos na cidade. São, portanto, os principais locais onde o direito à cidade⁵ pode ser exercido (Lynch, 1965).

Nesse sentido, é importante que se faça o exercício de compreensão do conceito de espaço aberto que não se limite apenas aos aspectos físicos, mas em um entendimento ampliado de que os espaços abertos são todos aqueles que promovem a utilização diversa, o acesso de diferentes grupos sociais e a interação entre si. Dessa maneira, é importante atentar-se ao fato de que existem mais categorias de espaços abertos, usos, formas e apropriações na cidade do que aqueles formalmente compreendidos e classificados em documentos oficiais e escopos de projetos de arquitetura (Lynch, 1965).

É a partir desta inquietação que o método se move para desvelar espaços invisibilizados e pensar estratégias para compreender os espaços. Um dos métodos mais utilizados nos estudos da forma urbana, dos estudos tipológicos, parte do processo de pontuar (ou mapear), inventariar (desenhar) e classificar (dar nomes) aos diferentes elementos encontrados.

Panerai (2006) propõe que a análise tipológica deve ser realizada em vários níveis para alcançar uma classificação precisa dos tipos urbanos, seguindo uma abordagem semelhante à taxonomia utilizada na biologia. Ele sugere a divisão dos tipos urbanos em hierarquias.

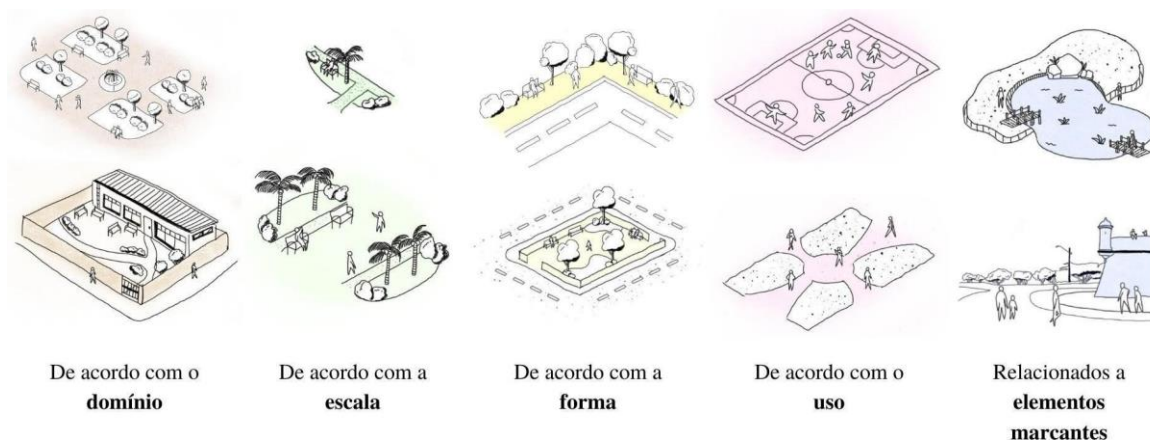
Estes pontos seriam respectivamente, uma forma de analisar o grau em que os ambientes atendem às necessidades humanas intrínsecas a sua natureza; se adequam a diferentes grupos sociais e atividades; são compreendidos por seus

usuários; são inclusivos e acessíveis; e estão bem controlados por diferentes grupos.

Direito à Cidade: seria o direito adquirido pela sociedade à vida urbana, de forma que possam se utilizar da cidade e usufruir de todos os benefícios que a mesma oferece de forma democrática. (Lefebvre, 2001) método de classificação inclui quatro fases: delimitação da área de estudo, classificação preliminar e elaboração dos tipos, culminando na definição de uma tipologia.

As categorias de espaços abertos são largamente discutidas pelos autores, a sistematização da revisão de literatura das taxonomias propostas por Lynch (1965), Alexander (1977) e Spirn (1984) indica que os espaços abertos são geralmente classificados com base em critérios como domínio (público ou privado), tamanho, características biofísicas, tipos de usos e usuários (Figura 2).

Figura 2 – Diagramas representativos das diferentes maneiras de se propor taxonomias aos espaços abertos das cidades a partir das categorias de espaço aberto de Alexander (1977), Lynch (1981) e Spirn (1984).



Fonte – Elaboração Própria, 2020.

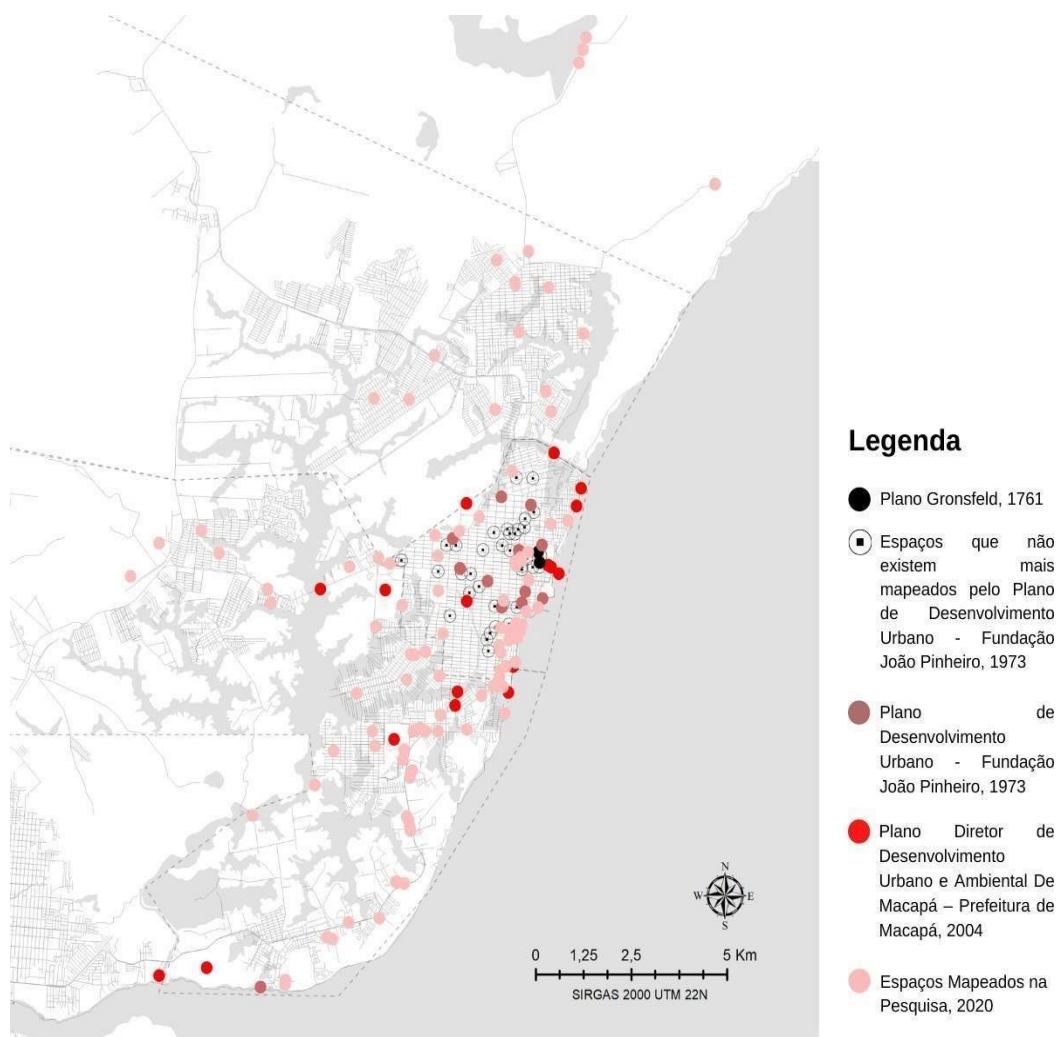
É importante pontuar, que embora os autores apresentados se aproximem de teorias gerais, aceitas e muito importantes para os estudos urbanos, e mesmo que reconheçam suas próprias limitações, o ponto de partida desses estudos são cidades do Norte Global, em condições biofísicas e socioculturais diferentes das encontradas no Brasil e na Amazônia. Nesse sentido, interessam nesta lista de espaços tanto as categorias trazidas pelos paradigmas estrangeiros no modo de produção das cidades, como também aquelas que são fruto da espontaneidade descritas por Lynch (1965) ou não-cultivados como explica Spirn (1984).

A MULTIPLICAÇÃO DE TAXONOMIAS DE ESPAÇOS ABERTOS AO LONGO DA HISTÓRIA DE MACAPÁ

A análise comparativa cronológica dos três planos diretores da cidade de Macapá, demonstra que os espaços abertos mais antigos permanecem na Zona Central, mas também que é nesta região onde foram concentrados os investimentos em espaços de lazer qualificados. Além disso, foi possível identificar que alguns dos espaços, hoje consolidados como praças, surgiram a partir de antigas áreas de “recreação espontânea”, mas também que antigos espaços formais de lazer desapareceram com o avanço da urbanização.

A atualização do mapeamento dos espaços abertos revelou que a maior parte dos espaços existentes hoje na cidade, nas três zonas, não são reconhecidos por nenhum dos planos estudados (**Figura 3**).

Figura 3 – Configuração dos espaços abertos de Macapá com base na cronologia em que estes foram reconhecidos como parte da cidade.

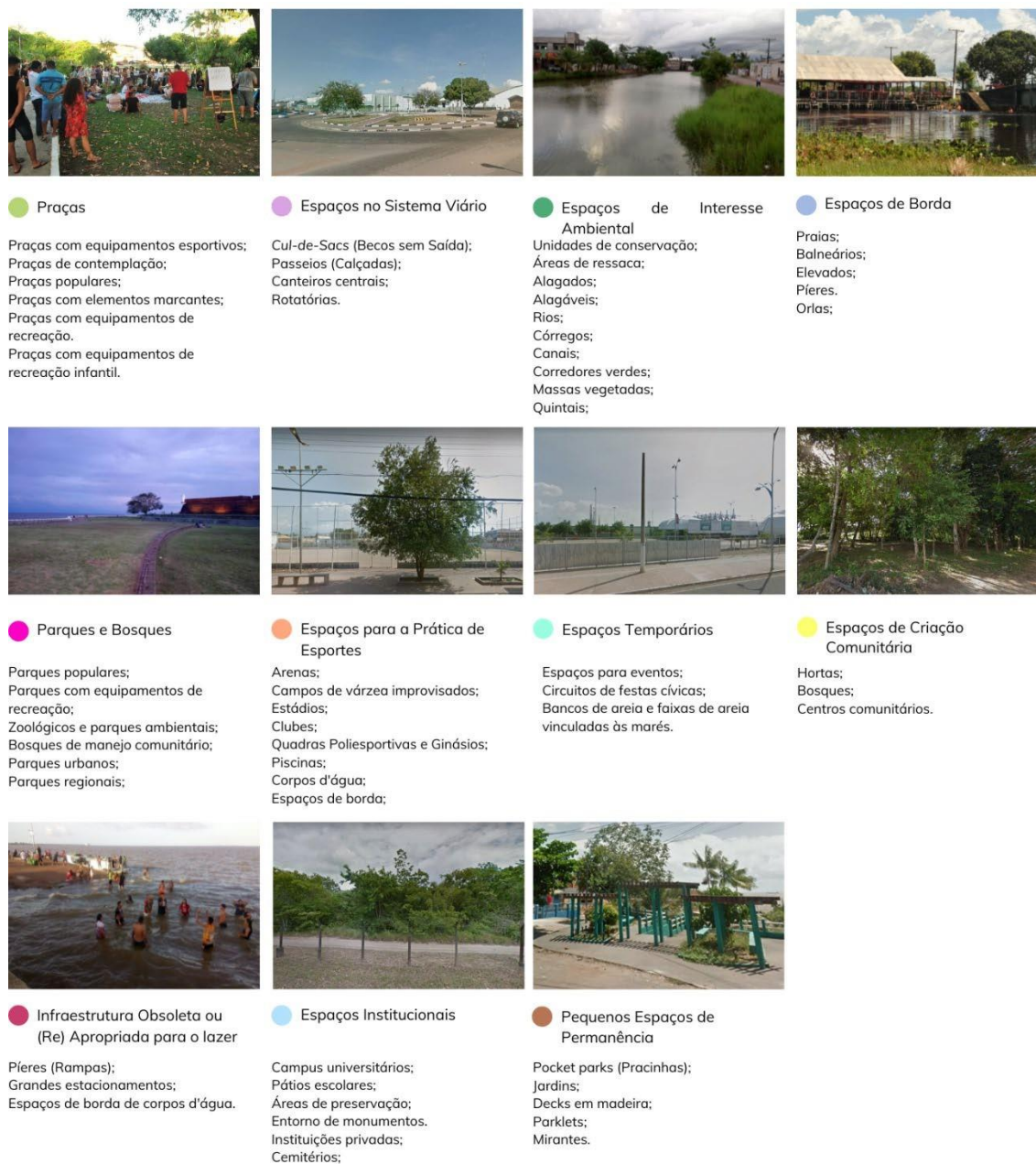


Fonte – Base Cartográfica IBGE, 2019; Pontes, 2021.
Elaboração Própria, 2021.

Foi identificada uma quantidade crescente e variada de categorias de espaços abertos ao longo do tempo. Estes foram sistematizados com base nas classificações mais comuns de Lynch (1981), Alexander (1977) e Spirn (1984). Além de características, usos, situação na malha, escala e domínio dos espaços, foram utilizadas combinações desses elementos para categorizá-los, tendo em vista que nem todas as classificações dos autores abarcam as singularidades de espaços de Macapá. No período colonial foram identificadas apenas 3 categorias de espaços abertos (praças, ruas e espaços de borda), no período do Território Federal 5 e no início do século 7. Enquanto, atualmente é possível identificar até 11 categorias, segmentadas em taxonomias que abrangem peculiaridades específicas que cada um

destes espaços pode apresentar (Figura 4).

Figura 4. Classificações e Taxonomias de Espaços Abertos Encontradas em Macapá.

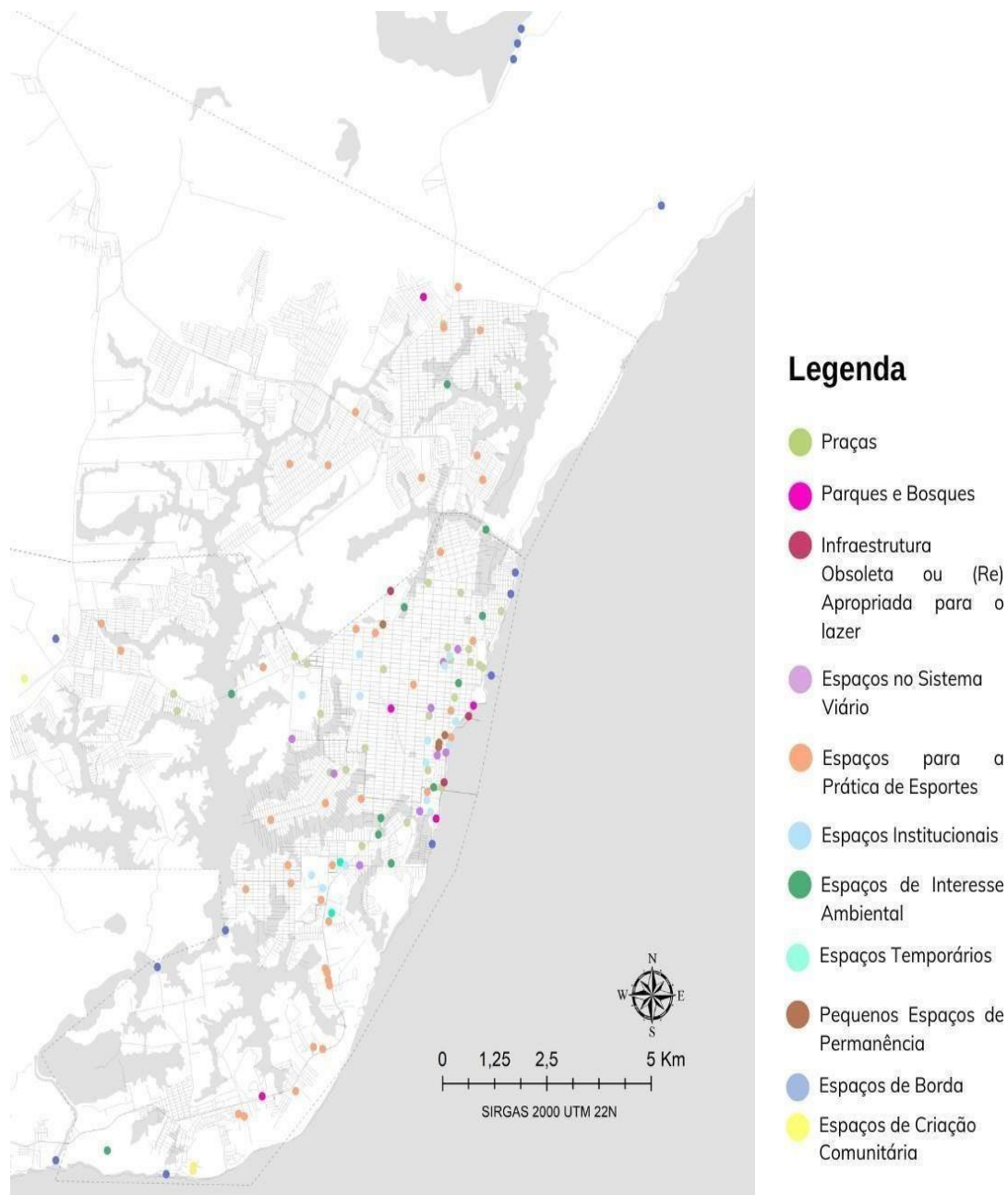


Fonte: Google Street View, 2012; Banco de dados da pesquisa "Cartografias Emergentes: espaços livres e experiências colaborativas", 2021. Elaboração Própria, 2021.

A DISTRIBUIÇÃO E A QUALIDADE DOS ESPAÇOS ABERTOS CONTEMPORÂNEOS DE MACAPÁ

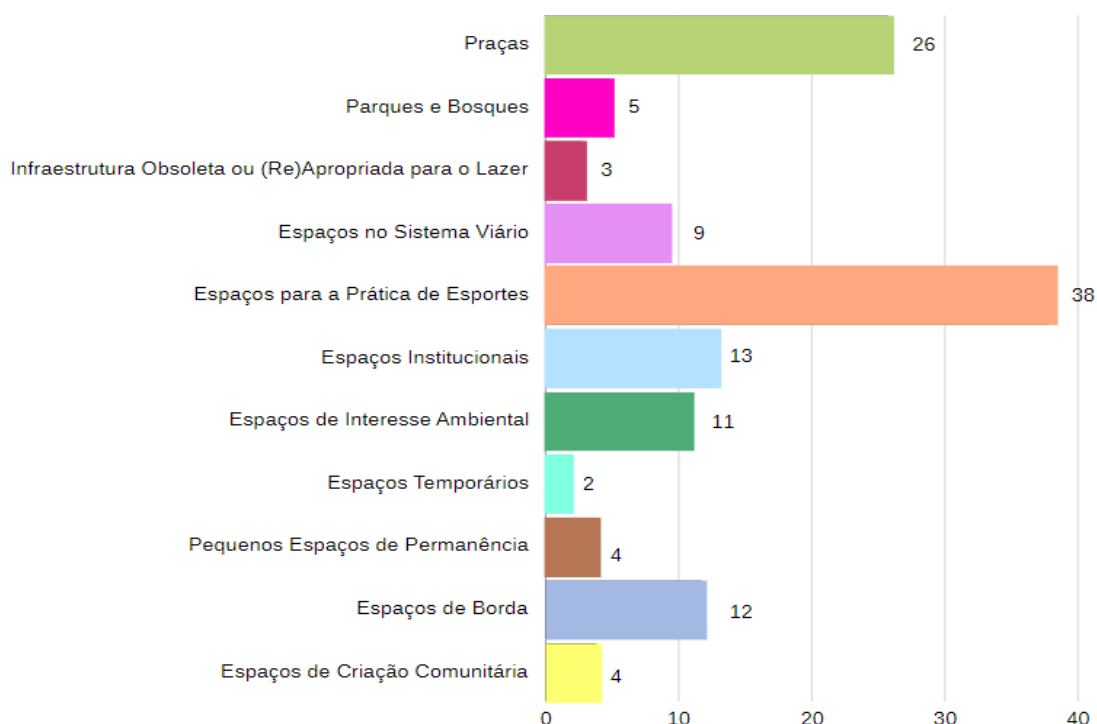
No exercício cartográfico de compreensão desta realidade, foram mapeados 127 espaços abertos ao lazer. Sendo: 26 Praças; 5 Parques e Bosques; 3 Infraestruturas Obsoletas ou (Re)Apropriadas para o Lazer; 9 Espaços no Sistema Viário; 38 Espaços para a Prática de Esportes; 13 Espaços Institucionais; 11 Espaços de Interesse Ambiental; 2 Espaços Temporários; 4 Pequenos Espaços de Permanência; 12 Espaços de Borda; e 4 Espaços de Criação Comunitária. Dentro dessas tipologias de espaços, as que aparecem em maior quantidade são as Praças e os Espaços para a Prática de Esportes (**Figura 5** e **Figura 6**).

Figura 5 – Distribuição das Classificações de Espaços Abertos Encontrados em Macapá pela Malha Urbana.



Fonte – Base Cartográfica IBGE, 2019. Elaboração Própria, 2021.

Figura 6 – Levantamento Quantitativo dos Espaços Abertos de Macapá.



Fonte – Elaboração Própria, 2021.

Ainda hoje, a maior parte dos espaços se concentra na Zona Central, enquanto nas Zonas Sudoeste e Norte, se encontram de forma dispersa e apresentam menor variabilidade. Devido a isso, enquanto essa parte da urbe apresenta uma quantidade significativamente maior de espaços abertos que promovem diversidade de atividades; as zonas mais afastadas além de possuírem menos, os que existem não apresentam tantas opções de usos, limitando a disponibilidade de atividades para a população.

A revisão de literatura aponta para a necessidade de pensar os espaços abertos enquanto sistema, portanto em sua conectividade, não apenas no sentido físico, mas enquanto a contribuição de cada um deles como ambientes que promovem a sociabilidade e dão forma à estrutura urbana. No caso de Macapá, se verifica que esse conjunto é heterogêneo até certo ponto, uma vez que a Zona Central da cidade possui uma variedade maior de espaços, fazendo com que estes apresentem uma conectividade muito maior e seu conjunto é bem mais eficiente do que aqueles encontrados nas demais zonas.

Ao se verificar o conjunto espaços abertos ao lazer qualitativamente, através das análises propostas por Lynch (1981), enquanto os graus de vitalidade, sentido,

adequação, acesso e controle, estabelecidos, se identifica que:

1. A vitalidade da malha não é pensada para a manutenção da vida humana e das demais espécies presentes no ambiente. Ainda que exista boa disposição de ventilação e iluminação natural em sua maioria, é evidente que ainda há pouca cobertura vegetal, baixa conectividade e infraestrutura, que garantiriam melhores condições aos seus usuários;

2. No sentido, levando em conta o grau de pertencimento e identidade que esses espaços proporcionam à comunidade local, percebe-se um reforço deste pelos planos e pela gestão pública, que estabeleceu ao longo do tempo - e ainda estabelece - na Zona Central da cidade, áreas de forte identidade e elementos marcantes. O que acaba por privilegiar os espaços desta zona enquanto áreas periféricas contam com uma fraca identidade e projetos padronizados que contribuem para a sua monotonia.

3. A adequação se faz presente ao se considerar a incorporação de espaços anteriormente espontâneos pelo poder público no decorrer da história. Entretanto, contemporaneamente este aspecto tem dado lugar a implementação de projetos pouco flexíveis à diversidade de usos para diferentes públicos uma vez que modelos prontos de infraestruturas são replicados, e podem não vir a ser os mais adequados a todos.

4. O acesso a toda a variedade de espaços públicos de lazer presentes na cidade não é igualitário, devido a sua distribuição concentrada na Zona Central e dispersa nas demais zonas, o que aumenta a distância de deslocamento até certas categorias de espaços que se encontram em apenas alguns pontos da cidade;

5. O controle pode ser formal, por parte da gestão pública ou da iniciativa privada, ou espontânea; todavia é notável como o grau com que são gerenciados influencia em sua infraestrutura, pois nem todos são controlados igualmente por mais que estejam sob uma mesma coordenação.

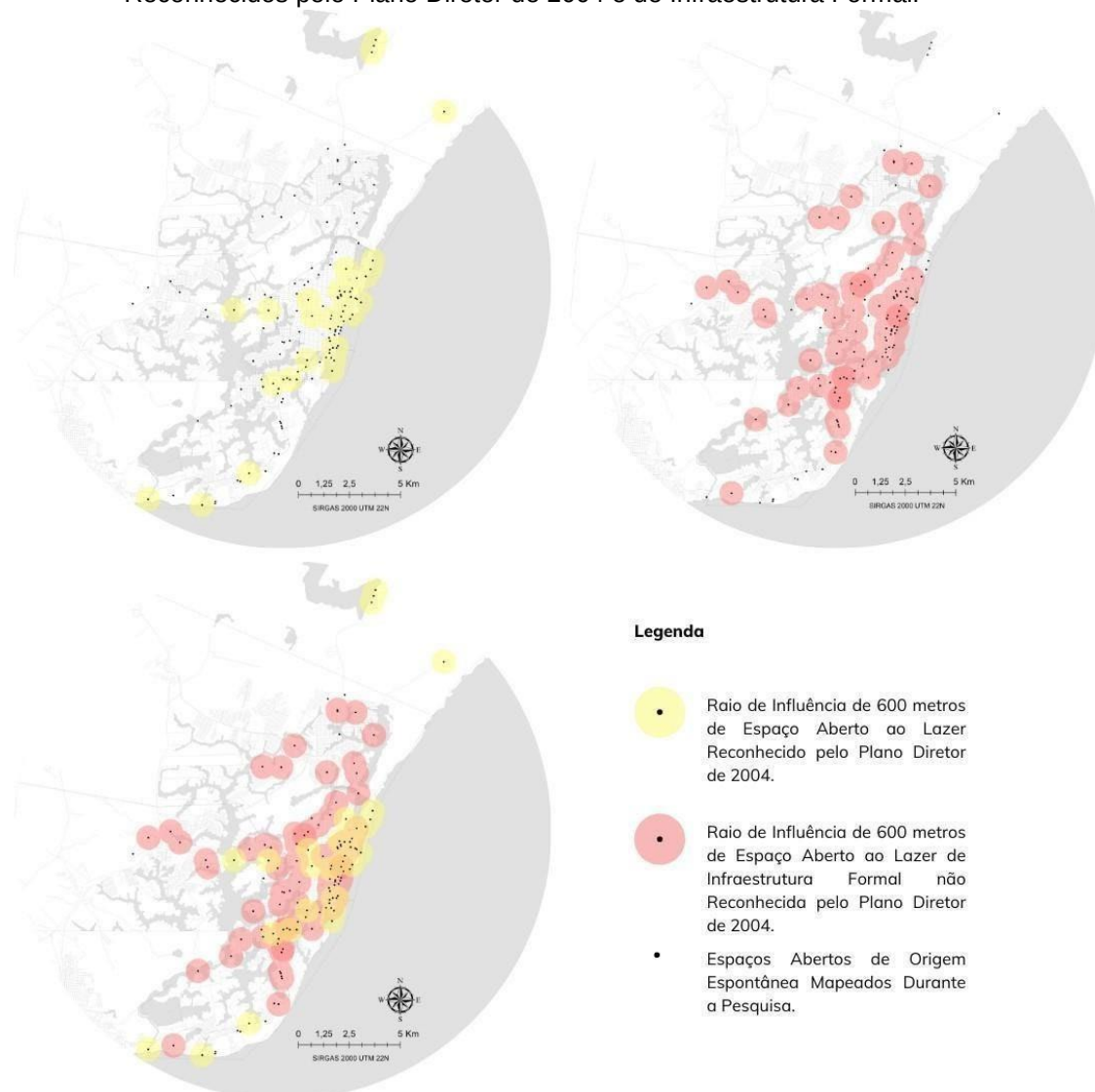
Considerando esses parâmetros aliados ao que Lynch (1981) define por eficiência e justiça, pode-se inferir que apenas a Zona Central de Macapá apresenta certo nível de eficiência, enquanto o restante da cidade se limita a infraestruturas e conectividades inferiores. Além do que, o acúmulo de espaços em apenas uma zona contribui para que estes se tornem um privilégio de quem vive em suas imediações, enquanto os moradores de outras áreas não desfrutam dos mesmos benefícios

urbanísticos, ambientais e sociais, existindo, pois, uma injustiça no que diz respeito a acessibilidade dos habitantes da cidade aos seus espaços de lazer.

Uma outra forma de se classificar e avaliar os espaços utilizada na pesquisa foi compreendê-los por seus níveis de formalidade ou visibilidade pela gestão pública. Verificou-se que os espaços abertos ao lazer podem ser definidos de acordo com três graus de infraestrutura: 1. Reconhecida: são reconhecidos pelo Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental de Macapá de 2004; 2. Formal: não constam oficialmente no Plano Diretor, mas já tiveram intervenções projetuais da gestão pública ou da iniciativa privada e passaram a ter infraestruturas significantes; 3. Espontânea: surgiram por meio de intervenções de uso e de infraestrutura originada por parte da própria população. Dos 127 espaços contabilizados, 30 são reconhecidos; 76 podem ser considerados formais e 21 são espontâneos.

Ao se observar a distribuição desses espaços pela cidade, nota-se que aqueles que são reconhecidos e formais também estão mais concentrados na Zona Central e que muitos estão inseridos nas taxonomias de espaços abertos que mais se repetem, assim como aqueles que possuem alguma importância turística para Macapá (Figura 7). Da mesma forma, percebe-se que os de origem espontânea, principalmente aqueles em áreas mais afastadas da Zona Central e da orla, são invisibilizados no sentido de não receberem infraestrutura e manutenção adequada com frequência semelhante aos outros e sob o entendimento que surgiram para atender a demandas que previamente não eram supridas que acabaram por passar despercebidas pelo poder público, e por isso, terminam por não terem suas potencialidades exploradas ao máximo.

Figura 7 – Raios de Influência de 600 metros dos Espaços Abertos ao Lazer de Macapá Reconhecidos pelo Plano Diretor de 2004 e de Infraestrutura Formal.



Fonte – Base Cartográfica IBGE. Elaboração Própria, 2019.

Existem mais categorias de espaços abertos em Macapá do que o Plano Diretor atual reconhece, e uma aproximação mais detalhada destes poderia revelar demandas mais reais além de ser de grande valia para as dimensões do planejamento e dos projetos para esta realidade. Ao analisá-los enquanto conjunto, conclui-se que estão: pouco conectados; nem todas as categorias estão acessíveis a todos os habitantes da cidade; não apresentam um bom estado de conservação - e nesse sentido, algumas categorias são mais privilegiadas do que outras-; além de haver uma replicação de tipologias que acaba por limitar os tipos de atividades e ambientes disponíveis para a população, o que consequentemente pode levar a reapropriação e criação de novos espaços.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cidade de Macapá possui uma gama de espaços abertos muito mais abrangente do que se tem registrado, contudo, ainda que os planos urbanos estudados apresentem diferentes métodos de classificação de espaços abertos, para a revisão do novo Plano Diretor seria necessário levar em conta o estado da arte atual dos estudos urbanos que entender os espaços abertos sob uma perspectiva mais ampla e vinculada a um sistema de valores e parâmetros de qualidade, o que auxiliaria na definição das estratégias de implementação de novos espaços,

Ao mesmo tempo em que o Plano Diretor vigente não inclui os espaços que existem e passaram a existir na cidade desde o período em que foi estabelecido (no ano de 2004) – além de no mesmo não constar critérios projetuais sobre os desenhos dos espaços abertos, sua infraestrutura, distribuição e função para a cidade – surgem espaços que são apropriados espontaneamente, considerando que a população cria e se apropria de locais para que esses atendam às suas necessidades. Logo, por mais que muitos desses espaços abertos não possuam um reconhecimento formal, de certo, esses são tão importantes quanto aqueles já registrados, evidenciando que Macapá apresenta uma variedade de espaços abertos que se integram e possuem importância não só urbanística quanto social.

É importante notar, que os diferentes momentos da história deixaram vestígios na cidade contemporânea, tais como a relação importante com as praças, a adesão e multiplicação de espaços esportivos e a persistência da estreita relação entre os habitantes da cidade e aqueles ambientes à margem dos corpos d'água. Juntamente com o fato de as áreas centrais de Macapá ainda concentrarem uma maior quantidade e variabilidade de espaços abertos que o restante da capital.

É importante frisar que um bom plano deve prezar pela distribuição igualitária dos espaços, mas também pela diversidade e variabilidade de usos e tipologias para abranger a gama de necessidade da população: como o atendimento a diferentes grupos sociais, gêneros, faixas etárias e condições físicas. As Zonas Sudoeste e Norte apresentam uma menor quantidade, mas uma variabilidade de usos muito menor e a repetição de um modelo de espaço esportivo que nem sempre contempla a sociedade de forma mais ampliada.

As apropriações espontâneas podem ser uma evidência de que as

necessidades e desejos da população não são plenamente atendidos com espaços disponíveis. Na cidade atual surgem as intervenções urbanas por parte social, os habitantes da cidade se apropriam de espaços outrora voltados para outros fins, com a intenção de criar espaços públicos de lazer. A espontaneidade com que esses espaços são criados demonstra não só a escassez de diversidade de atividades que os espaços abertos de Macapá apresentam, mas principalmente a estreita relação que a população da cidade possui com o espaço público. Além desses espaços, Macapá ainda dispõe de uma quantidade significativa de áreas alagáveis - como canais e áreas de ressaca - apesar de partes da cidade terem passado por sucessivos períodos de aterramento; quintais; mas também terrenos baldios e áreas previamente utilizadas para fins que ficaram obsoletos.

É importante constatar que há uma quantidade importante de espaços abertos destinados ao lazer, mas que o avanço da urbanização tem investido pouco na qualidade do projeto destes espaços e na articulação entre eles na cidade como um todo. Ainda que esses espaços abertos possam ser aproveitados pela população, uma vez que estes passarem a ser geridos e pensados em conjunto e visando a sua manutenção, qualidade, adaptabilidade e eficiência enquanto ambientes de estímulo ao caráter socioambiental da cidade, eles podem se tornar elementos de Macapá contribuintes para um bom desenho urbano e uma boa vivência da urbe. Pois garantir um conjunto de espaços abertos de maior qualidade é também garantir uma cidade mais democrática e com maior justiça social.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDER, Christopher. *A Pattern Language*. New York: Oxford University Press, 1977.
- DEL RIO, Vicente. *Introdução ao desenho urbano no processo de planejamento*. São Paulo: Pini, 1990.
- DRAMSTAD, Wenche E.; OLSON, James D.; FORMAN, Richard T. T. *Landscape Ecology Principles in Landscape Architecture and Land-Use Planning*. 2. ed. Washington, D.C.: Island Press, 1996. 80 p.
- FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. *Governo do Território Federal do Amapá. Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano – PDU*. Ministério do Interior. Macapá. 1973
- LYNCH, Kevin. *A Boa Forma da Cidade*. Lisboa. Edições 70. 1981. 448p
- LYNCH, Kevin. *A Imagem da Cidade*. Lisboa: Edições 70, 1960.
- LYNCH, Kevin. *City sense and City Design Writings and projects of Kevin Lynch: The Openness of Open Space*. 1965. Cambridge, Massachusetts: Mit Press, 1964. (p. 389 - 412)
- MACAPÁ. Prefeitura de Macapá. Lei nº0026, de 4 de fevereiro de 2004. *Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental de Macapá*. [s. L.], 4 fev. 2004
- PANERAI, Philippe. *Análise Urbana*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006. 198 p.
- PONTES, L.B; MIRANDA, T.B; BIBAS, L.B; GODINHO, E.P.; MARTINS, I.F.S. *Cartografias Emergentes: espaços livres e experiências colaborativas na cidade da Amazônia: relatório de pesquisa* (Universidade Federal do Amapá). Macapá, 2021.
- SPIRN, Anne Whiston. *O Jardim de Granito*. São Paulo: Edusp, 1995.
- SWAFFIELD, SIMON, E M. ELEN DEMING. *Landscape Architectural Research: Inquiry, Strategy, Design*. John Wiley & Sons, In, 2011.
- TOSTES, José Alberto. *Planos Diretores no estado do Amapá: uma contribuição para o Desenvolvimento regional*. Macapá: Tostes Editora, 2006. 192 p. Disponível em: https://www.academia.edu/33923750/Planos_Diretores_no_estado_do_Amapá_Uma_contribuição_para_o_desenvolvimento_regional. Acesso em: 26 out. 2020.

A GESTÃO ESCOLAR MILITARIZADA NO PROCESSO DE ENSINO- APRENDIZAGEM DAS ESCOLAS ESTADUAIS DO AMAPÁ

Juliane Ferreira Lima - UNIFAP¹
Tatiany do Socorro Silva dos Santos - UNIFAP²
Antonia Costa Andrade - UNIFAP³

RESUMO

A análise da gestão escolar militarizada nas escolas estaduais do Amapá no processo de ensino-aprendizagem se insere em um contexto histórico atual, buscando desvelar contradições em uma política baseada na narrativa de aprimoramento e elevação dos índices educacionais dos estudantes amapaenses. O método de pesquisa adotado é o documental, utilizando registros de matrículas, transferências e resultados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) disponibilizados pela Secretaria de Estado da Educação do Amapá (SEED), pela plataforma QEdu e os micro dados do Ministério da Educação (MEC). Os resultados revelam contradições significativas e ressaltam a urgência em desmistificar as práticas desse modelo. Os métodos hierárquicos e disciplinadores demonstram não apenas contradições na melhoria do IDEB, mas também estão correlacionados com uma redução no número de matrículas e um aumento nas transferências de alunos/as que não se adaptam às suas normas de conduta. Essa constatação aponta para a necessidade de uma reflexão crítica sobre a efetividade dos resultados a longo prazo da gestão escolar militarizada no cenário educacional do Amapá.

Palavras-Chave: Militarização. Transferência. Matrícula. Ideb. Escola pública.

¹ Acadêmica do curso de Graduação em Pedagogia; membro do grupo de pesquisa Iniciação Científica pela Universidade Federal do Amapá. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0854747100408826>

² Professora da Rede Estadual de Ensino do Amapá; mestra em Educação na linha de Política Educacional. Integrante do observatório de Desenvolvimento Regional e Política Educacional da Unifap; membro do grupo de pesquisa pela Universidade Federal do Amapá. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0157630318355836>

³ Doutora em Educação pela Universidade Federal de Uberlândia-UFU. Professora e coordenadora do grupo de pesquisa pela Universidade Federal do Amapá. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4663057745872110>

INTRODUÇÃO

O artigo está vinculado ao Projeto de pesquisa Observatório de Desenvolvimento Regional: Uma Proposta de Consolidação dos Programas de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional, PPGMDR e em Educação-PPGED da UNIFAP. Possui como centralidade a implantação do Observatório de Desenvolvimento Regional na UNIFAP, tendo como base os estudos advindos das políticas regionais e educacionais que PPGMDR e PPGED desenvolvem em seus Cursos de Mestrado.

A pesquisa define a educação como fator principal para o desenvolvimento do Amapá e trabalha como estratégia de instrumentalização do Observatório com as pesquisas de mapeamento do território, que deverão ser disponibilizadas para a sociedade, os governos e o setor privado. Dessa forma, trazemos como parte da pesquisa, as amostras dos resultados compilados junto aos documentos técnicos das nove escolas com gestão escolar compartilhada/cívico-militar: os números de matrículas, transferências e os resultados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica–IDEB nas modalidades Ensino Fundamental II e Ensino Médio.

Tais questões apresentam inquietações frente ao “novo modelo” de gestão escolar compartilhada/cívico-militar, implantado em escolas públicas estaduais do Amapá, desde 2017, gerando grandes impasses e questionamentos, em detrimento de uma política de gestão antagônica que vem crescendo anualmente, a partir da adesão de escolas geridas pela parceria entre Secretaria Estadual de Educação (SEED), Secretaria de Justiça e Segurança Pública (SEJUSP) e Ministério da Defesa, ganhando notoriedade e apoio da comunidade intra e extraescolar.

Evidencia-se que esses resultados também trazem reflexões sobre os resultados dessa gestão militarizada para o processo de ensino e aprendizagem dos/as alunos/as, uma vez que essas escolas são visualizadas como modelo de qualidade educacional e em vista disso utilizam-se de narrativas de expansão pelo Estado do Amapá. Nesse contexto, a pesquisa se propôs investigar a seguinte questão-problema: De que maneira a Gestão Escolar Compartilhada/cívico militar está influenciando nos resultados do processo de ensino-aprendizagem de alunos/as de escolas públicas estaduais no Amapá. Com isso, objetiva-se analisar os resultados da Gestão Escolar Compartilhada/cívico-militar em face ao processo de ensino-aprendizagem em escolas estaduais do Estado do Amapá.

Dessa forma, a pesquisa utilizou-se do método documental, pautado no mapeamento de quadros que registram número de alunos/as matriculados/as, transferidos e resultados do IDEB. Para isso, utilizamos documentos disponibilizados pela Secretaria de Estado da Educação do Amapá–SEED e dados relacionados ao Índice de Desenvolvimento da Educação Básica–IDEB segundo a plataforma QEdu e os micro dados do Ministério de Educação–MEC.

GESTÃO MILITARIZADA E OS RESULTADOS DE TRANSFERÊNCIAS E MATRÍCULAS

Desde seu processo de implantação em escolas públicas estaduais no estado do Amapá, a militarização da gestão escolar revelou/revela algumas contradições ao que de fato se objetiva de uma escola para todos/as. Suas influências junto aos princípios democráticos, como o direito ao acesso e permanência dos alunos/as, tornam-se elementos de reflexão sobre quais escolas queremos como espaço de transformação da sociedade.

Ao considerarmos um dos princípios e fins da educação nacional instituídos na Lei n. 9394/96 que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional–LDB, em seu Art. 3º, inciso I onde ratifica que a educação deve ter como base a “igualdade de condições para o acesso e permanência na escola”, revelam-se algumas incongruências quando comparados aos moldes de gestão utilizados pela militarização, quando o aluno/a dentro de suas pluralidades deixam de enquadrar-se as regras por elas estabelecidas.

Tais incongruências explicitam que esse modelo de gestão escolar compartilhada/cívico-militar tem caminhado para uma educação de poucos, em que somente os obedientes e disciplinados podem fazer parte dessa escola seletista, modificando severamente o processo de ensino-aprendizagem, pois, “não é possível isolar a gestão, o modo de organização escolar, sem causar impactos no projeto formativo da escola pública” (Alves; Toschi, 2019, p. 637).

A escola pública, ao tornar-se espaço de consolidação dessas políticas excludentes, assevera as rupturas que por anos vem lutando, sendo a laicidade, a gratuidade, o acesso e a permanência. Esse modelo de escola não garante mais o diálogo sobre suas principais mudanças, tornando-se um espaço onde não há “crítica e nem questionamentos, ao contrário, há uma formação de jovens que

sabem que estão sendo vigiados e que, portanto, agem de maneira “dócil”, zelando pela manutenção do *status quo*” (de Paulo, 2019, p. 29).

Em uma análise de sua realidade, mediante documentos técnicos que subsidiam normas e regras dessas escolas, foi possível perceber como os/as alunos/as são condicionados/as ao aceite de mais de 118 “Atos de transgressões escolares”, como forma de comportamento adequado à permanência na escola. É a partir do Regulamento Disciplinar Escolar–RDE implantado pelo governo do estado do Amapá, que reforça a ideia dessa seletividade, fazendo da escola pública uma escola para poucos, ao considerar que:

Art. 46 Quando o aluno ingressar no Comportamento Insuficiente (grau numérico 0 a 3,99) a Coordenação Pedagógica deverá informar aos pais ou responsáveis sobre o comportamento de seu dependente e da **possibilidade** de aplicação de Transferência ao Final do Ano Letivo, caso a situação se mantenha (Amapá, 2019, p. 12, grifo nosso).

Com isso, aponta-se o número de transferências e matrículas entre o período de 2016–2022 das modalidades de Ensino Fundamental II e Ensino Médio como uma amostragem dessa “cortina de fumaça” engendrada pela política de militarização das escolas públicas estaduais do Amapá. Ambas apresentam resultados que merecem amplas análises no que concerne à igualdade de condições para o acesso e permanência nas escolas públicas, como direito constituído no Art. 206, inciso I da Constituição Federal Brasileira de 1988-CFB.

Quadro 1 - Número de Transferências do Ensino Fundamental II e Ensino Médio.

MODALIDADE: ENSINO FUNDAMENTAL II E ENSINO MÉDIO								
ESCOLAS	ANO DE IMPALNTAÇÃO DA GESTÃO COMAPRILHADA	TRANSFERÊNCIAS						
		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
E. E. ANTONIO MESSIAS GONÇALVES DA SILVA	2017	13	18	38	30	-	-	10
E. E. RISALVA FREITAS DO AMARAL	2017	32	15	8	19	-	-	22
E. E. AFONSO ARINOS DE MELO FRANCO	2018	9	6	27	20	-	14	16
E. E. DUQUE DE CAXIAS	2019	-	-	-	5	2	-	14
E. E. IGARAPÉ DA FORTALEZA	2020	2	6	12	18	1	5	21
E. E. ANTONIO FERREIRA LIMA NETO	2020	4	-	-	27	1	-	2
E. E. ANTONIO MUNHOZ LOPES	2020	-	-	90	51	-	-	29
E. E. MINEKO HAYASHIDA	2021	-	-	20	21	2	9	8
E. E. NILTON BALIEIRO MACHADO	2021	42	-	7	35	2	4	26

Fonte – Elaboração das autoras com base em: Centro de Pesquisas Educacionais–SEED/AP (2023).

O quadro 1 demonstra que segundo o Art. 46 do RDE, a transferência se constituiu como um elemento estratégico e possibilitador de exclusão, considerando que através dela os/as alunos/as estão submetidos a seguir incondicionalmente o RDE, na viabilidade de serem submetidos à aplicação do que determina o artigo acima.

Evidencia-se nos levantamentos de escolas militarizadas, considerando os anos de suas implantações, um aumento no número de transferências dos alunados, quando comparados aos anos anteriores, com destaque para o ano de 2022, por ser o ano que consolida todo o período posterior às implantações das nove escolas. Com isso, se faz necessário analisar as relações dicotômicas existentes dentro desses espaços, que revelam inúmeras aparências descritas em seus documentos de forma conexas com a democracia, mas que, em sua essência, são verdadeiras imposições verticalizadas.

De acordo com Santos (2023), os saberes sociais e a democracia defendida em leis são desrespeitados em escolas militarizadas, quando estas cerceiam ou condicionam as representações sociais e/ou culturais às normas de condutas severamente punitivas, quando não condizentes ao que é determinado como aceitável pela cultura militar.

Para Freire (1996, p. 21), há um falseamento quando “quem pretende estimular o clima democrático na escola por meios e caminhos autoritários”, sendo esta, uma das características fundantes da militarização das escolas públicas no Amapá. As incongruências por elas geradas fragilizam toda a construção de um projeto educacional que agregue as múltiplas singularidades que adentram o espaço escolar. Com isso, o quadro a seguir evidencia um fator preocupante que são as reduções de matrículas por esse modelo de gestão militarizada.

Quadro 2 - Número de Matrículas do Ensino Fundamental II e Ensino Médio

MODALIDADE: ENSINO FUNDAMENTAL II E ENSINO MÉDIO								
ESCOLAS	ANO DE IMPLANTAÇÃO DA GESTÃO COMAPRTILHADA	MATRÍCULAS						
		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
E. E. ANTONIO MESSIAS GONÇALVES DA SILVA	2017	741	1.061	986	1.085	1.104	1.037	1.074
E. E. RISALVA FREITAS DO AMARAL	2017	892	929	858	816	749	756	825
E. E. AFONSO ARINOS DE MELO FRANCO	2018	707	670	740	778	801	740	713
E. E. DUQUE DE CAXIAS	2019	172	117	124	230	390	347	372
E. E. IGARAPÉ DA FORTALEZA	2020	953	983	1.042	1.086	541	837	820
E. E. ANTONIO FERREIRA LIMA NETO	2020	1.773	1.829	1.641	1.670	1.372	1.195	1.189
E. E. ANTONIO MUNHOZ LOPES	2020	-	-	1.322	1.401	1.367	1.038	1.478
E. E. MINEKO HAYASHIDA	2021	1.381	1.469	1.303	1.070	833	802	749
E. E. NILTON BALIEIRO MACHADO	2021	1.544	1.518	1.558	1.542	1.525	1.578	1.308

Fonte – Elaboração das autoras com base em: Centro de Pesquisas Educacionais–SEED/AP (2023).

O quadro 2, que representa o número de alunos/as matriculados/as no período desde a primeira escola militarizada em 2017 até 2022, nos permite analisar como essas escolas foram ficando fragilizadas no processo de acesso e permanência, em razão de alguns decréscimos de matrículas nesse período. Compreende-se que, com a política de retirada do horário noturno, muitos alunos com distorção idade-série e trabalhadores, tiveram que buscar outras escolas para dar continuidade aos estudos, ou, até mesmo, entrar na estatística do abandono escolar pela dificuldade em encontrar outras escolas nas proximidades do seu bairro.

Com a retirada do turno da noite essas escolas deixaram de matricular aproximadamente 575 alunos/as, considerando a somatória dos últimos anos de ofertas de matrículas para a Educação de Jovens e Adultos-EJA das escolas Antônio Messias Gonçalves da Silva, Risalva Freitas do Amaral, Afonso Arinos de Melo Franco, Igarapé da Fortaleza e Antônio Ferreira Lima Neto. Todas essas escolas registraram decréscimo a partir da implantação da gestão escolar compartilhada/cívico-militar, como demonstrado no quadro acima.

Vale destacar que as escolas Prof. Antônio Munhoz Lopes e Duque de Caxias não possuíam matrículas para o turno da noite, começando a ofertar em 2018 e 2019, respectivamente. Mesmo aderindo o processo de militarização, essas escolas continuam com as aulas noturnas, mas, também estão representadas no quadro com decréscimo após a inserção de militares na gestão escolar.

Outra escola que também permaneceu com o horário da noite, no período de 2016 a 2022, foi à escola Nilton Balieiro Machado, apresentando um leve decréscimo em suas matrículas no ano de 2022, sendo este ano posterior a sua militarização. Quanto à escola Mineko Hayashida, esta nunca ofertou matrícula noturna durante todo o período analisado no quadro.

Esse panorama que emerge de uma política de interesses e retrocessos implantados nas escolas públicas pelos governos estadual e federal expurga das escolas públicas a classe social que mais depende dela para sua consciência política e social que é a classe trabalhadora. Demonstrar como as minorações dessas matrículas vêm afetando a função social da escola é oportunizar profundas reflexões sobre os rumos que as escolas estão tomando e os impactos causados pela política de militarização (Santos, 2023)

Como meio de não transparecer a seletividade que impossibilita aqueles alunos/as considerados/as inaptos/as pelos 118 atos de transgressões elencados no RDE, a política dessa nova gestão escolar, utiliza-se de meios aparentes que não evidenciem a expulsão, com a responsabilização dos/as alunos/as pela não adaptação às novas normas estabelecidas.

GESTÃO MILITARIZADA E OS RESULTADOS DO ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO – IDEB

O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica–IDEB se trata de um indicador que desvela a qualidade educacional do país por meio de notas e resultados obtidos por avaliações externas. Segundo Chirinéa e Brandão (2014), ainda que seja um indicador de resultados e não de qualidade, é mediante este e da divulgação de seus resultados que ocorrem ações para melhorar a qualidade da educação.

Diante disso, é utilizando desta narrativa que os governos Estadual e Federal se justificam para expandir o modelo de Gestão Escolar Compartilhada/cívico militar, fomentando implantações dessa gestão que se ancora na busca da qualidade educacional, vinculada a parâmetros econômicos que enxergam a melhoria dessa qualidade a uma adequação do aluno como produto ao mercado capitalista e não ao direito de exercer sua participação política e social.

De acordo com Cunha e Lopes (2022), é sob essa lógica de mercado baseado no economicismo que as demandas se articulam em um projeto educacional que visa

definir e controlar um padrão de qualidade fundamentado em critérios de eficiência e excelência baseados em indicadores de desempenho. Assim, evidenciam-se os resultados do Ideb de 2015, 2017, 2019 e 2021 apresentados nos quadros 3 e 4 com as metas e notas das nove escolas militarizadas, no que concerne ao ensino fundamental II e Ensino Médio, conforme as aplicações das provas nos anos de 2015, 2017, 2019 e 2021.

Os dados disponibilizados apresentam informações diminutas, pois esses resultados não foram divulgados pelo Ministério da educação-MEC, o que acaba por inviabilizar uma análise mais crítica e completa acerca dos resultados obtidos. Entretanto, foi possível extrair análises principalmente das duas escolas pioneiras dessa gestão: Risalva Freitas do Amaral e Antônio Messias Gonçalves da Silva, como demonstra o quadro 3.

Quadro 3 – Resultados Ideb do Ensino Fundamental II

RESULTADOS DO IDEB									
MODALIDADE: ENSINO FUNDAMENTAL II									
ESCOLAS	ANO DE IMPLANTAÇÃO DA GESTÃO COMAPRILHADA	ÍNDICES PERCENTUAIS							
		2015		2017		2019		2021	
		META	NOTA	META	NOTA	META	NOTA	META	NOTA
E. E. ANTONIO MESSIAS GONÇALVES DA SILVA	2017	3,9	3,2	4,2	3,8	4,5	4,9	5,3	5,1
E. E. RISALVA FREITAS DO AMARAL	2017	0	3,2	3,5	4,7	3,7	4,5	ND	ND
E. E. AFONSO ARINOS DE MELO FRANCO	2018	4,5	3,5	-	-	5	4,2	ND	ND
E. E. DUQUE DE CAXIAS	2019	-	-	-	-	-	-	ND	ND
E. E. IGARAPÉ DA FORTALEZA	2020	5	2,9			5,5	3,5	ND	ND
E. E. ANTONIO FERREIRA LIMA NETO	2020	-	-	-	-	-	-	ND	ND
E. E. ANTONIO MUNHOZ LOPES	2020	-	-	-	-	0	3,8	ND	ND
E. E. MINEKO HAYASHIDA	2021	-	-	-	-	-	-	ND	ND
E. E. NILTON BALIEIRO MACHADO	2021	5	3,4	5,2	3,8	5,5	3,9	ND	ND

Fonte – Elaboração das autoras de acordo com Qedu.org.br (2023).

O Ideb dessas escolas apresenta variações crescentes e decrescentes durante os anos pesquisados, principalmente se considerarmos as pontuações da escola Antônio Messias Gonçalves da Silva. Quanto à escola Risalva Freitas do Amaral, desde o ano de implantação da gestão escolar compartilhada, conseguiu ultrapassar as metas estabelecidas em 2017 e 2019.

Os elementos apresentados contribuíram para reflexões sobre como essas escolas caminharam/caminham em um período que antecede e sucede às

implantações, chegando até o ano de 2021, que corresponde às implantações de duas escolas como a Mineko Hayashida e Nilton Balieiro.

As demais escolas, como: Afonso Arinos de Melo Franco, Igarapé da Fortaleza, Antônio Munhoz e Nilton Balieiro Machado, não conseguiram resultados que possam evidenciar melhoras educacionais, contrariando, na verdade, suas próprias narrativas de expansão, visto que o modelo educacional adotado por essa gestão não apresenta resultados tão satisfatórios como o esperado.

O quadro 4 traz as metas e notas do Ensino Médio, chamando a atenção para as escolas Antônio Messias Gonçalves da Silva e Risalva Freitas do Amaral que mesmo com todos os recursos materiais e humanos destinados a essas unidades, a comparação entre metas e notas não refletem um melhoramento que alcance dois pontos (2,0) de acréscimos, como mostra o quadro abaixo.

Quadro 4 – Resultados Ideb do Ensino Médio

RESULTADOS DO IDEB									
MODALIDADE: ENSINO MÉDIO									
ESCOLAS	ANO DE IMPLANTAÇÃO DA GESTÃO COMAPRILHADA	ÍNDICES PERCENTUAIS							
		2015		2017		2019		2021	
		META	NOTA	META	NOTA	META	NOTA	META	NOTA
E. E. ANTONIO MESSIAS GONÇALVES DA SILVA	2017	-	-	0	3,5	3,7	4,3	ND	ND
E. E. RISALVA FREITAS DO AMARAL	2017	-	-	0	3,1	3,3	4,3	ND	ND
E. E. AFONSO ARINOS DE MELO FRANCO	2018	-	-	-	-	-	-	-	-
E. E. DUQUE DE CAXIAS	2019	-	-	-	-	-	-	ND	ND
E. E. IGARAPÉ DA FORTALEZA	2020	-	-	0	2,7	5,5	3,5	ND	ND
E. E. ANTONIO FERREIRA LIMA NETO	2020	-	-	-	-	-	-	ND	ND
E. E. ANTONIO MUNHOZ LOPES	2020	-	-	-	-	0	3,8	ND	ND
E. E. MINEKO HAYASHIDA	2021	-	-	-	-	-	-	ND	ND
E. E. NILTON BALIEIRO MACHADO	2021	-	-	-	-	-	-	ND	ND

Fonte – Elaboração das autoras de acordo com Qedu.org.br (2023).

Nesse contexto, mais uma vez o destaque vai para as escolas pioneiras Antônio Messias e Risalva Freitas, que, em 2017 e 2019, conseguem também elevar suas notas, ultrapassando principalmente as metas estabelecidas no ano de 2019. Enquanto a escola Afonso Arinos não conseguiu atingir a meta em nenhum ano. Quanto às demais escolas representadas pelo caractere (-), indicam não possuírem dados ou não atingiram a meta, dificultando a análise de resultados que possam evidenciar melhoras educacionais.

Faz-se necessário uma investigação mais aprofundada em relação ao ano de 2021, pois somente a escola Antônio Messias, no que tange aos Anos Finais, possui um demonstrativo de meta e nota. Esse ano reflete, em sua maioria, um número de participantes abaixo do mínimo que é de 80%. Segundo a Diretoria de Avaliação da Educação Básica, nesse mesmo ano, os dados de participação em relação ao ano de 2019 no que se refere aos Anos Finais saíram de 80,1% para 59,8%. Enquanto no Ensino Médio, considerando o mesmo período, saiu de 63,3% para 37,8%, demonstrando que o número diminuto de participantes no Amapá está correspondente a uma baixa nacional. Avalia-se também, que o processo pandêmico pelo COVID-19, ocasionou muitos problemas de evasão das avaliações em larga escala efetuadas pelo governo federal.

Segundo Chirinéa e Brandão (2014), utiliza-se de narrativas de que com estrutura e recursos direcionados a educação é possível atingir parâmetros que comprovem um bom ensino como sinônimo de um avanço educacional. Entretanto, mediante as amostras dos resultados encontrados, com toda a infraestrutura empregada as escolas com gestão compartilhada/cívico militar, torna-se difícil identificar no âmbito da escolarização um aumento percentual que reforce adotar esse modelo de gestão.

Para Shiroma; Moraes; Evangelista (2000), a melhoria dessa qualidade vincula-se à adequação ao mercado, transformando o aluno em um consumidor. Assim, compreende-se, dessa gestão, uma gestão técnica, orientada à entrega de resultados “como fruto de uma prática educacional cada vez mais instrumental” (Cunha e Lopes, 2022, p.02).

Sendo assim, ainda que haja metas alcançadas, o ensino enciclopédico dessas escolas não condiz com preceitos legislativos e contraria a justificativa de entrada de militares na gestão escolar, pois segundo Cunha e Lopes (2022, p.11) é nesse tipo de gestão em que se “institui padronização do comportamento, apagamento de princípios da liberdade de aprender, ensinar, pesquisar e divulgar o pensamento [...]” é que se revela diretamente oposta à política de gestão democrática.

Com as notas avançadas no IDEB, a sociedade passa a acreditar em discursos ilusórios que consignam melhoria educacional por meio de rendimentos e comportamentos, conduzida a uma ideologia que não converge com modelos educacionais democráticos. Portanto, a maneira como essas escolas atuam diante da

educação, fomentando saberes tradicionais pautados na rígida disciplina e obediência, acaba por retirar do aluno, “o protagonismo adquirido no processo de ensino-aprendizagem” (Dias; Ribeiro, 2021, p. 421).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os argumentos mencionados revelam a necessidade de estudos sobre a desmistificação dos pensamentos em torno da militarização, principalmente pelo número diminuto sobre o tema, bem como, o crescente número de escolas públicas que estão sendo conduzidas para uma gestão militarizada, mediante narrativas de melhoramento educacional utilizadas para expandir esse modelo. Suas práticas de gestão mascaram uma política educacional excludente, bem como, o descumprimento das leis democráticas, impactando severamente o processo de ensino-aprendizagem dos educandos/as amapaenses.

Todos esses fatores fortalecem a necessidade de mais discussões com cunho analítico crítico, sobre os aspectos que atualmente vêm vivenciando a escola pública. O profissional da educação, o educando, o poder público e a sociedade em geral, têm presenciado essas mudanças e necessitam avaliar pontos que os auxiliem em uma compreensão desse processo para fazer escolhas por outro projeto.

Desse modo, sabemos que o ensino pautado na hierarquia e disciplina em sala de aula que, de acordo com Saviani (1980) não contribui para formação de sujeitos críticos e transformadores da sociedade, não converge com os modelos educacionais democráticos que devem estar presentes na sociedade, inclusive, voltados para a tríade: educação pública, de qualidade e democrática.

A gestão escolar militarizada tem modificado parâmetros legais nos espaços escolares educacionais que ferem a autonomia, o diálogo e a pluralidade dos sujeitos envolvidos. A busca por resultados mecanizadamente e sem objetivos de desenvolvimento pleno tem contribuído para que a utilização do Ideb se torne mecanismo de justificação para sua implantação e expansão. No entanto, a realidade demonstra que essas escolas tornaram-se espaços elitistas e para poucos.

O Ideb tem se tornado mecanismo de reprodução de uma lógica que visa formar sujeitos adaptáveis, proposta essa, que se coaduna com o modelo de gestão militarizada e que se tem utilizado para a expansão da ocupação de escolas públicas

por metodologias educacionais que não condizem com uma qualidade de formação política e social dos sujeitos. Os resultados de larga escala não podem tornar-se subterfúgios para a seletividade de alunos/as modelos forjados/as pela hierarquização da educação.

Os resultados revelam a Gestão Escolar Compartilhada/Cívico-militar como uma política de retrocessos é a adaptação dos sujeitos às normas de condutas não dialogadas e que culminam com o aumento de transferência e a diminuição de matrículas entre os anos de 2017–2023 e a retirada do horário noturno, contrariando preceitos legislativos que sustentam conceitos de acesso e permanência dos/as educandos/as. Durante todo o período de implantação, registram-se mais de 575 alunos/as da EJA que não puderam mais permanecer em escolas próximas à sua residência.

A realidade apresentada pelo estudo aponta possibilidades de inúmeras reflexões sobre o que se vem pensando e materializando como meio de elevar a escola pública à qualidade educacional almejada, já que a militarização vem se sustentado durante esses seis anos em tais narrativas. Há muitas contradições no processo, precisamos não ter dúvidas em nossas defesas, enquanto profissionais da educação, é que a Educação perde sua essência, sem a natureza democrática, logo a função social da escola não se cumpre.

REFERÊNCIAS

- ALVES, Miriam Fábila; TOSCHI, Mirza Seabra. A militarização das escolas públicas: uma análise a partir das pesquisas da área de educação no Brasil. *RBPAE*-v. 35, n. 3, p. 633–647, set./dez. 2019.
- AMAPÁ, Secretaria de estado da educação. Regulamento disciplinar escolar, Amapá–AP, 2019.
- APPLE, Michael W. Educando à direita: Mercados, padrões, Deus e desigualdade. São Paulo: Cortez: Instituto Paulo Freire, 2003.
- BELCHIOR, Douglas. Militarização para quem?. In: Portal Aprendiz, 2014. Disponível em: <http://negrobelchior.cartacapital.com.br/educacao-sitiada-escolas-a-servico-da-militarizacao-das-cidades/>. Acesso em: 28 de mai. 2021.
- BRASIL, Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília–DF. 1988.
- BRASIL, MEC. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. N. 9394, de 20 de Dezembro de 1996.
- CHIRINÉA, Andréia Melanda; BRANDÃO, Carlos da Fonseca. O Ideb como política de regulação do Estado e legitimação da qualidade: em busca de significados. Ensaio: aval. pol. públ. Educ., Rio de Janeiro, v. 23, n. 87, p. 461–484, abr./jun. 2015.
- CUNHA, V; LOPES, A. Militarização da gestão das escolas públicas: a exclusão da atividade política democrática. *Revista Educação e Sociedade*. Campinas, v. 43, p. 1-16, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/QjXXtGBRt8JHqsyKn335nWK/?lang=pt>.
- DE PAULO, Weslei Garcia. Militarização do ensino no Estado de Goiás: implementação de um modelo de gestão escolar. Brasília, 2019. 123p.
- DIAS, Z; RIBEIRO, A. Escolas cívico militares: conservadorismo e retrocesso na educação brasileira. *Revista Teias*. v. 22, p. 406–426, out./dez. 2021.
- FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- SANTOS, Tatiany. Militarização da escola pública: a gestão escolar compartilhada/cívico-militar em escolas estaduais do amapá (2017-2022). Dissertação. Unifap. Macapá. 2023.
- SAVIANI, Demerval. Educação: do senso comum à consciência filosófica. São Paulo: Cortez, 1980.
- SHIROMA, Eneida Oto; MORAES, Maria Célia Marcondes de; EVANGELISTA, Olinda. Política Educacional. Rio de Janeiro: DP&A, 2000.

INFRAESTRUTURA SOCIAL, ECONÔMICA E AMBIENTAL E O BEM-ESTAR DA POPULAÇÃO DO MUNICÍPIO DE MACAPÁ-AP

Khallyl do Rosário Ramos – UNIFAP¹
Helenilza Ferreira Albuquerque Cunha – UNIFAP²

RESUMO

A infraestrutura de uma cidade tem uma forte relação com sua sustentabilidade. A cidade com boa infraestrutura, oferecerá à população melhores condições de saúde, saneamento básico, mobilidade urbana e educação. O objetivo da pesquisa foi realizar um levantamento das infraestruturas socioeconômicas e ecológicas do município de Macapá para avaliar o bem-estar da população. Para isso, a metodologia contou com a coleta de dados secundários em sites públicos do Observatório das Metrópoles, do FIRJAN e do MapBiomas. Os dados coletados foram: mobilidade urbana, condições habitacionais, condições ambientais, atendimento de serviços coletivos, emprego, renda, educação, saúde, floresta nativa, corpos hídricos, agropecuária e área não vegetada. Os resultados mostraram que, apesar de Macapá apresentar bons níveis de mobilidade urbana, os demais indicadores (bem-estar urbano, condições ambientais, condições habitacionais, atendimento de serviços coletivos e infraestrutura urbana) mostraram que os moradores ainda não atingiram um elevado bem-estar. No Índice FIRJAN Macapá ocupa a última posição. Quanto à infraestrutura ecológica, a ocupação urbana em Macapá, sem planejamento, pode estar causando danos na cobertura vegetal, levando a perda da biodiversidade e de serviços ecossistêmicos. Portanto, avaliar os dados de infraestrutura socioeconômica e ecológica municipal é essencial e desafiador para a tomada de decisão, visando a melhoria das condições de vida das pessoas e buscando a redução das desigualdades.

Palavras-Chave: Infraestrutura urbana. Bem-Estar. Socioeconomia.

¹ Discente do Curso de Ciências Ambientais, Universidade Federal do Amapá, Departamento de Meio Ambiente e Desenvolvimento, Bolsista PIBIC. <http://lattes.cnpq.br/6697825171845982>

² Profa. Titular do Curso de Ciências Ambientais, Universidade Federal do Amapá. Docente dos Cursos de Pós-Graduação em Biodiversidade Tropical (mestrado e doutorado), Ciências Ambientais (mestrado) <http://lattes.cnpq.br/3443290397582063>

INTRODUÇÃO

Ao longo dos últimos anos as questões ambientais ganharam foco devido às mudanças causadas no bem-estar humano. O conceito de desenvolvimento vem mudando e não só abrangendo questões econômicas e sociais, embora sejam mais relevantes (Morais et al., 2018). A infraestrutura urbana se tornou um pilar importante para o bem-estar de uma região permitindo o pleno desenvolvimento de atividades não só nos aspectos econômicos, políticos, sociais e culturais, mas também na educação e saúde (Buss, 2020).

Para compreender o grau de infraestrutura é necessário entender o que seria infraestrutura urbana. Trata-se do conjunto de sistemas técnicos de equipamentos e serviços necessários ao desenvolvimento das funções urbanas, podendo serem vistas sob os aspectos sociais (condições adequadas de moradia, trabalho, saúde, educação, lazer e segurança); aspectos econômicos (produção de bens e serviços); e institucional (desenvolvimento de atividades administrativas) (Zmitrowicz; Angelis Neto, 1997). Segundo os autores, o sistema de infraestrutura urbana é composto de subsistemas, e cada um deles tem como objetivo final a prestação de um serviço, o que é fácil de perceber quando se nota que qualquer tipo de infraestrutura requer, maior e menor grau, algum tipo de operação e alguma relação com o usuário, o que caracteriza a prestação de um serviço.

Existem duas dinâmicas que as sociedades usam para promover o bem-estar social. A infraestrutura ecológica é a infraestrutura socioeconômica, a infraestrutura ecológica é o elemento natural ou seminatural para conservação de ecossistemas e paisagens que são importantes para prestação de serviços ecossistêmicos, serviços esses que ajudam na prosperidade e segurança das pessoas (Silva e Wheeler, 2017; IPBES, 2020; Rasmussen et al., 2021; Grêt-Regamey et al., 2021). A infraestrutura socioeconômica é todo ativo humano, capital (manufaturados, sociais e econômicos) que são necessários para sociedades (justiça, educação, saúde e cultura) (Silva e Prasad, 2019). Assim, a infraestrutura das cidades está ligada à sua sustentabilidade. Uma região que possua sua infraestrutura bem desenvolvida oferece à população melhores condições de saúde, saneamento básico, de mobilidade urbana, de educação e acesso aos meios de comunicação e eletrificação, além de melhores condições físicas do entorno dos domicílios (Morais et al., 2018).

Neste sentido, o objetivo deste trabalho de pesquisa foi realizar um

levantamento das infraestruturas socioeconômicas e ecológicas do município de Macapá para avaliar como se encontra o bem-estar de sua população.

METODOLOGIA

Área de estudo

O estado do Amapá possui uma área de 142.828 km², conta com 16 municípios e uma população estimada de 733.759 (IBGE, 2022). A sociedade do Amapá é majoritariamente urbana (90%), com 74% da população vivendo em duas grandes cidades adjacentes: Macapá, a capital (Figura 1), e Santana (IBGE, 2018).

Figura 1 – Mapa de Macapá.



Fonte: PMM, 2021. 9,66 x 14,63.

Macapá possui uma área territorial de 6.563.849 km² com uma população de 442.933 habitantes em 2022 (IBGE, 2022). Para entender a influência da

infraestrutura urbana no bem-estar social, os dados foram coletados em três plataformas:

1º) Observatório das Metrópoles: é um instituto nacional de ciência e tecnologia (INCT), localizado na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Nesta plataforma pode-se consultar o índice de Bem-Estar Urbano (IBEU) para o ano de 2022. Este índice foi criado para mensurar o nível das condições urbanas necessárias para se viver nas cidades, especialmente em centros urbanos.

2º) IFDM, índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal: o FIRJAN acompanha anualmente o desenvolvimento socioeconômico de todos os 5 mil municípios brasileiros em três áreas de atuação: Emprego e Renda; Educação e Saúde. Criado em 2008, ele é feito, exclusivamente, com base em estatísticas públicas oficiais, disponibilizadas pelos Ministérios do Trabalho, Educação e Saúde. Foi utilizado para a pesquisa o índice de 2018, ano base 2016.

3º) Map Biomas: a plataforma Map Biomas é uma rede colaborativa, formada por ONGs, universidades e startups de tecnologia. Na plataforma são produzidos anualmente mapas da cobertura e uso da terra, monitoramento da superfície de água e mensalmente cicatrizes de fogo. Os dados estão disponíveis a partir de 1985.

Coleta e Análise de dados

A coleta de dados foi feita diretamente no site das plataformas e todos os dados presentes na pesquisa são públicos e de livre acesso ao cidadão. Permitem a verificação dos resultados obtidos e os métodos empregados para a sua aquisição. Foram analisados os dados dos indicadores de infraestrutura socioeconômica e ecológica, para avaliar o bem-estar da população do município de Macapá.

RESULTADOS

Indicador de Bem-Estar Urbano (IBEU)

Quanto ao Indicador de Bem-Estar Urbano, o município de Macapá apresentou os seguintes dados para o ano de 2022: Bem-estar urbano: 0,641, Mobilidade urbana: 0,947, Condições ambientais: 0,637, Condições habitacionais 0,715, Atendimento de serviços coletivos: 0,541, Infraestrutura urbana: 0,367.

Considerando que cada indicador tem uma nota de 0 (zero) a 1 (um), terá as melhores condições a cidade que obtiver a nota igual ou próximo a 1. Macapá, com pontuação de 0.641, ficou na 27ª posição nas federações que apresentaram números ruins de bem-estar urbano. Em comparação com as capitais em condições muito boas de mobilidade urbana, Macapá aparece na 2ª posição com 0.947 pontos, perdendo apenas para Boa Vista com 0.964. Macapá apresentou nível ruim de condições ambientais ficando na 24ª posição com 0.637, seguido por São Luís e Natal. Nas condições habitacionais apresentou nível médio ficando na 26ª posição com 0.715. No índice de atendimento de serviços coletivos, apresentou condições ruins ficando na 26ª posição com 0.541 e no indicador de infraestrutura urbana, Macapá ficou na última posição com 0.367.

Quanto ao IBEU, o município de Macapá alcançou boas condições apenas em mobilidade urbana. Os dados de bem-estar urbano (0,641), condições ambientais (0,637), condições habitacionais (0,715), atendimento de serviços coletivos (0,541) e infraestrutura urbana (0,367) mostram uma realidade que precisa de investimentos para a melhoria do bem-estar da população. Portanto, o atendimento da infraestrutura deve propiciar atividades básicas importantes como trabalho, educação, saúde, comércio e lazer. Isso corrobora com o resultado do IFDM, redução no número de empregos e baixo rendimento entre os trabalhadores, decréscimo em educação e saúde.

A qualidade da infraestrutura influencia diretamente no desenvolvimento da sociedade. Estudos evidenciam que a mobilidade urbana está relacionada com a renda, pois a diferença de renda pode ser até 22,8% variando das condições de mobilidade no local em que as pessoas habitam. A busca por empregos, que na sua maioria se concentra em áreas centrais, aumenta o tempo de deslocamento por pessoas que moram às margens da sociedade, o que afeta o seu bem-estar social pelo tempo que levam procurando emprego (Ribeiro; Ribeiro, 2013).

Pessoas que moram longe dos seus empregos, escolas etc., gastam mais com transporte, desde carro próprio a passagens de ônibus ou aplicativos de transporte. Além da poluição sonora causada pelos veículos, o aumento dos gases do efeito estufa também causam impactos ao ambiente, o estresse do trânsito afeta a saúde mental e física das pessoas (Costa; Cohen *et al.*, 2013).

Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal

O IFDM para o município de Macapá apresentou o seguinte resultado: emprego e renda (0,5819), educação (0,6465), saúde (0,7054). No ranking, Macapá ficou em 26° (último lugar) da posição com o IFDM 2015-2016 igual a 0.6767 - 0.6446, com variância amostral de -4,7%. O índice possui a seguinte denominação: Alto desenvolvimento (superior a 0,8), Moderado desenvolvimento (entre 0,6 e 0,8), Desenvolvimento regular (entre 0,4 e 0,6) e Baixo desenvolvimento (inferior a 0,4).

Nos Estados Unidos, a pesquisa de Rothwell e Massey (2015) mostrou que as crianças crescidas podem ser afetadas pela vizinhança do entorno de maneira positiva ou negativa em seus ganhos futuros, variando também com o efeito da renda familiar de origem. O estudo amostrou cerca de 5 mil famílias e identificou que se o indivíduo cresceu no pior bairro até os 16 anos, a renda do que cresceu no melhor bairro seria 26% maior na fase adulta, levando em conta pessoas da mesma renda, cor e gênero.

Indicador de Infraestrutura Ecológica Map Biomas

Segundo a plataforma Map Biomas, o município de Macapá possui as seguintes informações: a área de formação natural não florestal predomina com 281.749 hectares (43,27), seguida pela área coberta por floresta nativa com cerca de 234.752 hectares (36,05%), corpos hídricos apresentam 105.068 hectares (16,13%), agropecuária ocupa cerca de 21.587 hectares (3,31%) e área não vegetada apresenta 8.053 hectares (1,24%) (**Tabela 1**).

Tabela 1 – Infraestrutura Ecológica de Macapá.

Classes	Total	Porcentagem
Formação Florestal Não Natural	281.749	43,27%
Floresta Nativa	234.752	36,05%
Corpo d'Água	105.068	16,13%
Agropecuária	21.587	3,31%
Área Não Vegetada	8.053	1,24%

Fonte – Map Biomas, 2022. 6,35 x 8,28.

O modo como a ocupação urbana se estabelece em Macapá causa danos à cobertura vegetal, perda da biodiversidade e consequentemente afeta a prestação de serviços ecossistêmicos à população. Quando o poder público negligencia as necessidades de cuidado do meio físico e biológico, as condições ambientais perdem qualidade e essa perda é vista em processos erosivos, ondas de calor e assoreamento, por exemplo (Stangarnini, 2018).

Geralmente os impactos na infraestrutura ecológica de uma cidade ocorrem quando há uma mudança brusca na economia da região, esse processo de crescimento é predatório e dado por interesses privados que afetam a sociedade, vão contra diretrizes municipais, planos de gestão e áreas de preservação permanente (Rolnik, 2009; Stangarnini, 2018).

A falta de infraestrutura adequada e a destruição de outras é refletida no desenvolvimento econômico, a economia do Amapá é composta pelo setor primário e terciário com pouca participação no PIB nacional e é marcada pela mineração do manganês, ouro, caulim e granito. A floresta ainda representa importante fonte de trabalho e renda para boa parte das populações locais do Amapá, por meio do extrativismo vegetal madeireiro e não-madeireiro (Borges *et al.*, 2022).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa sugere que o município de Macapá não alcançou um bem-estar social em decorrência das diversas fragilidades encontradas na sua infraestrutura urbana como baixo índice de atendimento de infraestrutura urbana (0,367), serviços coletivos (0,541), condições ambientais (0,637), bem-estar urbano (0,641) e condições habitacionais (0,715). Estes são serviços essenciais na sociedade.

Além disso, o estudo identificou algumas limitações que devem ser consideradas nos resultados, como a falta de informações por bairro. As descobertas têm implicações significativas na área de estudo em Macapá e futuras investigações podem ser feitas como: levantamento das infraestruturas sociais dos bairros e análises comparativas com outras regiões do Brasil.

Por fim, é importante ressaltar que o estudo possui relevância para o conhecimento das infraestruturas urbanas, fornecendo evidências que podem servir de base para outras pesquisas na área e para os tomadores de decisões, para um planejamento urbano adequado dentre outras políticas públicas.

REFERÊNCIAS

- BORGES, W. L. et al. Desenvolvimento e agricultura: o estado do Amapá. In
- BUSS, Paulo Marchiori et al. Promoção da saúde e qualidade de vida: uma perspectiva histórica ao longo dos últimos 40 anos (1980-2020). *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 25, n. 12, p. 4723-4735, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-812320202512.15902020>.
- COSTA, R. G.; COHEN, S. C. A origem do caos - a crise de mobilidade no Rio de Janeiro e a ameaça à saúde urbana. *Cadernos Metr pole*, v. 15, p. 411-431, 2013.
- ECOLOGICAL INFRASTRUCTURE_4. Disponível em: <https://ipbes.net/glossary/ecological-infrastructure>. Acesso em: 13 set. 2023.
- FIRJAN.  ndice Firjan de desenvolvimento municipal. 2016. Disponível em: Consulta ao  ndice | Firjan
- GOMES, A. F.; QUARESMA, P.; GIRALDI, P.; SANTOS, V. F. dos; PORTO, J. (org.). Mestrado em desenvolvimento regional: 15 anos, na busca de sinergias, possibilidades e expectativas de desenvolvimento. Maringá: Uniedusul, 2022.
- GR T-REGAMEY, A. et al. Working Paper "Operationalization of a Functioning Ecological Infrastructure". ValPar.CH Working Paper Series, 1. ValPar.CH: Values of the Ecological Infrastructure in Swiss Parks. 2021.
- IBEU.  ndice de bem-estar urbano. 2020. Disponível em:  ndice de Bem-Estar Urbano –  ndice de Bem-Estar Urbano (observatoriodasmetroplites.net.br)
- IBGE. 2018. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades. URL <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ap/panorama>
- IBGE. 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ap/panorama>. Acesso em: 13 set. 2023.
- IBPES, 2020. Disponível em: <https://ipbes.net/glossary/ecological-infrastructure>. Acesso em: 13 set. 2023.
- MAPBIOMAS. Projeto Map Biomas. v. 8. 2020. Disponível em: <https://mapbiomas.org>
- MORAIS, G. A. de S.; SOBREIRA, D. B.; de LIMA, J. E. Padrão e determinantes da infraestrutura urbana das microrregiões brasileiras. *Geosul*, v. 33, n. 66, p. 262–291, 2018.
- PMM. Prefeitura de Macapá oficializa 36 novos bairros na capital. 2021. Disponível em: Prefeitura de Macapá oficializa 36 novos bairros na capital – Prefeitura Municipal de Macapá (macapa.ap.gov.br)
- RASMUSSEN, L. V. et al. Socio-economic outcomes of ecological infrastructure investments. *Ecosystem services*, v. 47, p. 101242, 2021.
- RIBEIRO, L. C. Q.; RIBEIRO, M. G.  ndice de bem-estar urbano IBEU. Rio de Janeiro. Observatório das Metrópolis. 2013.
- ROLNLIK, R. Direito a Moradia. *Academia.edu*. v. 51. 2009. Disponível:(PDF) Direito à moradia | Raquel Rolnik - Academia.edu
- ROTHWELL, J. T. MASSEY, D. S. Geographic Effects on Intergenerational Income Mobility. *Economic Geography*, v. 91, n. 1, p. 83–106. 2015. Disponível: <https://www.jstor.org/stable/43966209>
- SILVA, J. M. C. DA; WHEELER, E. Ecosystems as infrastructure. *Perspectives in ecology and conservation*, v. 15, n. 1, p. 32–35. 2017.
- SILVA, J. M. C.; PRASAD, S. Green and socioeconomic infrastructures in the Brazilia n Amazon: implications for a changing climate. *Climate and Development*, v. 11, p. 153–166. 2019.

STANGARNINI, F. N. *et al* O crescimento da área urbana da cidade de São Carlos/SP entre os anos de 2010 e 2015: o avanço da degradação ambiental. Revista brasileira de gestão urbana. v. 10. n 1. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2175-3369.010.SUPL1.AO14>

ZMITROWICZ, W; ANGELIS NETO, G. de. Infra-Estrutura Urbana. Departamento de Engenharia da Construção Civil. São Paulo, 1997. Disponível em https://edisciplinas.usp.br/pluginlife.php/4530014/mod_resource/content/1/TTinfraestrutura17.pdf

ESPAÇOS ABERTOS E ÁGUAS URBANAS: ESTUDOS DE CATEGORIAS QUE REVELAM A FRUIÇÃO (E A DESIGUALDADE) COMO TRAÇO INDELÉVEL DA TRAMA HÍDRICA DE MACAPÁ-AP

Matheus Cleber Melo Garcia - UNIFAP¹

Louise Barbalho Pontes - UNIFAP²

RESUMO

Macapá, capital do Amapá, situada à foz do Rio Amazonas, é uma cidade profundamente conectada às águas desde a sua origem. Este traço, embora distintivo, é também compartilhado com outras sociedades amazônicas. Esta relação se manifesta tanto em sua morfologia, onde rios e igarapés delineiam parte do tecido urbano, como também nas expressões culturais e nas vidas cotidianas de seus habitantes. Contudo, ao longo de sua história, Macapá foi palco de diversas experimentações urbanísticas que buscaram modernizar o desenho da cidade e alterar os modos de conviver neste lugar, seguindo padrões e tipologias de espaços que muitas vezes negavam determinados usos e espacialidades locais. Esta pesquisa se propõe a explorar a diversidade de tipologias, usos e apropriações de espaços abertos (de fruição) relacionados às águas na cidade contemporânea, através da elaboração de uma cartografia detalhada que busca inventariar e classificar categorias invisibilizadas nos documentos oficiais. O objetivo central do trabalho é trazer à luz a relação entre as águas e as experiências de fruição realizadas na cidade. A pesquisa demonstra que apesar dos esforços de dissociação entre as águas urbanas e a fruição, este é um aspecto indelével da vida urbana de Macapá. O estudo classifica 09 tipologias de espaços e contribui para uma reflexão mais ampla sobre a necessidade de preservação e valorização dos rios, lagos e igarapés urbanos como lugares de significado ambiental, cultural e social.

Palavras-Chave: Macapá. Amazônia. Águas Urbanas. Espaços abertos. Fruição.

¹Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo do Instituto de Arquitetura e Urbanismo (PPGAU-IAU) da Universidade de São Paulo (IAU-USP). Bacharel em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal do Amapá (UNIFAP) (2024) faz parte do Núcleo de Pesquisa do Espaço Construído na Amazônia (TRAMAz).

²Doutora em Urbanismo pelo Programa de Pós-Graduação em Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro (PROURB-UFRJ) (2021). Professora do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Amapá (UNIFAP). Vice-líder do Núcleo de Pesquisa do Espaço Construído na Amazônia (TRAMAz). <http://lattes.cnpq.br/8705432490576767>.

INTRODUÇÃO

As paisagens amazônicas apresentam uma relação singular entre seus ecossistemas e a formação cultural das sociedades que nelas vivem. Na Amazônia “o rio comanda a vida”, as águas exercem funções não apenas de subsistência, mas também são importantes para a expressão de costumes e práticas de fruição realizadas pela população que a habita (Tocantins, 1972). Contudo, embora este seja o contexto reconhecido onde se insere a cidade de Macapá, há poucos estudos no campo do desenho urbano e da paisagem que busquem compreender a relação entre os espaços de lazer (e fruição) e os rios de forma mais ampla sistematizada para esta realidade. Dessa forma, a presente pesquisa³ tem como ponto de partida as seguintes questões: existem espaços de fruição relacionados às águas em Macapá? São espaços de qualidade? São acessíveis à população? Como são usados? Como se distribuem? Seria possível pensar um planejamento da paisagem que inclua estes espaços de lazer com águas?

Com base nestes questionamentos, esta pesquisa tem como objetivo construir uma aproximação da paisagem urbana de Macapá, a partir do estudo das categorias de espaços abertos relacionados às águas em suas dimensões biofísicas e culturais existentes na cidade de Macapá. Para isso, a pesquisa se inicia com a revisão teórico-metodológica dos conceitos de (1) paisagem e os métodos de planejamento das cidades; (2) dos espaços abertos e sua importância para manutenção da vida em meio urbano; e (3) a relação única que os rios apresentam com as cidades amazônicas, especialmente Macapá.

Na sequência, foi utilizado o método de decompor a paisagem em camadas, o *layering* (Mcharg, 1969), que consiste em identificar e analisar cada um dos elementos que compõem a paisagem, de forma que o planejamento a ser desenvolvido possa ser condizente com as características existentes no território.

A decomposição em camadas se dá a partir da elaboração de cartografias que, segundo Corner (1999), permitem revelar características previamente invisíveis de um território. Dessa forma, as cartografias são importantes não apenas para

³ Este trabalho foi elaborado a partir do Projeto de Pesquisa “Cidade e Natureza: Leituras sobre Macapá Urbana” (PIC1288-2021) que recebeu financiamento do Programa de Auxílio Pesquisador (PAPEQ/UNIFAP – 2021 EDITAL Nº 01/2021); e Chamada Interna Nº 003 /2021 - PROPESPG/DPq/NITT/UNIFAP).

compreensão dos aspectos atuais, como também para o entendimento do passado e o planejamento do futuro, levando em consideração outras forças que possam ter gerado transformações, como processos naturais, históricos e socioeconômicos.

Para sistematizar as informações mapeadas, a pesquisa também faz uso do método de classificação, que pode produzir novos conhecimentos através de uma estruturação dos dados coletados de um sistema, levando em consideração suas propriedades, padrões, comportamentos e temas. Entre os diversos tipos de classificação, é possível destacar a taxonomia, termo originado na biologia que organiza a estrutura em uma hierarquia, iniciando com as categorias mais abrangentes e terminando com as mais especializadas (Deming e Swaffield, 2011).

Para a compreensão das transformações urbanas, a pesquisa se baseou em Martins e Pontes (2021) e na análise de textos e documentos oficiais: o Álbum do Estado do Pará (Montenegro, 1908); o Plano Gronsfield de 1758, disponível na dissertação de Araújo (1998); o Plano Diretor da Fundação João Pinheiro (PFJP, 1973) e o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental de Macapá (PDDUAM, 2004).

CIDADE E NATUREZA: PAISAGEM E PLANEJAMENTO

Os estudos sobre a paisagem podem auxiliar na compreensão não dualista de cidade e natureza, pois agregam um conjunto de temas relacionados ao desenvolvimento e gestão das cidades e do campo, envolvendo também questões de interesse público (Besse, 2014). Em contexto de contínuo avanço dos processos de urbanização em todo o mundo, o planejamento da paisagem é uma das estratégias de ação e transformação consciente para um desenho urbano de qualidade, sendo necessário conhecer a cultura e os sistemas ecológicos existentes em determinado campo, de forma que estes sejam integrados a um planejamento adequado (Wall e Waterman, 2010).

O processo de expansão das cidades, em diversos casos, ocorreu sem que fossem levadas em consideração as complexidades biofísicas da paisagem, criando espaços que nem sempre são adequados à vida humana e de outras espécies pois, ao longo da história, à medida em que a maioria dos centros urbanos cresceram em tamanho e densidade, ocorreu também uma crescente degradação de recursos

naturais como a água, o ar ou o solo, ocasionando graves problemas ambientais, afetando a vida e o bem-estar dos habitantes (Spirn, 1995).

Baseadas nos desafios impostos pela urbanização, surgiram as primeiras concepções quanto a importância de pensar sistemas urbanos para as cidades, entre eles o de espaços abertos. Naquele momento, a noção que separava cidade e natureza (onde os parques eram fragmentos isolados e bucólicos como “pulmões” que contrastavam com o restante da cidade) foi aplicada no planejamento de grandes cidades europeias como Paris e Barcelona (Wall e Waterman, 2010).

Entretanto, foram os projetos de Frederick Law Olmsted visando planejar sistemas de parques que solucionassem os problemas de drenagem urbana em cidades norte-americanas como Boston (*Emerald Necklace*) e Nova York (*Central Park*) que vieram a ressignificar a necessidade de planejar espaços articulados em sistemas que combinavam as necessidades urbanas e ambientais (Wall e Waterman, 2010).

Para além das dimensões biofísicas, os espaços abertos são importantes componentes da paisagem urbana. A “abertura” de um espaço não compreende apenas seus limites territoriais, mas também considera as expressões culturais, sociais e econômicas da população que usufrui deste (Lynch, 1965). As aberturas no tecido urbano possibilitam diversas manifestações do que é existir em sociedade. As diversidades, apropriações e reinvenções que ocorrem nos espaços com o passar do tempo tornam-se perceptíveis (Pontes, 2021).

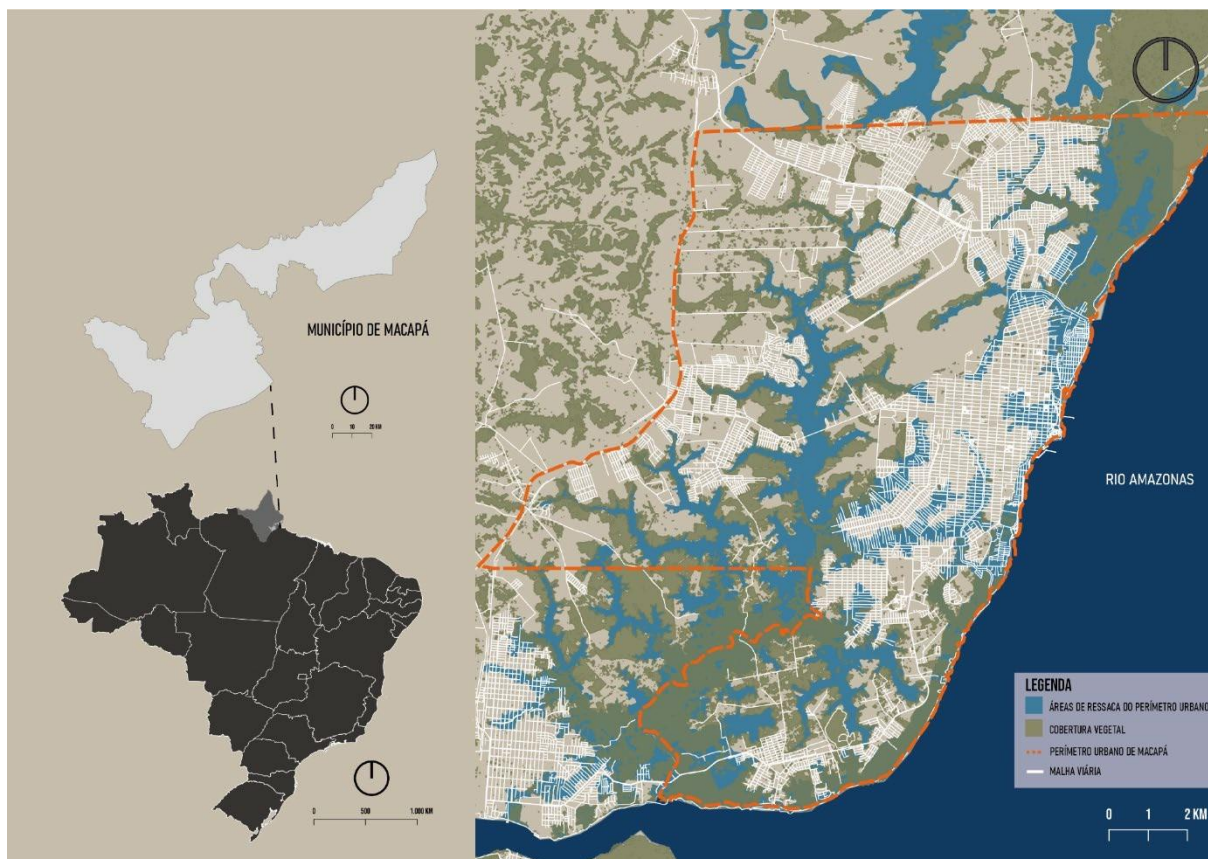
Para planejar espaços abertos de qualidade, é preciso que o contexto urbano do campo em questão seja levado em consideração. Além da compreensão física do local (da natureza pré-existente e os aspectos culturais da cidade), é preciso entender as necessidades dos indivíduos e dos grupos que são esperados na utilização desses ambientes, bem como possibilitar o desenvolvimento de novos interesses (Lynch, 1965).

MACAPÁ E AS ÁGUAS

Em diferentes momentos, Macapá foi objeto de planos urbanos que buscavam reestruturar o tecido intraurbano e as relações dos habitantes com seus espaços. Ainda que estas propostas não tenham sido completamente implementadas, deixaram marcas no desenho urbano e na configuração espacial da cidade, tornando-a um

importante campo de pesquisa sobre a paisagem e a relação do planejamento urbano com as águas (Pontes, 2021).

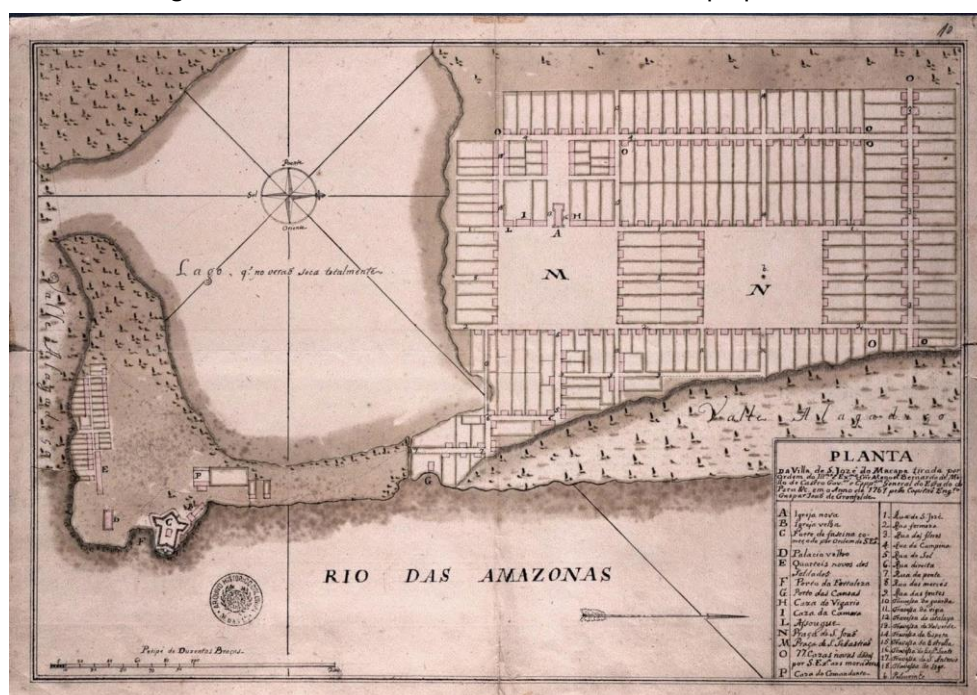
Figura 1. O perímetro urbano de Macapá. Elaborado por Matheus Garcia, 2023.



Fonte: IBGE, 2010; PMM, 2004; MMA, 2020. 11x16 cm.

Assim como diversos outros núcleos urbanos da Amazônia, a fundação de Macapá foi uma estratégia portuguesa de proteção territorial contra invasores de outros países europeus. A Vila de São José, fundada em 1758, também foi pensada como uma experimentação na busca por um modelo de cidade para a região amazônica (Araújo, 1998). Com um sistema de arruamento regular, o desenho proposto por Gronsfeld levava em consideração os aspectos físicos do local como a topografia, hidrografia e fatores climáticos, mas naquele momento, a visão urbanística global não entendia os rios urbanos como importantes para a sociabilidade (Pontes, 2021).

Figura 2 – Planta da Vila de São José de Macapá por Gronsfeld, 1758.



Fonte – Roger Castelo, 2019. 10x14 cm.

Pontes (2021) aponta através de uma análise de fotografias presentes no Relatório de Augusto Montenegro (1908) que a cultura estava conectada com os aspectos biofísicos locais, em especial com os corpos hídricos, já que diversas manifestações culturais eram realizadas em igarapés, lagos (destacando o que era localizado ao sul da vila) e espaços de bordas às margens do rio Amazonas.

Figura 3 – Lavadeiras às margens do Rio Amazonas em Macapá no início do século XX.



Fonte – Relatório de Augusto Montenegro, 1908. 8x12 cm.

Contudo, o processo de “modernização” da cidade iniciou-se de fato em 1943 quando o Amapá se tornou Território Federal, com a capital sendo comandada por Janary Nunes. Entre as transformações ocorridas naquele período estava a criação de novas áreas de lazer, especialmente relacionadas ao esporte, como o Estádio Glicério Marques e a Piscina Territorial. Esses ambientes eram destinados a um público específico, determinado por características como cor da pele, classe social e gênero. O modelo desenvolvimentista sob influência do militarismo era pensado também para um habitante “moderno”, idealizado e estereotipado. Naquele período, práticas e usos mais espontâneos dos rios tampouco foram incentivados (Pontes, 2021).

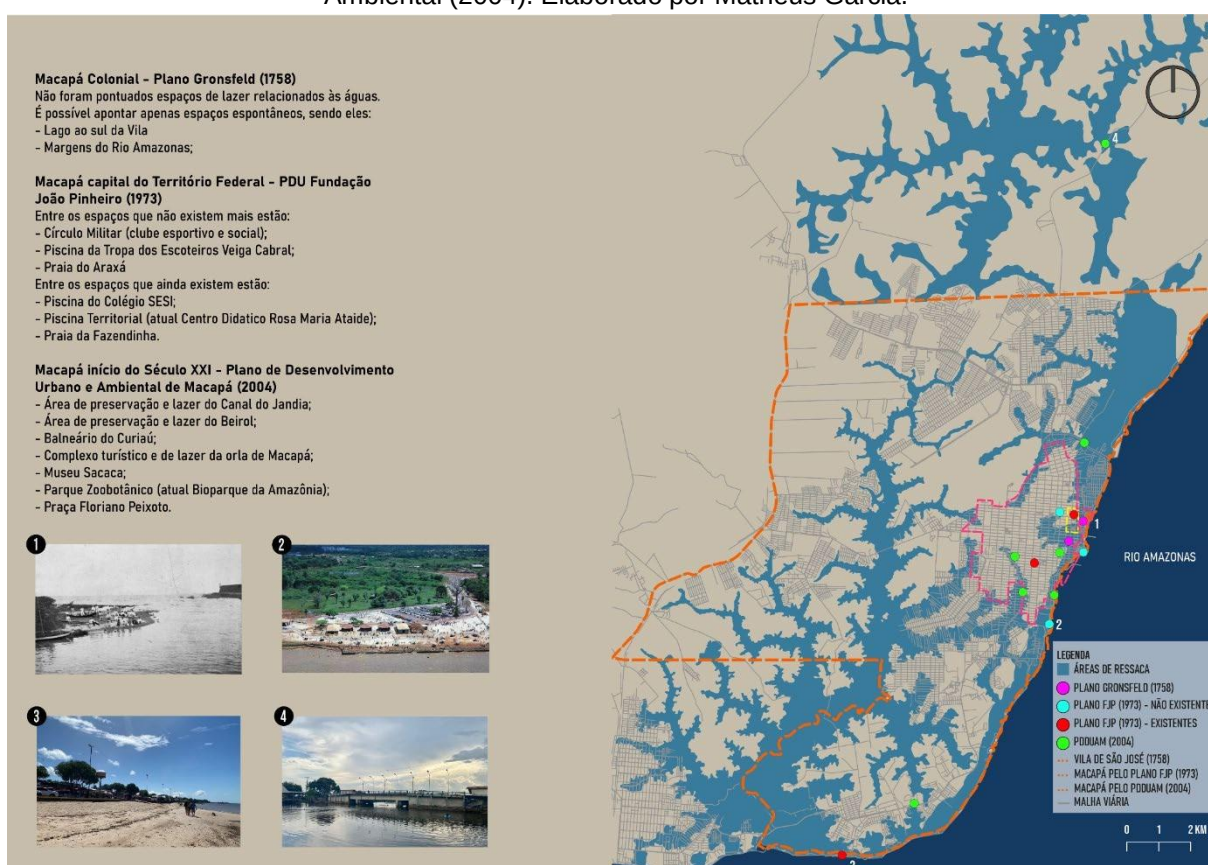
Após o Amapá ser reconhecido como Estado em 1988, a capital passou por mais transformações significativas. A partir do PDDUAM (2004), passaram a vigorar estratégias que previam a recuperação dos corpos hídricos degradados para a realização de atividades “sustentáveis” de turismo, cultura e lazer. Contudo, o plano não aborda de forma detalhada como alcançar tais objetivos e, passadas duas décadas, os desafios colocados pelos espaços urbanos já apresentam maior complexidade.

A análise dos planos desenvolvidos em Macapá revela que, embora a literatura disponível sobre as cidades na Amazônia se debruce largamente sobre a vivência ribeirinha (portanto, a fruição nos rios como parte fundamental desta experiência), na

política pública, a promoção do lazer e a definição de espaços para isto só aparece dois séculos após a origem da cidade, pois os primeiros espaços formalmente designados para o lazer relacionados às águas aparecem apenas após o período abrangido pelo PFJP (1973).

Ainda assim, o desenho da malha urbana de Macapá foi influenciado pela existência de áreas úmidas suscetíveis às marés do Rio Amazonas. Com o avanço da urbanização, uma grande parte dessas áreas foram sucessivamente ocupadas e aterradas, entretanto, ainda restaram brechas que marcaram a mancha urbana e a relação da população com o sítio, especialmente com as águas (Pontes, 2021).

Figura 4 – Cronologia de Espaços Abertos relacionados às águas em Macapá pontuados nos Planos Gronsfield (1758); Fundação João Pinheiro (1973) e o de Desenvolvimento Urbano e Ambiental (2004). Elaborado por Matheus Garcia.

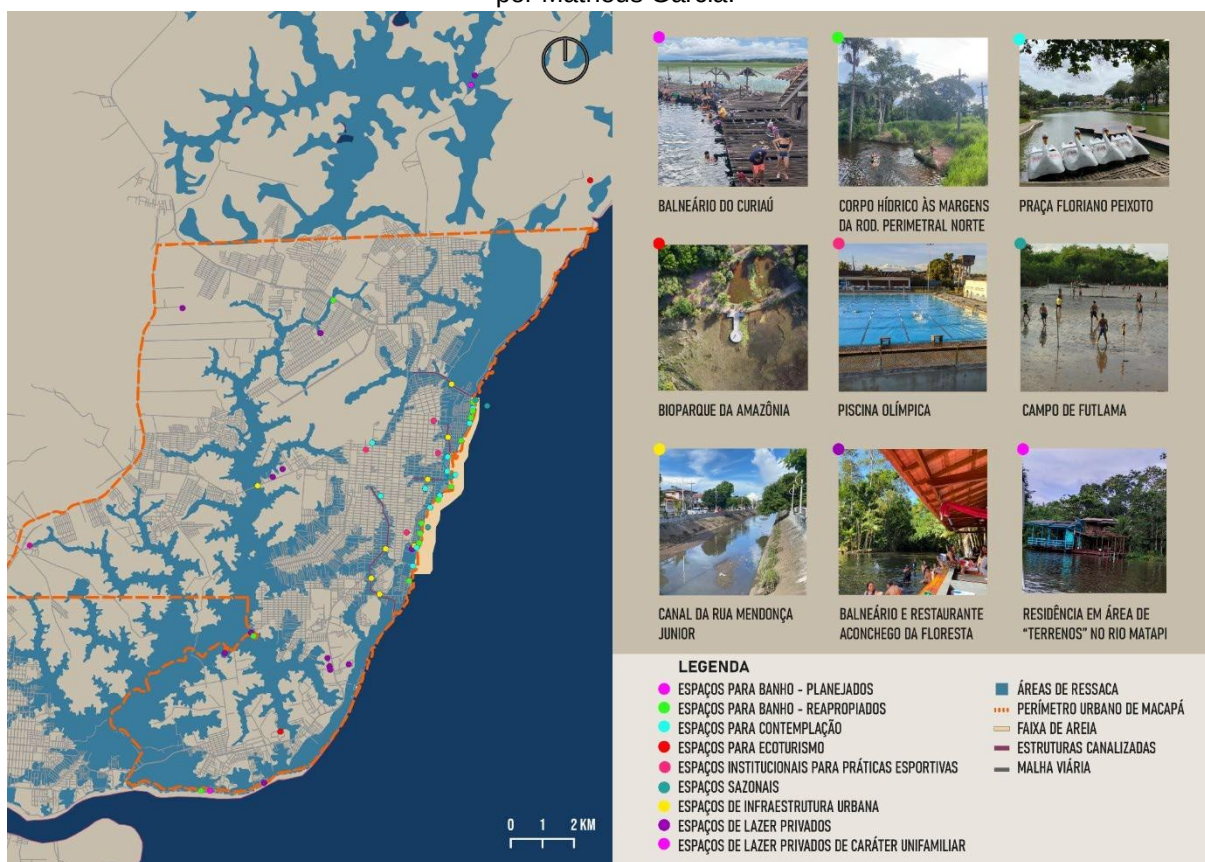


Fonte – IBGE, 2010; PMM, 2004; MMA, 2020. Fotografias: Montenegro, 1908; Canto, 2022; acervo de Márcio Andrade Silva, 2015; acervo dos autores, 2022. 10x16 cm.

OS ESPAÇOS ABERTOS AO LAZER RELACIONADOS ÀS ÁGUAS DE MACAPÁ

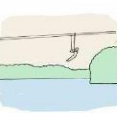
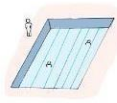
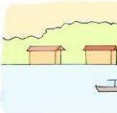
Os exercícios cartográficos elaborados nesta pesquisa é uma aproximação desta realidade que revelou sessenta e quatro (64) espaços de lazer relacionados às águas, distribuídos no perímetro urbano de Macapá. Para a sistematização dos espaços abertos relacionados às águas mapeados em Macapá, estes foram classificados de acordo com os diferentes tipos de usos neles realizados, bem como o tipo de domínio que eles apresentam (público ou privado) nas seguintes categorias: espaços para banho - planejados; espaços para banho - reapropriados; espaços para contemplação; espaços para ecoturismo; espaços para práticas esportivas; espaços sazonais; espaços de infraestrutura urbana; espaços de lazer privados; e espaços de lazer privados de caráter unifamiliar.

Figura 5 – Distribuição dos Espaços Abertos Relacionados às águas em Macapá. Elaborado por Matheus Garcia.



Fonte – IBGE, 2010; PMM, 2004; MMA, 2020. Fotografias: acervo de Louise Pontes, 2019; acervo de Letícia Lobato, 2022; acervo de Jander Coelho, 2022; acervo do autor, 2022. 9x16 cm.

Tabela 1 – Classificação de espaços abertos relacionados às águas de acordo com o tipo de uso e domínio.

Tipo de espaços	Descrição	Exemplos	Diagrama	Fotografia
Banho planejado	Estruturados para receber banhistas.	- Balneários; - Chuveiros; - Chafarizes; - Praias.		
Banho reapropriado	Originalmente planejados para exercer outra função, mas que foram reapropriados pela população, que os utilizam para banho recreativo.	- Bordas; - Escadarias; - Rampas.		
Contemplação	Planejados para apreciação da paisagem.	- Áreas de Ressaca; - Orlas; - Praças com corpos d'água; - Parques e bosques urbanos com a presença de corpos d'água; - Píeres.		
Ecoturismo	Voltados a uma experiência de "imersão na natureza", bem como atividades turísticas.	- Passeios fluviais; - Tirolasas; - Trilhas.		
Esportivo	Piscinas administradas pelo Estado e voltadas para o esporte	- Piscinas; - Quadras.		
Sazonais	Atividades praticadas nas faixas de areias ou nos rios reconhecidos pelo Estado.	- Faixas de areia; - Rios.		
Infraestrutura	Corpos hídricos que exercem função de infraestrutura urbana.	- Bacias de acumulação; - Canais; - Pontes.		
Balneário privado	Espaços privados coletivos de lazer com corpos hídricos naturais ou artificiais.	- Balneários; - Clubes.		
Privado unifamiliar ("terreno")	Espaços privados unifamiliares e às margens dos rios usados para o lazer.	- "Terrenos"		

Fonte – Elaborado pelos autores, 2022. Fotografias: acervo dos autores, 2019, 2022; acervo da pesquisa “Cidade e Natureza: Leituras sobre Macapá Urbana”, 2022.

Os usos e espaços de fruição relacionados às águas, sobretudo aqueles que escapam apenas à contemplação, foram historicamente negados pelos planos e projetos que definiram a forma urbana. Quando incorporados de forma mais abrangente no final do século XX, não foram pensados como elementos fundamentais para a sociabilidade e a vida cotidiana desta cidade. É evidente que há uma série de conflitos e negligências não apenas nas esferas de saneamento e qualidade das águas como na satisfação dos desejos e necessidades de uma população que continua buscando usufruir do espaço aberto vinculado às águas no perímetro urbano para além do olhar: no banho, na pesca e na permanência mais longa.

Os dois espaços planejados (públicos) para banho estão localizados em áreas de expansão da cidade (Balneário do Curiaú ao norte e Balneário da Fazendinha ao sul), distante do centro e da vida cotidiana da maior parte da população. Os rios, igarapés e espaços com água mais centralizados foram sistematicamente transformados em áreas de infraestrutura, contemplação, ou até mesmo acabaram sendo “apagados” da malha urbana, exibindo como vem sendo a relação do crescimento urbano (e cidade-natureza) com as águas em Macapá.

Figura 6 – Balneário do Curiaú - Espaço para banho.



Fonte – Acervo dos autores, 2023. 6x8 cm.

À semelhança de estratégias sanitaristas adotadas em outras cidades amazônicas em diferentes períodos, o motivo desses espaços estarem em regiões mais distantes do centro da cidade pode estar relacionado com um modelo de

modernização urbana que visa a exclusão de determinados grupos sociais e modos de vida, e pode ter sido uma estratégia para tentar dificultar o acesso por cidadãos de classes sociais menos abastadas, bem como “escondê-los” do centro urbano enquanto realizam suas atividades de fruição (Barroso, Pontes e Garcia, 2023).

Tendo em vista que os pontos planejados para banho foram alocados em regiões mais distantes do centro da cidade, parte dos moradores passaram a reapropriar e utilizar áreas que não foram desenvolvidas para banhistas. Diversos grupos, especialmente de moradores que vivem nas proximidades da orla, utilizam esses espaços como balneário. Um dos problemas dessa reapropriação está relacionado com a segurança dos usuários diante das águas contaminadas e das forças das marés.

Figura 7 – Parque do Jandiá - Espaço de contemplação reapropriado para banho.



Fonte – acervo dos autores, 2022. 6x8 cm.

É importante reforçar que alguns dos espaços de contemplação que hoje correspondem a praças e parques são também vestígios desses “apagamentos” dos corpos hídricos e áreas de ressaca aterradas, como é o caso da Praça Floriano Peixoto, onde há dois pequenos lagos, localizada dentro da mancha grande identificada como “lago” no plano colonial, por exemplo, ou o Complexo Orla de Macapá às margens aterradas do rio Amazonas. Não é raro encontrar crianças brincando nos lagos e espelhos d’água (que não recebem banhistas) destes espaços.

A quantidade de espaços de ecoturismo é baixa, apenas dois, um público (Bioparque) e um privado (Flor da Samaúma), onde se realizam trilhas e navegação.

Graças à grande biodiversidade encontrada nas dependências do município, o ecoturismo mostra-se uma atividade promissora não apenas para o lazer dos habitantes locais, como também para a economia através do turismo.

Figura 8 – Bioparque da Amazônia - Espaço de ecoturismo.



Fonte – Acervo dos autores, 2022. 9x16 cm.

As piscinas públicas (espaços para práticas esportivas) também não permitem banho recreativo, sendo destinadas exclusivamente para natação. Para o acesso às aulas, é necessário a realização de matrícula em ocasiões anuais, divulgadas pelas próprias administrações destes espaços. Outra atividade esportiva bastante praticada no Rio Amazonas é o Kitesurf. O incentivo a práticas esportivas é historicamente difundido pelo poder público de Macapá, mas esta categoria aparece apenas nas áreas centrais da cidade.

Os espaços sazonais são importantes em contexto amazônico onde os rios têm regimes de marés que criam espaços que aparecem e desaparecem ao longo do dia ou dos meses. Estes podem ser sobrepostos com outras categorias, já que se encontram em áreas próximas ou inseridos em espaços com outras tipologias. O uso de bancos e faixas de areia como campos de “futlana” em diversos pontos do rio Amazonas é tão comum que o esporte já é considerado patrimônio cultural de

Macapá. A categoria de espaços sazonais também abrange pontos como o entorno do Balneário do Curiaú, onde algumas atividades de lazer como passeio de caiaque só podem ser realizadas durante o inverno⁴, pois dependem do período de maré alta do rio Curiaú.

Figura 9 – Campo de futlame às margens do Rio Amazonas - Espaço Sazonal.



Fonte – acervo dos autores, 2022. 9x7 cm.

Os rios canalizados são componentes importantes para a paisagem de Macapá. A ocupação do entorno e falta de uma infraestrutura mais ampla acaba por dificultar a execução de suas funções naturais, e a falta de uma conectividade entre eles não proporciona para a população em geral um apego nivelado com a importância física e de manutenção do saneamento urbano que estes apresentam.

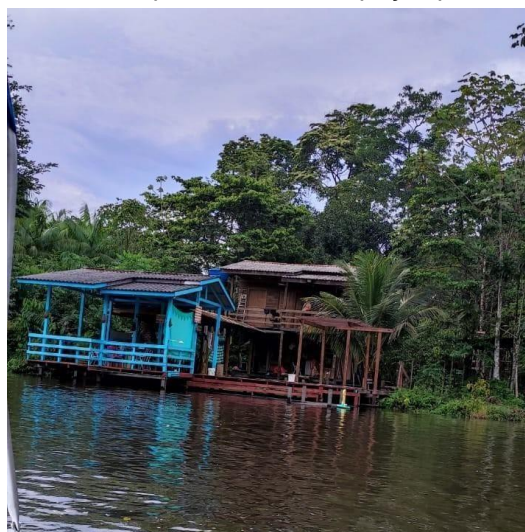
Um dos pontos mais importantes desta análise é que embora existam poucos espaços públicos adequados para o banho, existe um número expressivo de espaços privados que cumprem essa função distribuídos em toda a cidade. Os espaços de lazer privados estão condicionados ao consumo, já que estes locais normalmente estão acompanhados de bares ou restaurantes administrados pelos proprietários, sem relação com o Estado, o que os caracteriza como espaços excludentes. A maior parte

⁴ Caracterizada por apresentar um clima equatorial, Macapá possui apenas duas estações bem definidas: um período chuvoso entre os meses de dezembro e julho (inverno) e um período mais seco entre os meses de agosto e novembro (verão) (Tavares, 2014).

desses espaços encontrados no perímetro urbano está nas proximidades ou inserida nas APAs da Fazendinha e do Rio Curiaú, especialmente os de corpos hídricos naturais. Estes espaços são bolsões de biodiversidade e sociabilidade que podem vir a desaparecer diante da pressão do mercado imobiliário sobre áreas de expansão da cidade.

Além disso, a quantidade de espaços de lazer privados de caráter unifamiliar (associados aos rios) reforça o quanto é importante esta relação para a população local. Diferente das casas onde vive uma população ribeirinha, os “terrenos” são casas de veraneio e passeio de fim de semana, soluções encontradas para a fruição das classes sociais mais abastadas de Macapá. A maior concentração desta tipologia foi identificada no Rio Matapi.

Figura 10 – Residência do tipo “terrenos” - Espaços privados de caráter unifamiliar.



Fonte – acervo de Jander Coelho, 2022. 8x7 cm.

Estas categorias demonstram que o acesso ao banho de rio é mais uma faceta da desigualdade. Embora a pesquisa identifique uma quantidade significativa de espaços, o conjunto não é justo ou eficiente⁵, pois o fato de a população mais pobre precisar se reapropriar de pontos inseguros para a realização de práticas de fruição, enquanto pessoas com melhores condições financeiras têm acesso a espaços

⁵ Kevin Lynch (1965) argumenta que para ser justo e eficiente, um espaço aberto deve: atender às necessidades intrínsecas da natureza do ser humano; estabelecer conexões emocionais e culturais com a população; permitir a liberdade de escolha através de uma adequação aos seus comportamentos, possibilitando a utilização por diversos grupos sociais; e ser bem controlado por seus usuários.

privados onde ocorrem as mesmas atividades, expõe como o acesso a espaços planejados para tais atividades não é democrático.

Fica evidente que há um desencontro entre o lazer espontâneo e a gestão e planejamento dos espaços de lazer na cidade, afinal a paisagem é planejada para quem? Com base nas características dos espaços abertos relacionados às águas apresentadas e nos argumentos dos autores utilizados como base para compreendê-los, nota-se que os espaços identificados desempenham um papel social e de manutenção da biodiversidade. Macapá se mostra propensa a se tornar referência de qualidade quanto às áreas de fruição, mas para isso, é necessário que seus espaços abertos sejam enxergados e tratados com a devida importância, tanto pelo Estado quanto pela população.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A conciliação entre natureza e cidade sempre foi um desafio no planejamento da paisagem de Macapá, especialmente quanto às águas. Além da importância biofísica, é perceptível que as águas têm um papel fundamental para a cultura da população local, existindo diversos tipos de espaços abertos relacionados a esta camada biofísica. Nesse contexto, esta pesquisa buscou uma aproximação com estes espaços na busca por compreender os usos e como eles se conectam com os usuários.

Os espaços abertos relacionados às águas de Macapá não são acessíveis para toda a população e ainda explicitam diversas formas de exclusão social. Além disso, a qualidade desses espaços não representa uma relação entre urbanização e natureza a ser seguida, pois o descaso com a biodiversidade neles encontrado gera transtornos à cidade e limitações de acesso.

É importante ressaltar que os autores utilizados como referências para a elaboração das categorias e definição dos parâmetros de qualidade não dissertam a respeito de um contexto amazônico. Ainda assim, é possível pensar em métodos de planejamento da paisagem que sejam eficientes em cidades como Macapá. Os espaços abertos relacionados às águas precisam possibilitar o acesso para toda a população de forma justa e efetiva, afinal, os rios ainda comandam a vida amazônica.

Também pode ser percebida, com base na pesquisa, a importância dos rios e áreas alagadas existentes na cidade para a preservação da biodiversidade e cultura. A divulgação dos resultados nela apresentados, de forma acessível e visual, para a população em geral, pode contribuir para o reconhecimento desses espaços como essenciais para a existência e vivência em Macapá.

A pesquisa apresentada contribui para tornar cientificamente visível a relação da cidade de Macapá com as águas urbanas, permitindo que novos estudos que buscam apresentar alternativas de planejamento da paisagem sejam realizados, podendo ser utilizada como ponto de partida para novos estudos, planos e projetos, possibilitando a revisão de mapas e pesquisas.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, Renata Malcher de. As cidades da Amazônia no século XVIII: Belém, Macapá e Mazagão. Porto: FAUP, 1998.
- BESSE, Jean-Marc. O gosto do mundo: exercícios de paisagem. Rio de Janeiro (RJ): UERJ, 2014.
- CORNER, James. The Agency of Mapping: Speculation, Critique and Invention. Originally published in: Chapter 10 in Mappings (ed. Denis Cosgrove), Reaktion, London, 1999.
- DEMING, M. Elen; SWAFFIELD, Simon. Landscape Architecture Research: inquiry, strategy, design. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2011. 256 p.
- FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Governo do Território Federal do Amapá. Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano – PDU. Ministério do Interior. Macapá. 1973.
- LYNCH, Kevin. The openness of open space, in: T. Banerjee & M. Southworth (Eds) (1991) City Sense and City Design: Writings and Projects of Kevin Lynch, pp. 396–412. Cambridge, MA: MIT Press, 1965.
- MACAPÁ. Prefeitura de Macapá. Lei nº0026, de 4 de fevereiro de 2004. Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental de Macapá. [s. L.], 4 fev. 2004.
- MARTINS, I., PONTES, L. B.; Uma taxonomia para os espaços abertos de Macapá. in: Conferência da Rede Lusófona de Morfologia Urbana - PNUM 2021, Lisboa. Identidades e Dinâmicas de Reconfiguração Urbana na Era Digital, 2021.
- MCHARG, Ian. Design with nature. New York: American Museum of Natural History. 1969.
- MIRANDA, T.; PONTES, L.; GARCIA, M. Paisagem, raça e justiça ambiental em Macapá (AP): reflexões sobre a trama hídrica e sociorracial de uma cidade amazônica. Cadernos de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, São Paulo, v. 23, n. 2, p. 121-141, 2023. DOI 10.5935/cadernospos.v23n2p121-141
- MONTENEGRO, Augusto. Álbum do Estado do Pará, 1908. Organizado por Ex. Sr. Dr. Augusto Montenegro Governador do Estado. Oito anos do Governo (1901 a 1903). PARIS, Imprimerie Chaponet (Jean Cussac), 1908.
- PONTES, L. B. Espaço (em) aberto: brechas à reinvenção do projeto e da paisagem, um estudo sobre a cidade de Macapá. Tese (doutorado) - UFRJ, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Programa de Pós-Graduação em Urbanismo, 2021.
- SPIRN, Anne. O jardim de granito. São Paulo: EDUSP, 1995.
- TAVARES, J. P. N. CARACTERÍSTICAS DA CLIMATOLOGIA DE MACAPÁ-AP. Caminhos de Geografia, Uberlândia, v. 15, n. 50, p. 138–151, 2014. DOI: 10.14393/RCG155026031.
- TOCANTINS, Leandro. O rio comanda a Vida. Rio de Janeiro: Companhia Editora Americana, 1972.
- WALL, Ed; WATERMAN, Tim. Basics Landscape Architecture: Urban Design. [S. I.]: AVA Publishing, 2010.

O TRABALHO DO JORNALISTA NA AMAZÔNIA LEGAL: MAPEAMENTO DOS ARRANJOS ALTERNATIVOS

Mônica Kamila Palha da Costa - UNIFAP¹
Paulo Vitor Giraldo Pires - UNIFAP²

RESUMO

Esta pesquisa busca compreender a dinâmica de produção de conteúdo por veículos de comunicação alternativos que atuam nos estados que compreendem a Amazônia Legal Brasileira. O mapeamento foi realizado pela prática exploratória, com a técnica Snowball, utilizando os métodos quantitativo e qualitativo, baseado em FÍGARO e NOTATO (2021). Para este estudo, foram selecionadas 6 iniciativas digitais que produzem conteúdo jornalístico de independente, ou seja, sem nenhum tipo de apoio político e/ou institucional, elencando os critérios de: 1) jornalismo digital gerenciados por grupos de 3 ou mais jornalistas, 2) atualidade, 3) criatividade/originalidade, 4) periodicidade, 5) visibilidade e/ou acesso e 6) especificidade de conteúdo. Este trabalho objetiva entender a migração desses profissionais para mídias alternativas, bem como, a dinâmica da construção da narrativa da informação e as potencialidades dessas ações, uma vez que passa a centralizar na figura de quem experimenta e vivencia a realidade amazônica. Os veículos em destaque são, predominantemente, liderados por mulheres entre 20 a 40 anos, na qual sustentam seus trabalhos através de doações, editais de incentivo e projetos autorias. Embora ainda haja um quantitativo menor de profissionais atuantes nesse ramo, as regiões mapeadas apresentam um potencial enriquecedor para o jornalismo regional, ou seja, as reportagens produzidas atacam debates de temas relevantes para o cenário nacional, sobretudo, para questões ambientais.

Palavras-Chave: Jornalismo. Amazônia. Narrativas. Digital. Inovação.

¹ Discente do 8º semestre do Curso de Jornalismo da Universidade Federal do Amapá (UNIFAP). Bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC/CNPq). E-mail: kmonica668@gmail.com. <http://lattes.cnpq.br/8289515257416869>

² Orientador do trabalho. Docente do Curso de Jornalismo da Universidade Federal do Amapá (UNIFAP). Doutor em Comunicação pela Universidade de Brasília (UnB). E-mail: paulogiraldi2@gmail.com. <http://lattes.cnpq.br/1939856493222203>

INTRODUÇÃO

Desde a criação da rede de computadores, segundo Macedo (2018), vivenciamos a expansão das tecnologias móveis e, com essa mudança, vários setores foram afetados e adaptados. Na atualidade, estar conectado faz parte da nossa sociedade e é quase impossível sobreviver sem esse suporte, logo, estar imerso à internet é fundamental. Dentre as invenções e adaptações ao mundo digital, o webjornalismo surge para adaptar a forma de fazer e transmitir notícias.

A troca constante por meio do uso de tecnologias de informação e comunicação e do acesso à internet possibilitou o surgimento de diversas plataformas que hoje estruturam o trabalho (engendrando inclusive um fenômeno denominado “plataformização do trabalho”), assim como as trocas que hoje se dão por meio de redes sociais digitais, aplicativos, dispositivos, bem como toda uma gama de compartilhamentos online. Sugiro, neste eixo, pensar as diferentes formas do trabalho, a maneira como trabalho material e imaterial, produtivo e improdutivo, real e digital se relacionam diante desses fluxos (Costa, p.33, 2010).

O presente estudo analisa a abordagem jornalística alternativa na cobertura da Amazônia Legal Brasileira, dessa forma, mapeia os veículos que produzem conteúdo nesta região, além de destacar qual o enfoque de cada plataforma midiática. Apesar de existirem produtores de conteúdo na Amazônia, é nítido a luta no que tange a diversidade de profissionais atuando no ramo alternativo, principalmente pela falta de incentivo financeiro. Ademais, embora ainda haja um quantitativo menor de profissionais atuantes nesse ramo quando comparado com os jornalistas atuantes nas redações, as regiões mapeadas apresentam um potencial enriquecedor para o jornalismo regional, pois, grande maioria das pautas produzidas atizam debates de temas relevantes para o cenário nacional.

1- WEBJORNALISMO ALTERNATIVO: A REFORMULAÇÃO MIDIÁTICA

Com o advento da internet e, conseqüentemente, a era convergência da midiática, houve uma mudança comportamental da sociedade, principalmente, na forma de se comunicar. Dentre essas adaptações, o webjornalismo surgiu de maneira despretensiosa, no início dos anos 90, para auxiliar o jornalismo tradicional. Contudo, alcançou uma proporção única, como conceitua Alves (2006, p.100), na qual, os jornalistas viam com desdém os blogs, mas foram, aos poucos, entendendo que se

tratava de um fenômeno importante, estreitamente ligado às transformações impostas pelo jornalismo digital.

A criação da World Wide Web, anunciada pelo engenheiro britânico Tim Bernes Lee, no início dos anos 90, mudou as relações dos leitores com os jornais, dos jornais com os jornalistas e dos jornalistas com a rede. Do ponto de vista dos leitores, a web ampliou a participação na produção de conteúdo. Do ponto de vista da produção jornalística, alterou o conceito de notícia. Do ponto de vista empresarial, mudou a distribuição e a circulação de informação (Moherdau, 2008, p.4).

Baseando-se nesse conceito, a internet possibilitou a criação de uma plataforma multimidiática, que agrega, além de textos, fotos, vídeos, podcasts, infográficos e diversos recursos interativos. Mas, o ponto principal para o jornalismo foi, além da instantaneidade na veiculação das informações, a possibilidade de criar notícias sem investimentos exorbitantes.

A tecnologia imprime seu ritmo e sua lógica às relações de trabalho, definindo os novos profissionais, a nova ética de trabalho, em suma, um outro mundo, que mal deixa entrever os sinais do que se convencionou chamar no passado de “jornalismo” (Marcondes Filho, 2009, p. 37).

É notável a participação da tecnologia na concepção e propagação de conteúdos midiáticos, principalmente os modelos jornalísticos alternativos - o que por aqui iremos denominar como *iniciativas em ambiente digital*. Torres (2018) compreende a possibilidade da internet em gerar conteúdo e elenca a importância de estar presente nas plataformas tecnológicas.

A internet atinge hoje, com diferentes graus de penetração, todos os grupos culturais, nações e perfis socioeconômicos. Não há um setor ou grupo de sociedade que não seja, em maior ou menor grau, influenciado pela comunicação e pelo relacionamento gerados pela internet (Torres, 2018, p. 30).

De acordo com Jenkins (2008, p.135), as narrativas transmidiáticas acontecem por meio de múltiplos suportes midiáticos, com cada novo texto contribuindo de maneira distinta e valiosa para o todo. Na forma ideal de narrativa transmidiática, cada meio faz o que faz de melhor – a fim de que uma história possa ser introduzida de acordo com a plataforma. Este conceito, portanto, também é mostrado nos experimentos, vivências e relações entre o homem e a natureza. Seja na forma de

escrever, mas também na escolha dos temas e enfoques que serão abordados, já que estamos em uma era que milhões de pessoas têm acesso a aparelhos tecnológicos na palma da mão. Além disso, o jornalismo digital permitiu a desburocratização destes meios e desmistificou o processo de criação noticiosa apenas as redações convencionais.

[...] um paradigma jornalístico, na medida em que remete a uma prática discursiva, não se define a partir de critérios econômicos ou políticos, como a busca por lucro ou a liberdade de imprensa, mas a partir de considerações propriamente discursivas. [...] Assim, não é a predominância das considerações comerciais que caracteriza o jornalismo do século XX, mas a maneira como essas considerações influem no discurso jornalístico (Charron e Bonville, 2016, p. 33).

Barros et al. (2021) em “*Arranjos jornalísticos alternativos e independentes no Brasil: organização, sustentação e rotinas produtivas*” compreendem que o fenômeno do jornalismo alternativo/independente surgiu de diferentes formas, partindo de perspectivas ideológicas de contrainformação [midialivrismo]³ ou pela falta de trabalhos formais nas grandes organizações. Acrescentando ao mercado comunicacional a quebra de padrões noticiosos, com independência editorial no que se refere à interferência comercial. Dentre as considerações, os veículos analisados nesta pesquisa, constatou-se a busca por noticiar a Amazônia considerando suas principais características com pautas ambientais, políticas, culturais e representativas.

AMAZÔNIA LEGAL E A MÍDIA

A Amazônia é composta por 7 milhões de quilômetros quadrados, cerca de 12 macrobacias e 158 sub-bacias, compartilhadas por 1.497 municípios, 68 departamentos/estados/províncias em oito países, de acordo com dados da Red Amazónica de Información Socioambiental Georreferenciada (RAISG)⁴. Para diferenciação, a Amazônia é dividida em dois eixos, a Amazônia Internacional e a Amazônia Legal Brasileira, território político-administrativo criado em 1950 para gerir políticas que fomentem o desenvolvimento econômico. Conforme o Instituto Brasileiro

³ Além de sigla, o nome supõe uma metáfora, que entendemos como uma relação ao caráter “infiltrado”, ousado, imerso e próximo das coberturas

⁴ Disponível em: <https://www.raisg.org/pt-br>. Acesso em: 20 fev. 2023.

de Geografia e Estatística (IBGE), cerca de 59% da região compreende o território brasileiro.

Na Amazônia vivem cerca de 33 milhões de pessoas, incluindo 385 povos indígenas, alguns em situação de “isolamento”. São 610 áreas protegidas e 2344 territórios indígenas que ocupam 45% da superfície amazônica, não incluindo os proprietários de terras pequenas, médias e grandes, empresas de vários tipos, instituições de pesquisa e desenvolvimento, bem como organizações religiosas e da sociedade civil, de acordo com dados do sistema de georreferenciamento do InfoAmazônia⁵.

Estudos sobre as abordagens midiáticas da Amazônia são determinantes para constatarmos a potencialidade desta região para mundo, uma vez que detêm de riquezas naturais como a água, minérios, estando entre os seis grandes biomas brasileiros. O território compreende os estados de Acre, Amapá, Amazonas, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins e parte do estado do Maranhão e inclui aproximadamente 762 municípios.

Inclui-se na definição, coberturas e apuração dos fatos cujos temas não estão presentes nas mídias convencional ou narrativas cujas construções se diferem do que se representa o jornalismo convencional, marcada pelas consultas e outras fontes e por narrativas que adotam outros critérios para a hierarquização de informações (Carvalho; Bronosky, 2017, p.32).

Entre os estados que fazem parte deste estudo, há uma predominância midiática por veículos jornalísticos tradicionais (Tv e rádio), mas, embora caminhe vagarosamente, essa conjuntura tem mudado. De acordo com dados obtidos pelo Atlas da Notícia (2022), os veículos online continuam crescendo na região Norte, sendo o primeiro com 486 registros; seguido por rádio e televisão com 297 veículos respectivamente. Os impressos representam o menor segmento na região, com 116 jornais mapeados. Além disso, o estado com maior número de veículos identificados pelo Atlas da Notícia foi Rondônia, que na edição anterior contava com 57 sites de notícias, agora saltou para 178. E no Pará foram registrados mais nove veículos do

⁵ InfoAmazônia é um veículo de comunicação independente que atua no georeferenciamento de dados da Amazônia Legal. Disponível em: <https://florestalbrasil.com/2017/08/plataforma-infoamazonia/> Acesso em: 28 mar. 2023.

segmento online. De acordo com Assis (2013) os conjuntos de valores-notícia tornam o fato merecedor de ser noticiado.

[...] É perceptível que ela não está unicamente ligada a temporalidade, mas também ao fator de relevância coletiva, visto que as notícias influenciam diretamente na vida e no cotidiano das pessoas, sendo impossível mensurar o impacto que uma notícia pode causar (Assis, 2013, p. 34).

Dentre as principais mudanças observadas está a construção narrativa, que passa a se centralizar na figura de quem experimenta e vivencia a realidade amazônica, descentralizando, portanto, a figura institucional e de interesses políticos. Dessa forma, é comum ter conteúdos em diferentes línguas, incluindo inglês e espanhol, mas, jamais deixando de lado a regionalidade dos estados que compõem a Amazônia Legal. As iniciativas, portanto, criam mecanismos para transmitir essa pluralidade, seja através de hiperlinks ou até mesmo de dicionários virtuais.

INICIATIVAS DIGITAIS DE JORNALISMO NA AMAZÔNIA LEGAL BRASILEIRA

As iniciativas em ambiente digital presentes na Amazônia despontam de uma série de fatores que levaram ao seu surgimento, como: a crise mercadológica constatada por Melo Castro e Giraldo Pires (2018) em *“Novos Arranjos Econômicos de Comunicação na Região Norte: Um Olhar Sobre o Trabalho em Macapá”* da mesma maneira pela busca por inovação na comunicação apresentada por Franciscato (2014) em *“Inovações tecnológicas e transformações no jornalismo com as redes digitais”*, apresentam os principais motivos para a mudança nesse segmento. Apesar desses fatores, o conceito mais difundido pelos idealizadores das iniciativas, refletem a discordância entre a forma de transmitir a notícia dos veículos preexistentes que, segundo eles, consentem com a observação de Wolton (2006):

Comunicar, portanto, não é apenas produzir informação e distribuí-la, é também estar atento às condições em que o receptor a recebe, aceita, recusa, remodela, em função de seu horizonte cultural, político e filosófico, e como responde a ela. A comunicação é sempre um processo mais complexo que a informação, pois se trata de um encontro com um retorno e, portanto, com um risco. Transmitir não é sinônimo de comunicar. (WOLTON, 2006, p. 16).

Os veículos catalogados na região da Amazônia Brasileira somam 21 iniciativas que têm um pouco mais de uma década de existência. Predominantemente, liderados por mulheres entre 20 a 40 anos. Os veículos sustentam seus trabalhos através de doações, editais de incentivo e projetos. Além disso, 3 a cada 5 iniciativas replicam e fomentam o trabalho desenvolvido por outras, formando uma rede de apoio informacional. A pesquisa exploratória identificou o trabalho ativo das seguintes iniciativas.

TABELA 1 – Arranjos jornalísticos alternativos em exercício na Amazônia Legal Brasileira

Arranjo	Ano de criação	Periodicidade	Site	Estado
Folha do Acre	2016	Diário	folhadoacre.com.br	AC
Afluentes	2021	Mensal	l1nk.dev/afluentepodcast	AM
InfoAmazonia	2012	Diário	infoamazonia.org	AM
Amazônia Real	2013	Semanal	amazoniareal.com.br	AM
Amazonas Notícia	2009	Diário	amazonasnoticias.com.br	AM
Amazonas Atual	2013	Diário	amazonasnoticias.com.br	AM
Portal Amazonas 1	N/I	Diário	amazonas1.com.br	AM
Samaúma	2022	Semanal	sumauma.com	AM
Rede Wayuri	2017	Diário	redewayuri.org.br	AM
Envira News	N/I	Semanal	www.enviranews.org	AM
Amapá nas Entrelinhas	2020	Semanal	amapanasentrelinhas.wixsite.com	AP
Blog de Rocha	2011	Diário	www.blogderocha.com.br	AP
Xingu 230	N/I	Semanal	www.xingu230.com	PA
Tapajós de Fato	2013	Diário	tapajosdefato.com.br	PA

Arranjo	Ano de criação	Periodicidade	Site	Estado
Ver- o- Fato	2015	Diário	ver-o-fato.com.br	PA
Folha do Jalapão	N/I	Diário	folhadojalapao.com.br	TO
Portal Novo Norte	2018	Diário	portalnovonorte.com.br	TO
Portal CT	N/I	Diário	clebertoledo.com.br	TO
Folha de Boa Vista	1983	Diário	folhabv.com.br	RR
TV Quilombo	2017	Mensal	www.tvquilombo.com.br	MA
Tudo Rondônia	2011	Semanal	tudorondonia.com	RO

Tabela 1 – Arranjos alternativos na Amazônia (2022 a 2023) (elaborado pelo autor, 2023) a partir da pesquisa no Atlas da Notícia - <https://www.atlas.jor.br/dados/app/> (2022) e mapeamento na internet. Iniciativas digitais escolhidas para compor a pesquisa.

A seleção dos veículos para análise nesta pesquisa, considerou os critérios de: 1) Jornalismo digital gerenciados por grupos de 3 ou mais jornalistas, 2) atualidade, 3) criatividade/originalidade, 4) periodicidade, 5) visibilidade e/ou acesso e, 6) especificidade de conteúdo sobre a Amazônia. A seguir serão descritas as principais notícias ao decorrer da periodicidade de cada iniciativa digital.

Amapá Nas Entrelinhas (AP)

Através do jornalismo cultural, a iniciativa digital Amapá nas Entrelinhas⁶, criada em 2020, por Hendrew Rodrigues e Mayra Carvalho foi idealizada durante o curso de jornalismo da Universidade Federal do Amapá (Unifap), e apresenta histórias locais dos 16 municípios que formam o Amapá com a intenção de manter viva a memória do povo precursor do desenvolvimento da região. O Amapá nas Entrelinhas⁷ visa fomentar a cultura amapaense com produções locais, atualmente, toda equipe é voluntária, contando com 10 pessoas que trabalham no método de rotatividade visando trazer mais experiências para ambos.

Com o objetivo de aproximar a população e fornecer a sensação de pertencimento ao estado, o veículo utiliza linguagem jovial, jargões e vocabulários

⁶ Disponível em: <https://amapanasentrelinhas.wixsite.com/blog>. Acesso em: 4 de mar. 2023

⁷ Entrelinhas: Significa compreender uma mensagem não explícita na frase ou fala.

próprios do povo amapaense como “meu maninho” e “pai d’égua”⁸, por exemplo. Atuante em várias plataformas como Instagram (principal), PodCast, Youtube, Facebook e site, o veículo replica os conteúdos de forma convergente. No Instagram as postagens são semanais. No site, além das notícias gerais, as colunas são divididas em: Querido Amapá, Tu Nem Sabe, Turistando e Ações do Projeto.

Tapajós De Fato (PA)

Tapajós de Fato⁹ é um veículo de comunicação popular, alternativo e independente com atuação na região Oeste do Estado do Pará, idealizado pela jornalista Isabelle Maciel. Atualmente, 17 pessoas compõem o Tapajós¹⁰ de Fato, sendo: quatro ficam na produção textos; três ficam no podcast; um *social media*; um designer; três no financeiro; três no administrativo; um na logística; duas pessoas na parte de projetos, um chefe de redação e um coordenador geral. Apenas 3 pessoas são formadas em comunicação social, habilitadas em jornalismo, mas todos já trabalham com comunicação popular.

A iniciativa digital também está presente no Facebook, X [Twitter], Instagram, Tik Tok, Youtube, Spotify e, para 2024, planejam ter uma webrádio. Todos os conteúdos são produzidos de maneira convergente. Os temas mais abordados pela iniciativa são pautas ambientais, políticas, de gênero e sexualidade. O site é a principal plataforma utilizada por eles, sendo o perfil que, segundo a fundadora, é o de mais visibilidade, à frente do Instagram e Facebook. As reportagens a seguir, foram selecionadas entre 23 a 29 de julho de 2023.

⁸ Nome masculino 1. cavalo de padreação 2. figurado libertino, devasso Porto Editora – pai-d’égua no Dicionário infopédia da Língua Portuguesa [em linha]. Porto: Porto Editora. consult. 2023-03-16 14:05:25]. Disponível em <https://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa/pai-d-égua>.

⁹ Disponível em: <https://www.tapajosdefato.com.br/noticia>. Acesso em: 30 mar. 2023

¹⁰ Nome masculino plural ETNOGRAFIA tribo de índios das margens do rio brasileiro Tapajós, do estado do Pará Porto Editora – Tapajós no Dicionário infopédia da Língua Portuguesa [em linha]. Porto: Porto Editora. [consult. 2023-03-16 14:09:21]. Disponível em <https://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa/Tapajós>

TABELA 2 - Produção de conteúdo semanal Tapajós de Fato

Tapajós de Fato		
Tema	Título	Palavras-chave
Direitos Humanos	<i>Por que a saúde mental de quem defende a floresta e os direitos humanos precisa ser um cuidado prioritário para sua permanência na luta?</i>	violência, territórios, silenciamento
Política	<i>As pautas ambientais e climáticas são prioridades nas candidaturas políticas em 2022?</i>	meio ambiente, retrocesso, Amazônia
Infraestrutura	<i>Planejamento urbano: cidades amazônicas não estão preparadas para os impactos das mudanças climáticas</i>	cidades, fenômenos, urbanização

Tabela 2 - Arranjos alternativos na Amazônia (2022 a 2023) (elaborado pelo autor, 2023) a partir da pesquisa no Atlas da Notícia - <https://www.atlas.jor.br/dados/app/> (2022) e mapeamento na internet. Produção de conteúdo Tapajós de Fato.

Amazônia Real (AM)

De grande influência no mercado jornalístico alternativo, a Amazônia Real¹¹ surgiu em 2013, em Manaus, no Amazonas, por Kátia Brasil e Elaíze Farias, após uma longa jornada na imprensa brasileira. A iniciativa partiu da inquietação ao observarem que pautas sobre a Amazônia eram de pouco interesse das redações tradicionais, principalmente quando o assunto eram povos indígenas, quilombolas, ribeirinhos, defensores ambientais, mulheres, crianças e adolescentes, migrantes, entre outros.

O veículo funciona como uma rede de apoio entre os estados de Amazonas, Acre, Amapá, Maranhão, Mato Grosso, Rondônia, Roraima, Pará e Tocantins, além de colaboradores no Mato Grosso do Sul, Pernambuco, São Paulo e Rio de Janeiro, desde 2014. Além do site, a Amazônia Real está presente em diversas plataformas

¹¹ Disponível em: <https://amazoniareal.com.br/>. Acesso em: 22 de jun. 2023

como: Instagram, Facebook, X [Twitter], YouTube e Flickr. As reportagens a seguir, foram selecionadas entre 21 a 31 de julho de 2023.

TABELA 3 - Produção de conteúdo semanal Amazônia Real

Amazônia Real		
Tema	Título	Palavras-chave
Povos indígenas	<i>Raoni reúne lideranças para fortalecer o movimento indígena</i>	Raoni Metuktire, mobilização, indígenas
Meio Ambiente	<u><i>El Niño pode potencializar fogo na Amazônia, alertam cientistas</i></u>	Calor, preocupante, fogo
Economia e Meio Ambiente	<u><i>O açaí e a crise climática</i></u>	Açaí, comunidades, crise

Tabela 3 - Arranjos alternativos na Amazônia (2022 a 2023) (elaborado pelo autor, 2023) a partir da pesquisa no Atlas da Notícia - <https://www.atlas.jor.br/dados/app/> (2022) e mapeamento na internet. Produção de conteúdo Amazônia Real.

InfoAmazônia (AM)

A iniciativa digital amazonense InfoAmazônia¹² existe desde 2012 e trabalha o geojornalismo na Amazônia. A priori, começou como um laboratório de inovação o “O Eco”, um meio de comunicação ambiental, mas, em 2015, Stefeno Wroblewski e Juliana Mori criaram e coordenaram a plataforma de agregação de dados estatísticos e notícias dos nove estados da Amazônia. “[...] a visualização de dados e mapas é uma forma concisa de apresentar mudanças no meio ambiente” (Mori, 2023, online). Em quase dez anos de existência, o site já produziu premiadas reportagens de impacto, ajudando a moldar a opinião pública e pressionar tomadores de decisão pela proteção

¹² Disponível em: <http://infoamazonia.org/>. Acesso em: 13 dez. 2023.

do meio ambiente e dos povos que dependem diretamente da floresta. Além disso, também construíram uma tecnologia para coletar dados *in loco*¹³ (como informações sobre qualidade de rios) e virtualmente (como cruzamentos automatizados sobre solicitações de mineração em áreas protegidas). Atualmente a equipe conta com 20 pessoas trabalhando em período integral ou parcial.

A InfoAmazônia está presente em site, Instagram, X [Twitter], YouTube, LinkedIn e Facebook, onde aborda temas socioambientais sobre a Floresta Amazônica a partir de investigações de profundidade e análise de dados, sobretudo geoespacial, utilizando mapas interativos que permitem a visualização de queimadas, desmatamento e demarcação de terras, por exemplo. Segundo o diretor de tecnologia, Stefano Wroblewski, tratar temáticas sobre a Amazônia Legal Brasileira diz respeito à região com a maior biodiversidade do mundo.

A região com maior biodiversidade do mundo está em crise. Interesses econômicos e políticos incompatíveis com a preservação da Floresta Amazônica têm resultado em devastação a níveis recordes. Este cenário tem reduzido a capacidade global de combater o avanço do aquecimento global. As iniciativas de governos, sociedade civil e imprensa não têm sido suficientes ou considerado o bioma em sua totalidade, para além das fronteiras de cada um dos nove países que englobam a Amazônia. A InfoAmazônia preenche lacunas para aumentar o alcance de temas socioambientais que afetam toda a região, publicando conteúdo original, construindo parcerias com meios locais e globais e educando comunicadores a aplicar suas inovadoras técnicas de geojornalismo (Wroblewski, 2023, entrevista ao autor)¹⁴.

A iniciativa digital publica entre 2 e 4 conteúdos originais por semana em site usando, para isso, o texto como principal suporte. Mas também exploram podcasts e web stories. As reportagens a seguir, foram selecionadas entre 28 de julho a 03 de agosto de 2023.

¹³ Locução adverbial no próprio local Porto Editora – *in loco* no Dicionário infopédia da Língua Portuguesa [em linha]. Porto: Porto Editora. [consult. 2023-03-16 14:14:19]. Disponível em: <https://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa/in-loco>. Acesso em: 16 mar. 2023.

¹⁴ Stefano Wroblewski, diretor de tecnologia do InfoAmazônia. Entrevista realizada por e-mail em 28 nov. 2022.

TABELA 4 - Produção de conteúdo semanal InfoAmazônia

InfoAmazonia		
Tema	Título	Palavras-chave
Direitos Humanos	<i>Levantamento aponta avanço da fronteira agrícola na Terra Indígena Yanomami; mais de 700 km² sofreram degradação e desmatamento</i>	Garimpo, território, Yanomami
Meio Ambiente	<i>Movimentos sociais apontam agendas para a Cúpula da Amazônia</i>	Cúpula, diálogos, Amazônia
Meio Ambiente	<i>Dia do Fogo, três anos depois: mais da metade da floresta queimada na Amazônia virou pasto</i>	Queimadas, Amazônia, criminosa

Tabela 4 -Arranjos alternativos na Amazônia (2022 a 2023) (elaborado pelo autor, 2023) a partir da pesquisa no Atlas da Notícia - <https://www.atlas.jor.br/dados/app/> (2022) e mapeamento na internet. Produção de conteúdo InfoAmazônia.

Afluentes (AM)

O podcast Afluentes¹⁵ é um projeto de reportagens em áudio sobre a Amazônia ou a partir dela, produzido por Bruno Tadeu Moraes e parte da produtora de podcasts Rádio Guarda-Chuva. Com início em maio de 2021, o podcast está em sua terceira temporada e, ao todo, conta com 25 episódios. Dentre as temáticas, já foram abordadas questões indígenas, climáticas, ambientais, políticas, mas também sobre esportes e cultura da região. Os episódios trazem investigações sobre casos de crimes, corrupção, desmatamento ou práticas ambientais ilegais na Amazônia, além de análises, contextualizações e histórias sobre problemáticas da região, a partir do cenário político, econômico e social local, como é o caso da narrativa apresentada em “Os galerosos do século XIX”¹⁶, publicado em 24 de março de 2023, onde conta a história de jovens que ingressaram no mundo do crime para sustentar o vício em drogas. As reportagens apresentadas a seguir foram analisadas entre o período de 10 de abril à 14 de maio de 2023.

¹⁵ Disponível em: <https://l1nk.dev/afluentepodcast>. Acesso em: 10 abr 2023

¹⁶ Disponível em: <https://open.spotify.com/episode/1pnUDZebR7EtdZ1c6vEDN1?si=6f88d981b8304d4c>. Acesso em: 10 abr. 2023.

TABELA 5 - Produção de conteúdo mensal Afluente

Afluente		
Tema	Título	Palavras-chave
Meio Ambiente	<i>O daime e o último igarapé</i>	Tarumã, daime, igarapé
Meio Ambiente	<i>Planeta aquece, rios sobem</i>	Cheia, Manaus, rio negro
Cidades	<i>Os galerosos do século XIX</i>	roubo, vício, galeroso

Tabela 5 -Arranjos alternativos na Amazônia (2022 a 2023) (elaborado pelo autor, 2023) a partir da pesquisa no Atlas da Notícia - <https://www.atlas.jor.br/dados/app/> (2022) e mapeamento na internet. Produção de conteúdo podcast Afluente.

Samaúma (AM)

Criada em setembro de 2022, em Altamira, Pará, a iniciativa digital procura fazer “jornalismo no centro do mundo”, através da contação de histórias de quem mora na Amazônia, pela perspectiva dos vários povos da região a fim de propagar ao redor do mundo a cultura amazônida. Samaúma¹⁷, faz referência a árvore rainha da Floresta Amazônica, sagrada para os povos antigos. Co-fundada pelos jornalistas Eliane Brum, Jonathan Watts, Verônica Goyzueta e Talita Bedinelli, o portal visa unificar a experiência dos jornalistas atuantes na causa ambiental com a experiência dos povos originários, formando “jornalistas da floresta”. A plataforma tem uma newsletter com os principais temas tratados quinzenalmente e é disponibilizada em português, inglês e espanhol. Os temas que aparecem com maior frequência são meio ambiente, direitos humanos e política. As editorias fogem do tradicionalismo e impactam o leitor instantaneamente: *Diário de Guerra*, *Direito da Natureza*, *Rexistência*, *Manifesto e Vozes da Floresta*, são exemplos. Análise realizada em 23 a 29 de junho de 2023.

¹⁷ Disponível em: <https://sumauma.com/>. Acesso em: 28 jun. 2023.

TABELA 6 - Produção de conteúdo semanal Samaúma

Samaúma		
Tema	Título	Palavras-chave
Meio Ambiente	Vale tudo para maquiar Belém para a COP-30?	COP, políticos, clima
Política	Marco temporal: voto de Xandão é 'ruim', afirmam advogados dos indígenas	Amazônia, territórios, indígenas
Meio Ambiente	Belo Monte: povos da Volta Grande reivindicam que o Ibama liberte o Xingu	Usina, água, biodiversidade

Tabela 6 - Arranjos alternativos na Amazônia (2022 a 2023) (elaborado pelo autor, 2023) a partir da pesquisa no Atlas da Notícia - <https://www.atlas.jor.br/dados/app/> (2022) e mapeamento na internet. Produção de conteúdo Samaúma.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este levantamento apresentou iniciativas digitais que produzem jornalismo na Amazônia Legal Brasileira, na qual buscam evidenciar problemáticas, lutas, cultura e saberes presentes nesta região. O sentimento de pertencimento é uma extensão do reflexo do lugar de fala de suas respectivas origens, ocasionando a motivação para a construção dos textos, seja na semelhança dos saberes, na forma em que a notícia é apresentada, ou ainda, na parte visual do site, formando um conjunto de possibilidades narrativas Amazônidas. Apesar do jornalismo produzido por esses veículos terem surgido num meio conturbado - falta de trabalho, acúmulo de funções e remuneração baixa -, é perceptível a inquietação de cada grupo para transmitir notícias que tenham um olhar cuidadoso e identitário sobre a Amazônia Brasileira, que, anteriormente, era propaganda por noções interregionais.

No que tange a criação de discursos e o aprimoramento de notícias sobre a Amazônia, os veículos procuram dar enfoque em questões históricas, culturais, sociais e diversas. Nesse sentido, temas como meio ambiente, direitos humanos, política, cultura e economia são de suma importância. Ou seja, os veículos buscam estar imersos em debates de interesse público a fim estar presente em debates nacionais. Quanto às formas de inovação, é perceptível o aprimoramento de técnicas e utilização de plataformas que facilitem o entendimento do leitor em relação à conceitos sobre a Amazônia, dispostos por meio de dicionários, mapas interativos, recursos visuais de diferentes línguas, como, por exemplo, a tradução do site para inglês e espanhol, e, em alguns casos utilizando inteligência artificial (IA). No que se refere à permanência destes veículos na mídia alternativa, podemos concluir que a falta de investimentos, de apoio financeiro e editais de incentivo não geram resultados positivos, segundo os fundadores. Dessa forma, as iniciativas se mantêm, em grande parte, exercendo um trabalho voluntário.

REFERÊNCIAS

- ALVES, Rosental Calmon. Jornalismo digital: Dez anos de web... e a revolução continua. *Comunicação e Sociedade*, vol. 9-10, 2006, pp. 93-102
- ASSIS, Cláudia M. A; OLIVEIRA, Ivan C. A; SHEIBE, Roberta. *Introdução ao Jornalismo*. Editora Universidade Federal do Amapá, 2013.
- BARROS, Janaina et al. Arranjos independentes de jornalismo online em Minas Gerais, 2021. Disponível: <https://www.eca.usp.br/acervo/producao-academica/003051782.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2023.
- CARVALHO, G. BRONOSKY, Marcelo. Jornalismo alternativo no Brasil: do impresso ao digital. *Pauta Geral - Estudos em Jornalismo*. Vol. 4, no 1, 2017, p. 21 a 29. Disponível em <http://www.revistas2.uepg.br/index.php/pauta/article/view/10007/5830>. Acesso em: 20 jun. 2023.
- CHARRON, Jean. BONVILLE, Jean de. *Natureza e transformação do jornalismo*. Florianópolis: Insular; Brasília: FAC Livros, 2016.
- COSTA, Nathália Drey. DESAFÍOS Y PARADOJAS DE LA COMUNICACIÓN EN AMÉRICA LATINA: las ciudadanías y el poder. *Memorias*, 2010. Disponível em: <https://www.alaic.org/wp-content/uploads/2022/03/Circular-3-Alaic.pdf>. Acesso em: 8 de junho de 2023.
- FÍGARO, Roseli; NONATO, Cláudia (Org.). *Arranjos jornalísticos alternativos e independentes no Brasil [recurso eletrônico] organização, sustentação e rotinas produtivas*. São Paulo: ECA-USP:Centro de Pesquisa em Comunicação e Trabalho, 2021. Disponível em: http://www2.eca.usp.br/comunicacaoetrabalho/wpcontent/uploads/Ebook_ArranjosJornalisticos_Brasil-2.pdf Acesso: 02 de março de 2023.
- JENKINS, Henry. *Cultura da convergência*. São Paulo: Aleph, 2008
- MARCONDES, Ciro. *Ser jornalista: o desafio das tecnologias e o fim das ilusões*. São Paulo: Paulus, 2009.
- MOHERDAUI, Lucina. Em busca de um modelo de composição para os jornais digitais. In: *Anais do II Simpósio Nacional da ABCiber (Associação Brasileira de Pesquisadores em Ciberultura)*. São Paulo – SP, 2008.
- MACEDO, Ricardo Tombesi... [et al.] *Redes de computadores [recurso eletrônico]* . – 1. ed. – Santa Maria, RS: UFSM, NTE, 2018.
- TORRES, Claudio. *A bíblia do marketing digital: tudo o que você queria saber sobre marketing e publicidade na internet e não tinha a quem perguntar*. Novatec Editora, 2018.
- VIEIRA, A.A.N; DIAS, G. A. *Tecnologias digitais da informação e comunicação: a garantia dos direitos civis relativo à propriedade do software* Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pci/a/BDSjCyfTdLTpnMgTbzdtzMN/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 23 de jan. de 2023.

O PÁTIO ESCOLAR NO SISTEMA DE ESPAÇOS LIVRES DE MACAPÁ: EXERCÍCIOS CARTOGRÁFICOS E TIPOLÓGICOS

Roberta Ferreira Lima - UNIFAP¹
Louise Barbalho Pontes - UNIFAP²

RESUMO

A cidade de Macapá apresenta poucas áreas verdes qualificadas e baixa capacidade para lidar com eventos climáticos. Esta condição é ponto de partida do planejamento desta paisagem. Um dos principais desafios no planejamento de sistemas de espaços livres (SEL) é alcançar uma distribuição mais igualitária. Entendendo que as escolas estão em maior quantidade e melhor distribuição que praças e parques, esta pesquisa analisa o papel dos pátios escolares no SEL de Macapá. Nesse sentido, tem como objetivo construir uma cartografia das escolas públicas urbanas, identificando tipologias edilícias, padrões morfológicos e relações com o entorno, assim como suas dimensões biofísicas e culturais. O estudo se situa nos estudos da arquitetura da paisagem, se desenvolve a partir de revisão bibliográfica, análise documental, levantamento fotográfico, elaboração de cartografias e estratégias de classificação tipológica. A pesquisa identifica 11 tipologias e comprova que o pátio escolar desempenha um papel estratégico na promoção da sociabilidade, segurança das crianças e preservação da biodiversidade urbana em Macapá. Destacando o potencial desses espaços como parte do planejamento da cidade, apontando outras possibilidades de uso e articulação com outros espaços livres da cidade. Nesse sentido, a pesquisa demonstra a importância dos pátios escolares em Macapá e enfatiza seu potencial para contribuir significativamente para uma cidade mais inclusiva e mais resiliente.

Palavras-Chave: Espaços livres. Pátio escolar. Tipologias. Macapá.

¹ Graduanda em Arquitetura e Urbanismo, DCET, Universidade Federal do Amapá UNIFAP, faz parte do Núcleo de Pesquisa do Espaço Construído na Amazônia (TRAMAz) – ferre1rarobertalima@gmail.com. <http://lattes.cnpq.br/8258335597151677>

² Doutora em Urbanismo pelo Programa de Pós-Graduação em Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro (PROURB-UFRJ) (2021). Professora do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Amapá (UNIFAP). Vice-líder do Núcleo de Pesquisa do Espaço Construído na Amazônia (TRAMAz). <http://lattes.cnpq.br/8705432490576767>.

INTRODUÇÃO

A cidade de Macapá apresenta uma grande quantidade de espaços livres (espaços de lazer, permanência, fruição e manutenção da sociabilidade e da biodiversidade), contudo enfrenta um grande desafio colocado pela distribuição desigual e pela baixa qualidade destes espaços. Entendendo por um lado a importância do planejamento da paisagem para salvaguardar a vida humana e não-humana e a cidade como um grande território de aprendizagem, esta pesquisa busca compreender o papel dos pátios escolares dentro do seu Sistema de Espaços Livres.

A pesquisa se apoia parte da percepção de que as escolas estariam em maior quantidade, variedade e mais bem distribuídas por todas as partes da cidade. Nesse sentido, os pátios escolares, se pensados de forma sistêmica poderiam ser aproveitados para cumprir demandas urbanas e ambientais, para a ampliação da sociabilidade, da cobertura vegetal e da biodiversidade, da criação de microclimas e até mesmo na definição de estratégias para o enfrentamento das mudanças climáticas.

A motivação que norteou esta pesquisa partiu do questionamento sobre o lugar dos pátios escolares dentro das tramas de espaços abertos da cidade. Para além dos muros das escolas, entendendo que a experiência da vida – e da cidade – também é “território de aprendizagem”, desde os anos 1980, existem movimentos que buscam pensar uma “cidade educadora” que transborde o espaço do ensino formal, englobando não apenas escolas, mas todos os espaços que contribuem para a educação e o desenvolvimento dos indivíduos (Azevedo, Tângari, Rheingantz, 2016).

Voltada para a cidade de Macapá, esta pesquisa buscou compreender como os espaços escolares poderiam cumprir funções urbanas e ambiental. Afinal, poderiam os pátios escolares serem considerados espaços abertos dentro das cidades? Poderiam estes pátios escolares estarem melhor distribuídos pela malha urbana do que os espaços abertos existentes? Seriam os espaços escolares uma oportunidade de criação de um sistema de espaços abertos dentro da cidade de Macapá?

O objetivo geral deste estudo é construir uma cartografia das escolas públicas urbanas, identificando as diferentes tipologias edilícias, padrões morfológicos e relações com o entorno, assim como possíveis entrelaçamentos com o sistema de espaços abertos e suas dimensões biofísicas e culturais na cidade de Macapá. Para

atingir esse objetivo, os objetivos específicos incluem revisar conceitos relevantes sobre arquitetura escolar e planejamento urbano, aprimorar dados e análises anteriores sobre as escolas urbanas, classificar os tipos de pátios escolares identificados e analisar a situação dos espaços escolares na cidade, além de sugerir possíveis melhorias.

Este estudo, inserido no campo da arquitetura da paisagem, adota uma abordagem qualitativa e propõe um estudo de caso utilizando diversas estratégias, como revisão bibliográfica, análise documental, estudo de imagens de satélite, levantamento fotográfico, elaboração de cartografias em camadas e análise dos dados coletados. A revisão de literatura abrangeu diversos temas, incluindo espaços abertos no meio urbano, arquitetura escolar e territórios de aprendizagem. A metodologia incluiu a identificação e mapeamento dos espaços educacionais em Macapá, utilizando ferramentas digitais como Google My Maps e o QGIS. Os espaços foram classificados e catalogados a partir de métodos do desenho urbano.

Essa pesquisa reconhece que as classificações dos pátios escolares, estão sempre em evolução, assim como a cidade e a vida urbana. Assim como a ciência por trás dessas classificações está sujeita a mudanças ao longo do tempo, os próprios espaços também evoluem em termos de forma, função e configuração para atender às necessidades em constante mudança da vida na cidade.

AS “BRECHAS” NO ESPAÇO URBANO

A paisagem, ainda que ligada intrinsecamente aos indivíduos que nela habitam - e às suas contínuas transformações - é frequentemente entendida, pelo senso comum, como algo completo, consolidado, impassível de mudanças. Contudo, a paisagem é uma manifestação da interação entre processos naturais e as atividades humanas, não apenas como uma cena visual, mas um sistema dinâmico composto por elementos naturais e culturais interconectados. Suscetível a um conjunto de processos que evoluem ao longo do tempo, logo não estática (Mcharg, 1969).

O planejamento da paisagem destaca a necessidade de considerar as interconexões entre diferentes áreas e ecossistemas, a fim de promover a sustentabilidade, ao compatibilizar o designer humano com os padrões e processos naturais. Dessa forma, planejar a paisagem promove não só a interação entre o

ambiente construído e os ecossistemas naturais, mas também a melhora da qualidade de vida humana (Mcharg, 1969).

Partindo do ponto que a paisagem, e, portanto, a paisagem urbana é um organismo vivo em incessante transformação e que seu tecido urbano deve ser permeável e poroso. Pode-se entender a impermanência e a incompletude como possibilidades de reinvenção da paisagem, uma vez que essa condição gera “brechas”, “aberturas” ou “frestas” que podem ser oportunidades potentes de ressignificação da paisagem urbana ao longo do tempo (Pontes, 2021).

O termo traduzido da língua inglesa “open space” (espaço aberto) surgiu apenas como uma forma de contraste ao espaço edificado, se limitando a noção de “vazio” em que poderia haver entrada de luz e ventilação natural e até mesmo algum tipo de fluxo. Contudo em oposição a esta ideia, o urbanista Kevin Lynch em seu texto intitulado “the openness of open space” desconstrói esta visão limitada de “abertura”, compreendendo de forma mais ampla a importância destes espaços para a manutenção da qualidade de vida nos centros urbanos, com interesse especial em compreender os vínculos entre interações sociais e materialidade dos espaços (Lynch, 1965).

Nesse sentido, a mutabilidade da paisagem permite a modelagem de novas formas e usos dos espaços urbanos, assim como, a apropriação pelos seus habitantes. Através desta, podem emergir novas formas de vivência da cidade, que muitas são ignoradas pelo planejamento urbano tradicional (Pontes, 2021).

Compreendendo a importância do planejamento da paisagem e dos espaços abertos, é relevante explorar o papel dos pátios escolares nesse contexto. Ao desmembrar a expressão “pátio escolar” em “pátio” e “escola”, percebe-se que, como um espaço isolado, semelhante a uma praça ou parque, o pátio é classificado como um espaço livre. Ao incorporá-lo a uma instituição de ensino e examinar sua função de proteger e abrigar os alunos, além de integrar a educação formal com experiências ao ar livre, o pátio escolar atende aos critérios para ser categorizado como espaço aberto. Portanto, ele pode desempenhar essa função em áreas urbanas com distribuição desigual ou escassa de espaços abertos, contribuindo significativamente para a vida urbana ao oferecer características únicas que vão além de simples áreas de recreação para os alunos.

ARQUITETURA ESCOLAR E TERRITÓRIOS DE APRENDIZAGEM

Nas civilizações antigas, a educação era informal, com a vida cotidiana servindo como a própria escola. Todos desempenhavam papéis como educadores, destacando a influência da família. Isso sublinha que a educação sempre foi vista como a transmissão de valores e conhecimentos. O termo "educação" tem sua origem etimológica relacionada a trazer à luz ideias e conduzi-las para fora, o que destaca o aspecto de dar oportunidade para a expressão dos conteúdos internos construídos individual e socialmente, dando lugar para a expressão da criatividade, da liberdade e da democracia (Kowaltowski, 2011).

Para além dos muros das escolas, entendendo que a experiência de vida – e da cidade – também são espaços de aprendizagem, surgem os conceitos de “Territórios Educativos” e de “Cidades educadoras”, que compreendem que mais do que a materialidade de uma determinada configuração do espaço, a educação não pode se restringir a uma forma institucional, passível de descrição, prescrição e esquadrinhamento (Bruno, 2020).

A ideia de "Território de aprendizagem" integra educação e território, reconhecendo que a aprendizagem ocorre em diversos lugares e situações da vida cotidiana, indo além das escolas para incluir espaços formais e informais, como ruas, praças, museus e comunidades. As "Cidades Educadoras", surgidas na década de 1980, buscam criar ambientes propícios para a aprendizagem ao longo da vida, promovendo a participação dos cidadãos e valorizando a diversidade cultural.

Ambos os conceitos enfatizam a importância de escapar do confinamento da educação formal e ampliar os horizontes sobre o papel das escolas na ativação de territórios educadores. Além de ocupar espaços urbanos além dos muros escolares, é fundamental valorizar os próprios espaços livres das instituições, como os pátios escolares, que desempenham um papel vital no desenvolvimento físico, social, emocional e cognitivo dos alunos (Azevedo, Tângari, Rheingantz, 2016).

Apesar dos estudos realizados para desenvolver modelos de educação baseados no conceito de territórios educadores, incluindo no Brasil com Anísio Teixeira e suas "Escolas Parques", a maioria das escolas brasileiras ainda enfrenta resistência em romper os limites físicos das instituições. Essa resistência muitas vezes está relacionada ao contexto urbano em que estão inseridas, onde a escola assume

um papel de proteção dos alunos do que ocorre “do lado de fora”, que em geral pode ser tão hostil e violento que é reconhecido como “paisagem do medo” (Azevedo, Tângari, Rheingantz, 2016).

Figura 1 - A vivência das além dos muros da escola.



Fonte: Ilustração de Juliana Russo, 2018. 615 x 419 pixels.

Traçando um paralelo aos estudos de planejamento urbano, Panerai (2006) destaca que diferentes escalas de desenho urbano têm impactos significativos nas experiências das pessoas nesse ambiente. Para ele escalas maiores, como a rodoviarista, podem prejudicar a coesão social, a acessibilidade para pedestres e ciclistas, e a qualidade de vida urbana em geral, especialmente em cidades pequenas. Portanto, propõe uma abordagem mais centrada nas pessoas e nas atividades urbanas, visando criar cidades compactas, caminháveis e com uma diversidade de usos do solo. Nesse contexto, a escala rodoviarista promove a "comoditização" das áreas de expansão urbana, contribuindo para uma segregação planejada (Panerai, 2006).

Jane Jacobs (2007) critica essa segregação, defendendo a diversidade de usos e atividades em uma mesma área como crucial para a vitalidade urbana. Ela argumenta que a segregação espacial pode levar à monotonia e ao isolamento, prejudicando a interação social e a segurança urbana. Para Jacobs, a presença diversificada de pessoas nas ruas é essencial para uma comunidade vibrante e segura (Jacobs, 2007).

Em seu livro “Morte e Vida das Grandes Cidades”, Jane Jacobs (2007) destaca como as calçadas desempenham um papel fundamental na proteção e segurança das crianças na cidade. Para Jacobs, calçadas movimentadas e cheias de pessoas são espaços naturais de vigilância, já que há uma presença constante de “olhos atentos”, que ajudariam a desencorajar ações perigosas ou criminosas (Jacobs, 2007).

A vista disso, espaços “condominizados” e grandes escalas de desenho urbano, como a escala rodoviária, de certo modo retiram estes “olhos atentos” que agiam como proteção informal das crianças nas ruas. O que dificulta o trajeto seguro das crianças de casa até a escola.

Diante disso, a criação de territórios educadores requer muito além de uma abordagem holística que considere a acessibilidade, a diversidade e a integração comunitária, mas também a incorporação da educação ao tecido urbano. Seja através do uso de praças, parques ou áreas de convivência que incentivem a interação social e o aprendizado informal, seja através de cidades caminháveis que permitam o trajeto da moradia à escola de forma acolhedora e segura.

SERIA POSSÍVEL CLASSIFICAR OS PÁTIOS ESCOLARES?

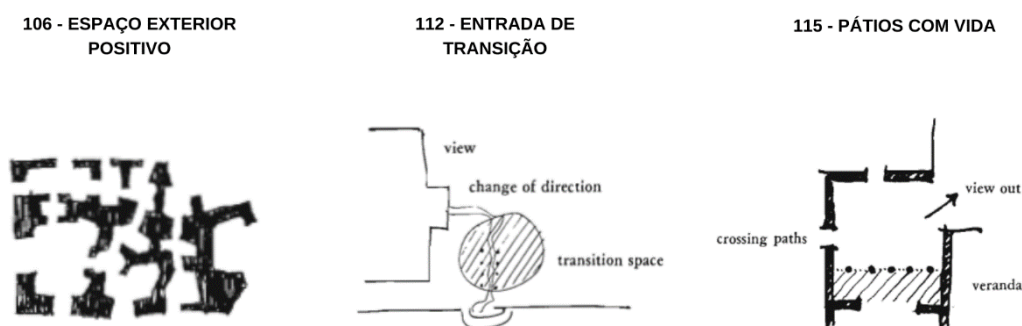
Na arquitetura e no urbanismo, assim como na biologia, a taxonomia é empregada para classificar elementos com base em suas características. Philippe Panerai (2006) aplicou o conceito de “taxonomia” à análise da forma urbana, classificando elementos da cidade, como edifícios, ruas e praças, com base em características físicas, funcionais, sociais e contextuais. Seu método envolve quatro etapas: delimitação da zona de estudo, classificação prévia, elaboração dos tipos e definição da tipologia. Essas etapas permitem uma análise sistemática e organizada dos elementos urbanos, desde a identificação de suas características até a compreensão de como esses elementos se relacionam dentro de um sistema interdependente (Panerai, 2006).

Além disso, no livro “A Pattern Language” (1977), Christopher Alexander introduz a ideia de uma “linguagem de padrões” em que busca identificar problemas comuns no design urbano oferecendo soluções que variam desde o planejamento urbano até detalhes arquitetônicos específicos. Ele entende as cidades como sistemas dinâmicos e complexos e busca criar uma linguagem que permita aos profissionais entender como esses padrões interagem e afetam as pessoas. Embora

não haja um padrão específico para pátios escolares, muitos dos padrões propostos podem ser aplicados a esses espaços dentro do ambiente escolar (Alexander, 1977).

Ainda que não exista um padrão específico na obra de Alexander que se refira a pátios escolares, muitos são as tipologias que se aproximam ao que hoje conhecemos como “pátios” no ambiente escolar, conforme imagem 02.

Figura 2 - Padrões classificados por Alexander.



Fonte: Alexander 1977, adaptado pela autora, 2023. 1730 x 620 pixels.

PODERIAM OS PÁTIOS ESCOLARES AGIREM COMO ESPAÇOS LIVRES NA CIDADE DE MACAPÁ?

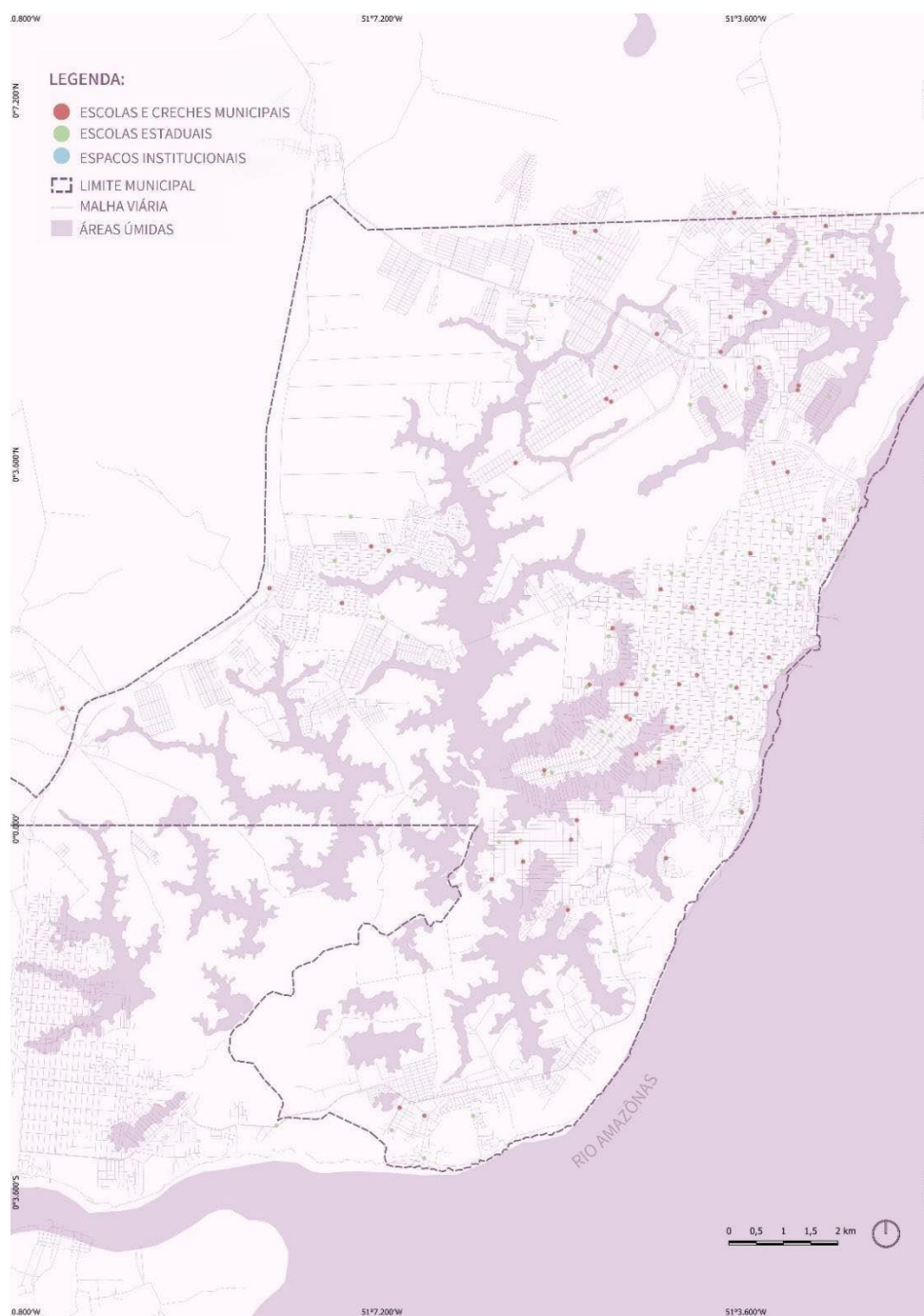
Macapá, localizada às margens do Rio Amazonas, é uma das cidades mais importantes na região Norte do Brasil, com uma história que remonta ao século XVIII, quando foi fundada como "São José de Macapá". Sua paisagem urbana é marcada por corpos d'água e áreas úmidas. O desenvolvimento inicial ocorreu entre o rio e essas áreas, expandindo-se ao longo do século XX em três eixos principais: Norte, Oeste e Sul. A criação do Território Federal do Amapá em 1943 impulsionou seu crescimento, com investimentos em modernização, infraestrutura urbana e educação sob a gestão de Janary Gentil Nunes. Isso resultou na criação das primeiras escolas básicas e médias, refletindo o compromisso com a educação como catalisador do desenvolvimento (Silva, 2007; Tostes, 2006; Pontes, 2021).

O estudo dos pátios escolares dentro do amplo sistema de espaços livres de uma cidade começa com uma análise da sua distribuição espacial. Para isso, catalogamos todos os espaços educacionais em Macapá, incluindo instituições de ensino federais, escolas estaduais e municipais. Utilizando dados das secretarias de educação e imagens de satélite, elaboramos uma cartografia em camadas que

permite não apenas observar a distribuição das escolas na cidade, mas também sua relação com a cobertura vegetal, topografia, hidrografia e acesso a outros equipamentos e espaços de lazer.

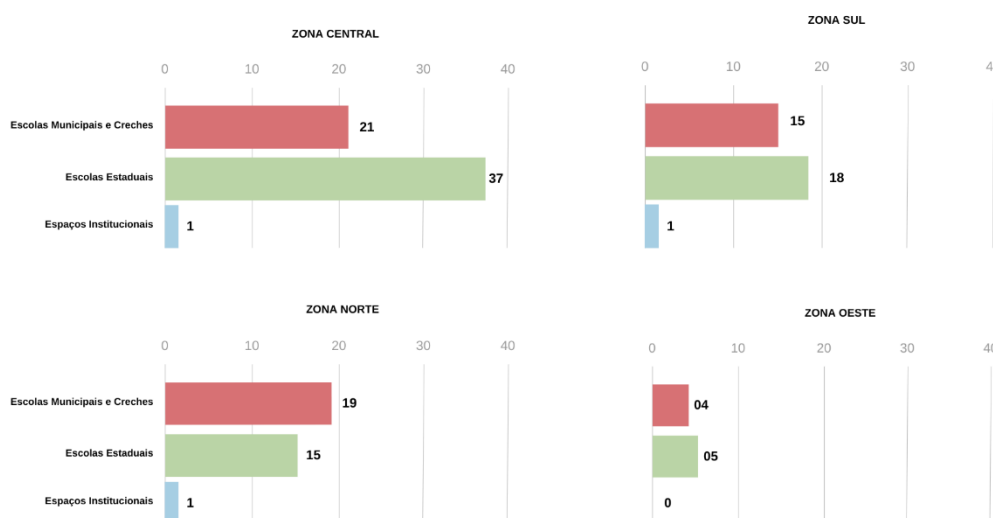
Ao analisar os mapas resultantes da pesquisa, observamos uma distribuição heterogênea das escolas pela cidade, com uma concentração significativa na Zona Central, que possui um total de 59 escolas das 137 escolas analisadas. Essa área apresenta uma quantidade considerável e distribuição equilibrada de espaços escolares, além de possuir mais ligação com áreas verdes, como praças e parques, o que pode influenciar na qualidade do ambiente escolar e na temperatura que é significativamente menor em locais próximos a vegetação ou até mesmo água. Embora o panorama da zona central pareça o melhor cenário encontrado na cidade, não deve ser parâmetro de qualidade a ser seguido, já que notamos também que é a região com menor cobertura vegetal e maior densidade demográfica.

Figura 3 -Mapa espaços escolares na cidade de Macapá.



Fonte: Base cartográfica IBGE (2023), Pontes (2021). Elaborado por Roberta Ferreira Lima (2023). 1585 x 2245 pixels.

Figura 4 - Histograma relacionado a quantidade de espaços educacionais, estaduais, creches e municipais e institucionais relacionados às 4 zonas da cidade de Macapá.



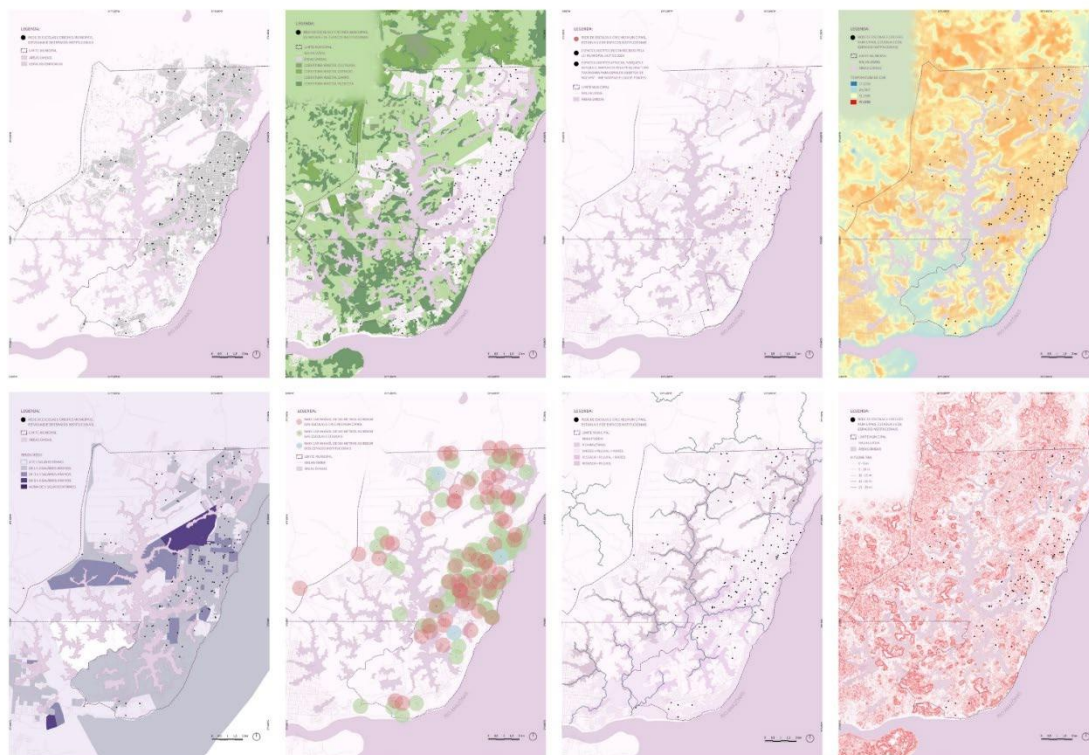
Fonte: Elaborado pela autora, 2024. 1920 x 1080 pixels.

Nas zonas de expansão da cidade, como a Zona Sul e a Zona Oeste, enfrentamos desafios relacionados à segregação socioespacial e à predominância do desenho urbano em escala rodoviária, priorizando o uso de veículos motorizados. Isso resulta na privatização dos espaços abertos de convivência, como escolas e pátios escolares, acessíveis apenas para aqueles com renda mais alta.

Surpreendentemente, na Zona Norte, apesar do mesmo padrão de expansão urbana, encontramos uma boa quantidade de escolas, distribuídas de maneira homogênea. Isso se deve principalmente à presença de condomínios de baixa renda e habitações de interesse social. A renda da população influencia a pressão exercida sobre o poder público para a construção de escolas, e podemos traçar raios caminháveis ao redor das escolas para compreender os deslocamentos das crianças e adolescentes.

Apesar da expansão da cidade, as escolas geralmente evitam áreas de risco, como as próximas aos corpos d'água, optando por locais mais elevados. No entanto, durante o mapeamento, encontramos uma escola em uma cota mais baixa, construída em sistema de palafitas, evidenciando a adaptação ao ambiente ribeirinho.

Figura 5 - Mapas elaborados durante a pesquisa, (1) Cheios e Vazios, (2) Cobertura Vegetal, (3) Espaços Livres, (4) Temperatura de cor, (5) Renda média, (6) Raios caminháveis, (7) Hidrografia, (8) Topografia.



Fonte: Base cartográfica IBGE (2023), Pontes (2021). Elaborado por Roberta Ferreira Lima (2023). 1545 x 1080 pixels.

Em suma, fica claro que ainda que os espaços escolares não estejam homogeneamente distribuídos por toda a cidade, sua quantidade e distribuição em muito supera os espaços abertos mapeados em pesquisas anteriores. Desse modo, adotando o pátio escolar como uma categoria de espaço aberto, podemos dizer que estes poderiam agir de forma significativa na construção de um sistema de espaços abertos na cidade de Macapá e contribuir para o confronto de problemas ambientais de acesso desigual a espaços de interação.

TIPOLOGIAS PARA O PÁTIO ESCOLAR

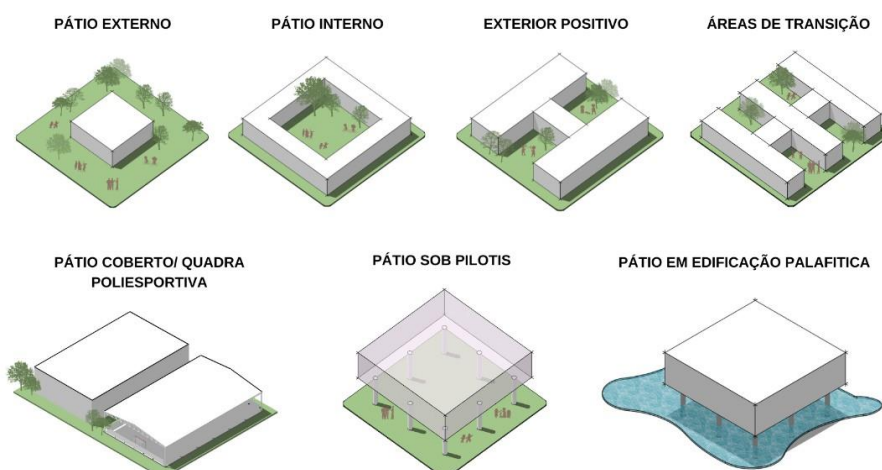
A partir do exposto, foi possível identificar 11 tipologias de espaços livres vinculados aos espaços escolares na cidade de Macapá seguindo duas diferentes classificações: de acordo com a sua relação com o lote (pátio interno; pátio externo; exterior positivo; áreas externas de transição; pátio sob pilotis e pátio palafítico, pátio coberto) e de acordo com a sua relação com o entorno (aglomerado de serviços nos arredores: próximo a quadras esportivas ou campos; próximo a praças ou parques e próximo a piscinas).

Para classificar os pátios escolares em sua relação com o lote, inicialmente, foram divididos em dois grupos: aqueles com ocupação de terreno inferior a 50% (pátio externo) e os com ocupação superior a 50% (exterior positivo). Em seguida, foram subdivididos conforme a presença ou não de cobertura e permeabilidade visual para a rua, resultando nos pátios externos e internos.

A partir disso, surge uma outra tipologia que atravessa ambos os pátios já vistos, que Alexander (1977) denominou de “exterior positivo” e diz respeito aos pequenos fragmentos de espaços livres que “sobram” entre os edifícios. Estes são externos por serem sem cobertura e muitas vezes terem uma completa permeabilidade visual para a rua, porém também podem ser internos, por certas vezes estarem entre edificações próximas com a permeabilidade visual reduzida. Além disso, por serem pequenos fragmentos essa categoria abrange apenas escolas que têm mais de 50% de seu lote edificado.

Alexander (1977) cita ainda uma outra tipologia que pode ser encontrada e nos pátios escolares de Macapá: as áreas de transição. Estas podem estar tanto na ligação entre rua e edifício, como entre os edifícios do mesmo lote. Estas áreas são pequenos espaços de transição entre o exterior e o interior - aqui nos referimos a interior e exterior de um espaço construído - que geralmente têm funções muito mais relacionadas a entradas de luz e ventilação do que de sociabilidade.

Figura 6 - Tipologias em relação ao lote identificadas durante a pesquisa.



Fonte: Elaborado pela autora, 2023. 1778 x 971 pixels.

Outra tipologia comum é o pátio coberto, usado para atividades físicas e refeições. Há também tipologias menos comuns, como o pátio sob pilotis, onde o espaço entre os pilares é utilizado como área de socialização, e o pátio palafítico, típico de áreas alagadas, onde a edificação é elevada do solo.

Além disso, a classificação dos pátios escolares em relação ao entorno está intimamente ligada ao desenho urbano e às necessidades da cidade. Isso pode envolver a proximidade com outros espaços abertos e a demanda comercial. A primeira categoria refere-se à presença de serviços comerciais próximos à escola, como barracas de alimentos ou brinquedos. Outras tipologias estão associadas à proximidade com diferentes tipos de espaços abertos, como quadras esportivas, praças ou piscinas. Embora façam parte de espaços abertos, cada uma dessas tipologias possui suas próprias características e peculiaridades.

Figura 7 - Tipologias em relação ao entorno identificadas durante a pesquisa.



Fonte: Elaborado pela autora, 2023. 1481 x 1080 pixels.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa analisou o papel dos pátios escolares no sistema de espaços livres de Macapá, identificando 11 tipologias, com base em sua relação com o lote e com a relação com o entorno. Ao entender a distribuição e classificação dos pátios escolares em várias tipologias, é possível criar projetos de planejamento urbano e paisagístico específicos para cada tipo de pátio. Esses projetos podem abordar questões urbanas e atender às necessidades dos usuários, considerando as particularidades de cada categoria de pátio.

A pesquisa comprova que o pátio escolar desempenha um papel estratégico na promoção da sociabilidade, segurança das crianças e preservação da biodiversidade urbana, apontando que eles poderiam ser utilizados de maneira ampla para cumprir demandas urbanas e ambientais.

Os pátios escolares desempenham um papel crucial no sistema de espaços livres de Macapá, ocupando uma grande parte desse conjunto e oferecendo uma oportunidade única de provisão de espaços acessíveis e democráticos. Ao serem integrados ao sistema urbano de espaços livres, podem promover a vida urbana, a biodiversidade e a sociabilidade, especialmente em relação à segurança das crianças.

A classificação em diferentes tipologias permite pensar projetos paisagísticos adequados, fomentando interações sociais e uma cidade mais inclusiva, além de

preservar a vegetação e a biodiversidade. Esta pesquisa lança luz sobre uma realidade pouco explorada e pode inspirar novos estudos sobre a qualidade e a manutenção desses espaços, bem como orientar projetos de planejamento urbano e arquitetura paisagística em Macapá.

REFERÊNCIAS

ALEXANDER, Christopher. Uma linguagem de padrões: pattern language. Porto Alegre. Bookman, 2013.

AZEVEDO, G.A.N.; TÂNGARI, Vera R.; RHEINGANTZ, Paulo A (Orgs.). Do espaço escolar ao território educativo: o lugar da arquitetura na conversa da escola de educação integral com a cidade. Rio de Janeiro: UFRJ/FAU/PROARQ, 2016.

BRUNO, Guilherme Rodrigues. As fômas e as formas de pensar e a construção de territórios educativos. Tese (doutorado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Programa Dinter PROARQ-UFFS, 2020.

JACOBS, Jane. Morte e vida de grandes cidades. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

KOWALTOWSKI, Doris K. Arquitetura escolar. O projeto do ambiente de ensino. São Paulo, Oficina de Textos, 2011.

LYNCH, Kevin. A Boa Forma da Cidade. Lisboa. Edições 70. 1981. 448p.

LYNCH, Kevin. City sense and City Design Writings and projects of Kevin Lynch: The Openness of Open Space. 1965. Cambridge, Massachusetts: Mit Press, 1964. (p. 389 - 412)

MC HARG, Ian. Design with nature. New York: American Museum of Natural History. 1969.

PANERAI, Philippe. Análise Urbana. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006. 198 p.

PONTES, L. B. Espaço (em) aberto: brechas à reinvenção do projeto e da paisagem, um estudo sobre a cidade de Macapá. Tese (doutorado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Programa de Pós-Graduação em Urbanismo, 2021.

SILVA, Maura Leal. A (onto)genese da nação nas margens do território nacional: O projeto janarista territorial para o Amapá (1944-1956) - Mestrado em História Social. PUC SP. São Paulo, 2007.

TOSTES, José Alberto. Planos Diretores no estado do Amapá: uma contribuição para o desenvolvimento regional. Macapá: Tostes Editora, 2006. 192 p.

MODELAGEM E SIMULAÇÃO DE EMISSÁRIOS SUBFLUVIAIS DE ESGOTOS SANITÁRIOS EM MACAPÁ E SANTANA: CENÁRIOS AMBIENTAIS

Evelyn Santos Ribeiro – UNIFAP¹

Carlos Henrique Medeiros de Abreu – UEAP²

Helenilza Ferreira Albuquerque Cunha - UNIFAP³

Alan Cavalcanti da Cunha - UNIFAP⁴

RESUMO

A hidrodinâmica costeiro-estuarina é relevante na parametrização de modelos numéricos e cenários de impactos ambientais. Destacam-se projetos de disposição final e concepção de sistemas de esgotamento sanitários (SES). O objetivo da pesquisa é modelar e simular numericamente cenários hipotéticos e o comportamento espaço-temporal dispersivo de plumas de esgotos sanitários na orla urbana de Santana-AP, detentora dos piores indicadores sanitários do país. A metodologia de pesquisa foi dividida em duas etapas: a) quantificação experimental da descarga líquida (medidor acústico-ADCP) e coleta simultânea de amostras de água em três seções de monitoramento em um ciclo de maré semidiurna no Canal de Santana (entrada/saída) e foz do rio Matapi; b) parametrização, modelagem e simulação hidrodinâmica e da qualidade da água, usando o Sistema Base de Hidrodinâmica Ambiental-SisBahia. Os cenários dispersivos identificaram tanto o alcance geográfico quanto o tempo de deslocamento das plumas no ciclo de maré, confrontando os indicadores de qualidade da água, a dinâmica de disposição de esgoto urbano e o potencial impacto dos esgotos na qualidade da água das zonas urbanas de Santana e Macapá. Concluímos que os cenários são subsídios às soluções de engenharia na redução de impactos ambientais a partir da instalação de emissários subfluviais. As simulações mostram que a hidrodinâmica é determinante em qualquer projeto de SES e proteção de mananciais hídricos, com ou sem dispositivos de emissão.

Palavras-Chave: Hidrodinâmica. Qualidade da água. Estuário Amazônico. Esgotamento Sanitário.

¹ Acadêmica de Bacharelado em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Amapá. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2378380019220234>.

² Professor Doutor do curso de Engenharia Ambiental pela Universidade Estadual do Amapá: <http://lattes.cnpq.br/9009261156099636>.

³ Professora Pós-doutora do curso de Ciências Ambientais da Universidade Federal do Amapá. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3443290397582063>.

⁴ Professor Pós-doutor do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Amapá. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2181817533284030>.

INTRODUÇÃO

As últimas décadas na Amazônia têm sido marcadas pela desigualdade de indicadores do saneamento básico e pela rápida expansão urbana, cuja tendência de abordagem sobre o meio ambiente aponta vários desafios da prestação de serviços de saneamento básico, em especial a dimensão do esgotamento sanitário (Viegas et al., 2024).

Porém, a expansão urbana acelerada na Amazônia nem sempre se revela como sinônimo de desenvolvimento do setor de saneamento, o qual, em geral, não tem conseguido implementar sua infraestrutura ou os serviços sanitários eficientes e suficientes para alcançar as metas preconizadas pelos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU), ODS 6.2 e 6.3 - água e saneamento. Na Amazônia, é cada vez mais urgente reverter a forma como tem se tratado desta temática, em especial as políticas públicas setoriais nos países em desenvolvimento (Viegas et al., 2024, Flores et al., 2022).

Consequentemente, esforços consideráveis deverão cada vez mais ser empreendidos para desenvolver metodologias que integrem os aspectos regionais, tecnológicos, sociais e ecológicos, incorporando o saneamento no planejamento dos núcleos urbanos, visando a melhoria da qualidade de vida das populações (Viegas et al., 2024; Viegas et al., 2021; Flores et al., 2022).

Os contínuos processos de degradação ambiental das zonas costeiras da Amazônia têm sido causados pela crescente pressão antrópica sem o devido controle sobre os recursos naturais e pelo uso desordenado do território (Cunha, 2015; Abreu et al., 2016), tornando essas regiões uma das áreas mais estressadas ambientalmente (Silva, 2014; Rosman, 2018). Destaca-se que o lançamento de poluentes *in natura* pode causar danos aos mananciais de captação de água de abastecimento (Amaral e Cunha, 2022) e à balneabilidade das águas costeiras (Viegas et al., 2021; Sousa, 2023).

No Brasil, além do enorme contingente populacional não atendido pelos sistemas de saneamento básico, os indicadores do IBGE (2021) e Viegas et al. (2024) mostram as desigualdades e os desequilíbrios destes serviços entre os municípios, com destaque aos amazônicos. Dentre os 5.564 municípios brasileiros ainda existem 33 sem estrutura de abastecimento de água e 2.495 sem rede de coleta de esgoto. O

IBGE (2010) revela que a ausência de saneamento básico acarreta poluição grave dos recursos hídricos, visto que o esgoto é despejado diretamente nos corpos de água sem nenhum tratamento, causando prejuízos à saúde da população (Abreu et al., 2024).

Os problemas ecológicos ou de saúde pública decorridos da depleção da qualidade da água dos corpos receptores de esgotos sanitários são responsáveis por aproximadamente 80% de todas as doenças de origem hídrica e mais de um terço das mortes em países em desenvolvimento (Muller, 2014). Portanto, equipamentos e serviços de saneamento básico podem ser as principais ferramentas para enfrentar este cenário de degradação ambiental, principalmente em regiões de alta vulnerabilidade socioambiental como Amazônia (Oliveira e Cunha, 2014; Viegas et al., 2024; Araújo et al., 2022).

Neste contexto, a presente pesquisa sugere como solução de engenharia a implementação de Emissários Subfluviais no Estuário Amazônico na região de Macapá e Santana, as mais populosas do estado do Amapá.

JUSTIFICATIVA

É evidente a incapacidade (ou inexistência) de sistemas de tratamento e disposição de esgotos sanitários – SES em todos os municípios do Estado do Amapá (Viegas et al., 2024, 2021; Cunha et al., 2004; Grott et al., 2018; Viegas et al., 2021, 2024). O município de Macapá, a capital do Estado do Amapá, possui índices alarmantes no que tange ao saneamento básico. O Instituto Trata Brasil (2023) analisa os indicadores das 100 maiores cidades do Brasil (ranking baseado nos serviços ofertados e indicadores de eficiência), e Macapá posicionou-se como a pior cidade brasileira em índices na disponibilização dos serviços básicos sanitários. Estes dados são correspondentes aos do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) de 2021. Por outra ótica, Santana, município vizinho, e a segunda maior em população do estado do Amapá, possui apenas 2,25% de coleta de esgoto e 0% desse esgoto coletado é tratado (Brasil, 2021). Assim torna-se notória a necessidade de intervenção e melhorias das infraestruturas de saneamento básico de esgotamento sanitário nestes e outros centros urbanos do estado do Amapá.

Mas, antes, deve-se pensar nas condições geográficas, hidráulicas, hidrodinâmicas e ambientais específicas do local para implementar essa nova infraestrutura. Assim seria possível mitigar e minimizar os riscos e os impactos ambientais e sanitários desses serviços, avaliando-se inclusive os aspectos técnicos e econômicos do empreendimento, considerando-se tanto a presença quanto a ausência destes novos sistemas de tratamento e disposição final de esgotos ou poluentes em geral (Abreu et al., 2024; Abreu et al., 2020; Demoner et al., 2023; Cunha et al., 2021; Araújo et al., 2022).

A presente pesquisa propõe uma localização específica eficiente que seja compatível com o comportamento dos componentes hidrodinâmicos que influenciam a eficiência operacional de potenciais emissários subfluviais (infraestrutura) na zona costeiras de Macapá e Santana. Assim, espera-se modelar e simular os fenômenos dispersivos que possam futuramente ser úteis para subsidiar a concepção de futuros projetos.

Destarte, preenche-se uma grave lacuna de conhecimento relacionado com aspectos sanitários, como a hidrodinâmica e a qualidade da água variando espaço-temporalmente em zonas ambientalmente críticas e pouco estudadas, em que pese as duas principais capitais do estado do Amapá, Macapá e Santana.

OBJETIVOS

Objetivo Geral

Parametrizar, modelar e simular cenários dispersão de esgoto sanitário usando a alternativa de emissários subfluviais na orla de Macapá e Santana, considerando a análise de qualidade da água (parâmetros físicos, químicos e biológicos), e os aspectos de viabilidade, adequação e sustentabilidade técnica, ambiental e operacional em fases de concepção de Sistemas de Esgotamento Sanitário (SES).

Objetivos Específicos

a) Avaliar a qualidade físico-química e microbiológica da água coletadas *in loco* (Canal de Santana-AP – rio Amazonas – entrada e saída) e foz do Rio Matapi, como subsídio às análises de cenários hipotéticos de dispersão de plumas de esgoto sanitário nos corpos d'água receptores;

b) Parametrizar, modelar e simular a dispersão de plumas hipotéticas de esgoto (ou poluentes urbanos) sob condições operacionais de emissários subfluviais em Macapá e Santana-AP, partir de uma base de dados consistente (Sistema de Modelagem Hidrodinâmica e Ambiental - SisBaHiA, 9.0);

c) Delinear o melhor cenário ambiental para a implantação de um sistema de esgotamento sanitário (SEE) customizado para Santana e Macapá.

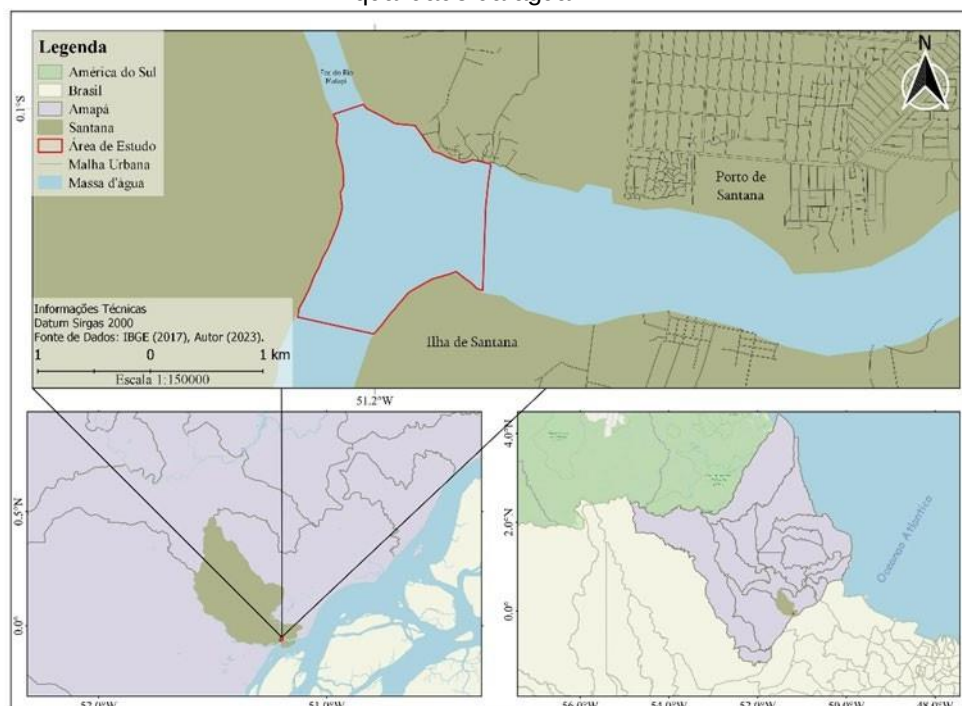
METODOLOGIA

Área de estudo

Santana (1.541,224 km²) é um município brasileiro da Região Norte do Brasil, possui uma conurbação com o município de Macapá, a capital do estado do Amapá, formando a Região Metropolitana de Macapá, situa-se nas coordenadas geográficas 0° 02' 06" sul de latitude e 51° 10' 30" oeste de longitude (Figura 1). A população santanense é estimada em 107.618 habitantes e densidade demográfica de 69,83 pessoas/m², segundo o Censo Demográfico de 2022 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022).

O município está presente no setor costeiro estuarino amazônico do Amapá e abriga a maior parte da população do estado, concentrando as principais atividades socioeconômicas. Está localizado entre o estuário do rio Araguari e Jari (Torres et al., 2018; Souza et al., 2024). O estuário é reconhecido pela magnitude elevada da sua capacidade autodepurativa (Cunha et al., 2012; Abreu et al., 2024, 2020) e pela característica biogeoquímica e dinâmica de suas águas, decorrente da alta descarga hídrica do rio Amazonas (cerca de 172.000 m³/s) (Ana, 2010; Ward et al., 2013). A área de estudo (linha contínua vermelha) se concentrará no Canal Norte de Santana (rio Amazonas) e interseção com o rio Matapi, protegidos pela Ilha de Santana (**Figura 1**).

Figura 1. Mapa de localização da zona costeira estuarina amazônica amapaense em Santana. O polígono em vermelho indica exatamente a área de investigação hidrodinâmica e da qualidade da água.



Fonte: Autores, 2023.

Campanha de Campo e Coleta de Dados

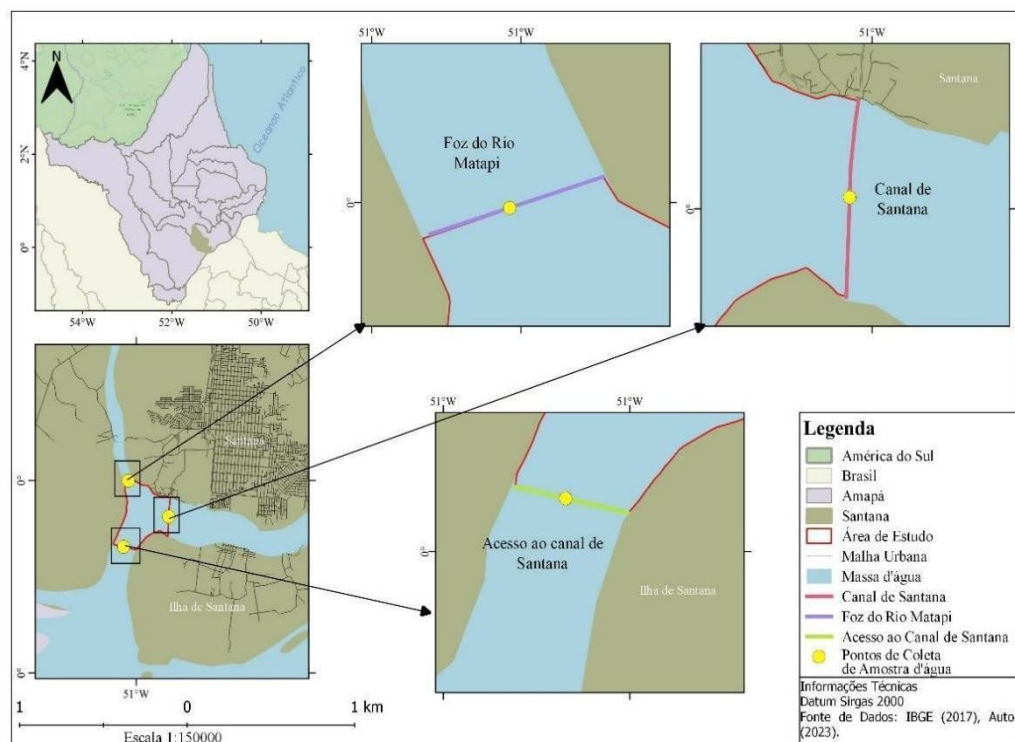
A campanha hidrodinâmica e de qualidade da água foram executadas simultaneamente usando uma metodologia inovadora. Isto é, seguindo a trajetória contínua do polígono em vermelho da Figura 1, unindo-se espaço-temporalmente as coletas de dados físico-químicos e microbiológicos (séries de qualidade da água) e hidrodinâmica, formando três curvas de marés em cada seção de monitoramento (séries hidrodinâmicas de vazão e velocidades e batimétricas).

Estes dados gerados serviram para parametrizar o modelo numérico do SisBaHia e, posteriormente, calibrá-los hidrodinamicamente. Portanto, esses procedimentos ocorreram nas três seções distintas com uma “trajetória” de navegação em sentido anti-horário. Assim para gerar uma base de dados confiáveis foi necessário no mínimo um ciclo de maré como padrão de variação do corpo hídrico (Earle, 2020).

O caráter inovador da metodologia indica que, tradicionalmente, cada uma das três seções levaria 12 horas individualmente cada para a coleta completa. No entanto, o método aqui utilizado otimizou este procedimento, definindo a trajetória contínua do polígono em vermelho (Figura 1), gerando um novo processo que possibilitou a coleta

tripla e contínua (com pequenos lapsos temporais entre si) nas seções no mesmo ciclo de maré (Figura 2).

Figura 2. Seções de monitoramento hidrodinâmico e de coleta de amostras de qualidade da água na área de estudo.



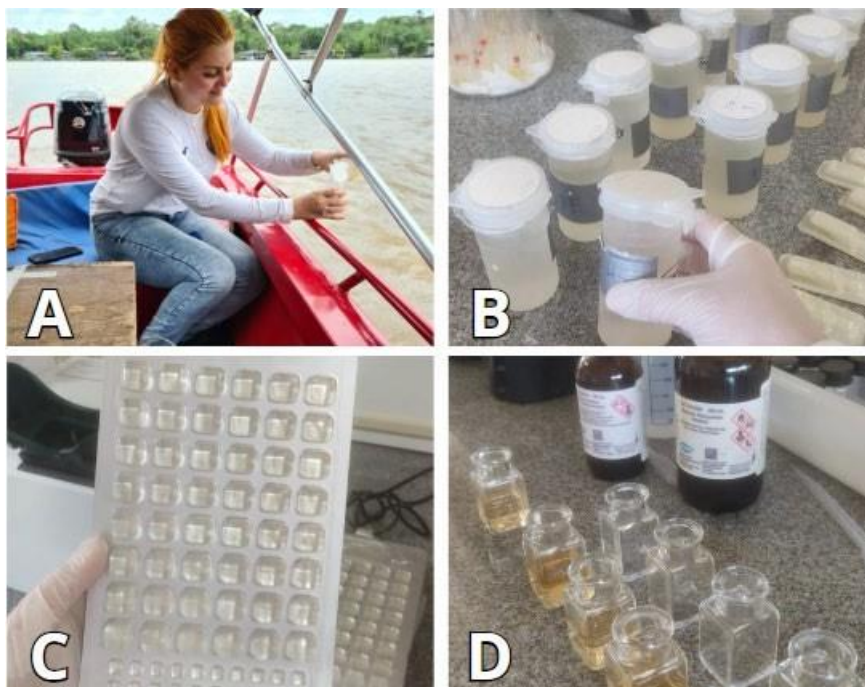
Fonte: Autores, 2023.

No mapa de pontos de monitoramento e coleta, é possível identificar os locais específicos durante o processo executado na campanha de campo, dividindo-se em suas principais etapas:

Coletas de Amostra de água

Os três pontos amarelos presentes na Figura 2 representam os locais onde doze amostras de água foram coletadas no mês de julho de 2023 (uma amostra por hora no ciclo de 12 horas de maré). Cada ponto amarelo indica o centro da respectiva seção transversal dos canais, sendo elas: Canal de Santana, Foz do rio Matapi e Acesso (ou entrada) ao Canal de Santana. A coleta teve início no Canal de Santana, seguindo para a Foz do rio Matapi e finalizando no Acesso ao Canal de Santana. As coletas ocorreram de forma cíclica, respeitando a ordem descrita anti-horária, de forma a coletar quatro amostras por ponto a cada 3 horas até completar as 12 amostras desejadas.

Figura 3. Foto da campanha experimental: A) coleta de amostras em campo, B) amostras de água, C) testes laboratoriais microbiológicos e D) testes laboratoriais físico-químicos.



Fonte: Autores, 2023.

A imagem A da Figura 3 ilustra a prática da metodologia proposta, e o trabalho de campo sendo executado (parâmetros físico-químicos e microbiológicos como Coliformes Totais e *E.coli* na água). Após a coleta de campo, as amostras seguiram para o laboratório de química, saneamento e modelagem de sistemas ambientais (LQSMSA/UNIFAP), como ilustrado nas imagens B, C e D da Figura 3.

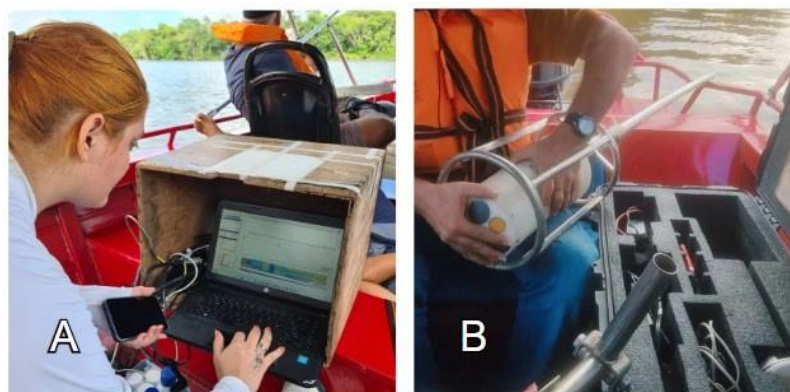
Coletas de Dados Hidrodinâmicos com uso do ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler)

Conforme indicado pela Figura 1, as mesmas seções foram utilizadas para as medidas hidrodinâmicas, necessários para parametrizar o modelo de simulação e elaboração de cenários de dispersão das plumas. Os dados de corrente e batimetria foram coletados durante todo o trabalho de campo, durante aproximadamente 12 horas seguidas.

Isso foi possível graças à metodologia adotada e aos equipamentos utilizados. A Figura 4 ilustra o processo prático do uso do ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler)

e a dinâmica de medição. A foto A representa a configuração do software e a imagem B exibe a montagem do ADCP.

Figura 4. A) e B) Dinâmica e preparação de coleta de dados hidrodinâmicos usando o ADCP.



Fonte: Autores, 2023.

O perfilador acústico de correntes (ADCP) utilizado foi o modelo River Surveyor M9, do Laboratório de Química, Saneamento e Modelagem de Sistemas Ambientais (LQSMSA/UNIFAP). O equipamento ADCP foi instalado na lateral de uma lancha de 6 metros de comprimento. Seus transdutores foram imersos 1,0 m na superfície da água e conectados a um notebook que serviu para enviar comandos e controlar o processo de coleta de dados e calibração da bússola GPS na sessão de análise.

No total, foram realizadas cerca de 80 travessias nas três seções. As referidas seções estuarinas foram escolhidas com base nos seguintes critérios de seleção: segurança da navegação; profundidade adequada; ausência de bancos de areia ou rochas, ou presença de ilhas. Estas vantagens foram as características físicas adequadas para as medidas de vazão e parametrização hidrodinâmica confiável usando o ADCP.

Campanha laboratorial

São apresentados sete parâmetros da qualidade da água estudados, sendo eles: cor, Fe⁺, Cl⁺, Sólidos Suspensos Totais (SST), Ortofosfato, CT e *E. Coli*, os únicos disponíveis à época da campanha experimental.

Nas tabelas são descritos os métodos de análise, as unidades de medida de cada parâmetro medido e os seus valores máximos e mínimos (VMP) permitidos pelas

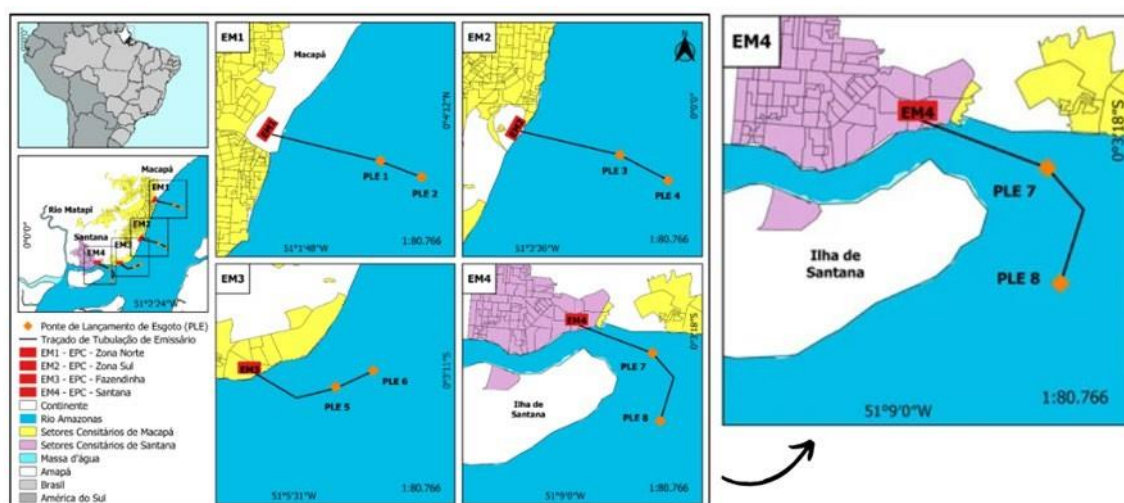
respectivas legislações. A análise dos parâmetros seguiu a metodologia de escolha de reagente, equipamentos, transporte, conservação e análise amostral de acordo com Apha et al. (2003), e os valores foram comparados com os da Resolução nº 357 de 2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Brasil, 2005) e a Portaria de Potabilidade da Água do Ministério da Saúde nº 2.914 de 2011 (para o parâmetro *E. coli*). A partir da conservação da água em recipientes estéreis sem adição de substâncias para análise da cor e com adição de ácido nítrico para análise dos metais e ácido sulfúrico para amônia e nitrato; e no recipiente estéril de Colilert (para CF e *E. coli*), todos transportados em baixa temperatura.

Desenvolvimento do Processo de Simulação Hidrodinâmica

O programa SisBaHiA (Sistema Base de Hidrodinâmica Ambiental) foi na pesquisa para realizar as simulações hidrodinâmicas, as análises de previsão de marés e as estimativas sazonais do tempo de resistência da água para a área de estudo adotada. O software utilizou o modelo tridimensional (3D) e otimizado 2DH (modelo computacional horizontal bidimensional integrado verticalmente) de circulação hidrodinâmica aplicado a corpos d'água naturais, bem como modelos Eulorianos e Lagrangianos aplicados à fenômenos de transporte (ROSMAN, 2018). Porém, devido aos objetivos do presente estudo, o modelo 2DH foi utilizado para representar o comportamento hidrodinâmico; o modelo Lagrangiano foi adotado para simular o tempo de resistência da água (Abreu et al., 2024).

A modelagem baseou-se na parametrização de Souza (2023), que dimensionou o emissário mais adequado para a cidade de Santana, o emissário EM4, conforme ilustra a Figura 5:

Figura 5. Proposta de localização e dimensionamento do emissário subfluvial. No presente caso foi dado ênfase ao cenário EM4 (Santana).



Fonte: Sousa, 2023.

Para subsidiar a confecção do modelo, seguiu-se as recomendações de localização, dimensões das tubulações, volume de esgoto gerado na cidade, entre outros fornecidos no estudo (Sousa, 2023).

RESULTADOS E ANÁLISES

As concentrações de Coliformes Totais (CT) estavam acima do limite máximo do CONAMA (máxima de 1.000 Coliformes/100 ml de água) em torno de 83% das amostras. O parâmetro microbiológico de coliformes totais apresenta um padrão e níveis de concentração que têm sido frequentes em rios da Amazônia, mesmo em zonas rurais sem fontes de poluição explícitas, provavelmente devido às características biológicas dos solos e presença de florestas, sendo difícil identificar se as fontes são exclusivamente de origem natural ou antropogênica (Hespanhol, 2002; Cunha et al., 2004; Silva et al., 2008; Miranda et al., 2009; Ward et al., 2013; Cunha, 2013). Os resultados que, em sua maioria, estão em não conformidade legal com a resolução, provavelmente são influenciados pelo padrão "caótico" de lançamento de fontes pontuais e difusas de esgoto *in natura*, ao mesmo tempo em que ocorrem influências naturais comentadas anteriormente, devido à presença natural destas bactérias no solo.

Os dados encontrados nos resultados de vazões e testes da qualidade da água exprimem o comportamento hidrodinâmico do estuário amazônico (Gráfico 1).

Resultados dos Testes físico-químicos e microbiológicos (experimentais)

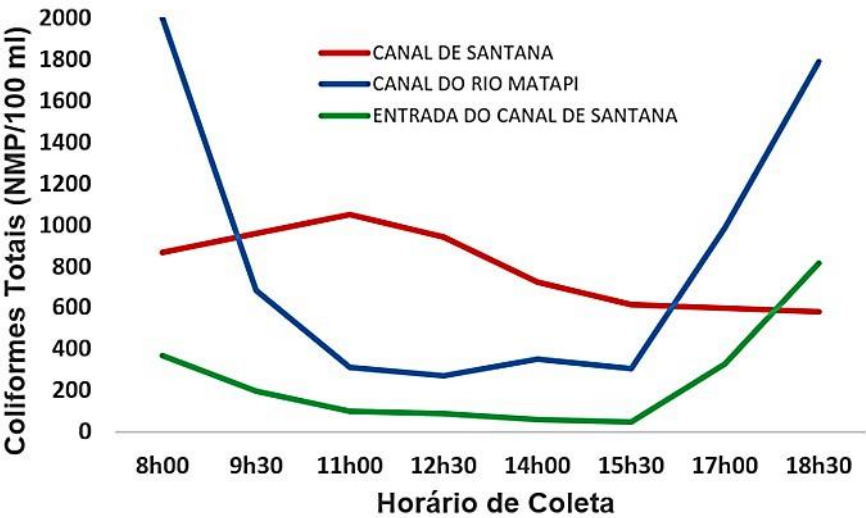
Após a campanha de laboratório, obteve-se as seguintes tabelas:

Tabela 1. Parâmetros microbiológicos das amostras de água coletada.

	Parâmetro	Resultado	VMP, classe II (CONAMA, 2005)	Unidade	Métodos / Equipamento de Análise
Canal de Santana	CT	1046,2	Máximo 1000 em 100 ml de água	NMP	Substrato cromogênico com Colilert/IDEXX
	E. Coli.	27,9	Ausência em 100 ml de água	NMP	Substrato cromogênico com Colilert/IDEXX
Rio Matapi	CT	1986,3	Máximo 1000 em 100 ml de água	NMP	Substrato cromogênico com Colilert/IDEXX
	E. Coli.	111,9	Ausência em 100 ml de água	NMP	Substrato cromogênico com Colilert/IDEXX
Entrada para o Canal de Santana	CT	816,4	Máximo 1000 em 100 ml de água	NMP	Substrato cromogênico com Colilert/IDEXX
	E. Coli.	23,1	Ausência em 100 ml de água	NMP	Substrato cromogênico com Colilert/IDEXX

Fonte: Autores, 2023.

Gráfico 1. Correlação da coleta de amostras com os resultados do teste microbiológico.



Fonte: Autores, 2023.

Percebe-se as covariações entre os parâmetros hidrodinâmicos do canal, o horário da coleta e os respectivos resultados microbiológicos.

Tabela 2. Parâmetros físico-químicos das amostras de água coletada. Os resultados em vermelho indicam não conformidade legal (CONAMA, 357/2005).

	Parâmetro	Resultado	Unidade	Métodos / Equipamento de Análise	VMP, classe II (CONAMA, 2005)
Canal de Santana	Ortofosfato	0,42	mg/L	Espectrofotômetro	0,15 mg/L
	Fe+	3,1	mg L ⁻¹ Fe+	FerroVer	Máximo 0,3 mg L ⁻¹
	Cl+	1,05	mgCl ₂ /L	Espectrofotômetro	0,2 mg/L
	SST	36	mg L ⁻¹	Espectrofotômetro	-
	Cor	340	mgPt L ⁻¹	Espectrofotômetro	Máximo 75 mgPt L ⁻¹
Rio Matapi	Ortofosfato	0,23	mg/L	Espectrofotômetro	0,15 mg/L
	Fe+	3,5	mg L ⁻¹ Fe+	FerroVer	Máximo 0,3 mg L ⁻¹
	Cl+	1,18	mgCl ₂ /L	Espectrofotômetro	0,2 mg/L
	SST	25	mg L ⁻¹	Espectrofotômetro	-
	Cor	386	mgPt L ⁻¹	Espectrofotômetro	Máximo 75 mgPt L ⁻¹
Entrada para o Canal de Santana	Ortofosfato	0,17	mg/L	Espectrofotômetro	0,15 mg/L
	Fe+	2,9	mg L ⁻¹ Fe+	FerroVer	Máximo 0,3 mg L ⁻¹
	Cl+	1,04	mgCl ₂ /L	Espectrofotômetro	0,2 mg/L
	SST	30	mg L ⁻¹	Espectrofotômetro	-
	Cor	287	mgPt L ⁻¹	Espectrofotômetro	Máximo 75 mgPt L ⁻¹

Fonte: Autores, 2023.

As características físicas de um corpo d'água normalmente estão relacionadas aos aspectos de ordem estética, cujos valores extremos podem causar repugnâncias perceptíveis aos sentidos humanos. O parâmetro “cor aparente” apresentou-se acima do limite máximo permitido (de 75 mgPtL⁻¹) em 100 % das amostras, tendo o seu maior valor expresso em 386 mgPtL⁻¹ e o seu menor valor registrado em 216 mgPtL⁻¹. Concentrações superiores do parâmetro de cor aparente causam não só alterações estéticas na água, mas interferem nos processos biogeoquímicos, especialmente na fotossíntese, pelo impedimento da passagem de luz no meio aquático (Bárbara et al., 2010).

Em relação aos sólidos suspensos, que englobam substâncias sólidas com diâmetro superior a 1 µ (Vasco et al., 2011), não apresentam valores máximos estipulados pela CONAMA. Os sólidos suspensos totais possuem valores que interferem no comportamento da turbidez, os quais apresentaram um baixo valor, tal característica é comum na região amazônica.

Os parâmetros químicos são associados a potenciais fontes de poluição que são indicadores do equilíbrio biogeoquímico necessário à manutenção da vida aquática. Em relação ao parâmetro químico ferro (Fe^{+2}) observou-se valores de concentração superiores ao VMP em 100% das amostras (valor máximo de $0,3 \text{ mgL}^{-1}$), onde analisamos que o seu maior valor é $1,18 \text{ mgL}^{-1}$ e o menor $0,9 \text{ mgL}^{-1}$. O ferro, quando em altas concentrações, apesar de não ser considerado um Elemento Potencialmente Tóxico (EPT), pode causar alterações na cor da água, manchando objetos e interferir no sistema de abastecimento (Bárbara et al., 2010).

Já o parâmetro fósforo total apresentou valores de concentração superiores estipulados pelo CONAMA (valor máximo para ambientes lóticos de $0,1 \text{ mg L}^{-1}$) em 100% das amostras, registrando o maior valor entre as amostras em $0,42 \text{ mgL}^{-1}$ e o seu menor valor em $0,11 \text{ mg L}^{-1}$. Apesar do parâmetro fósforo ser um importante nutriente para os processos biológicos, o seu excesso pode causar a eutrofização das águas e, conseqüentemente, comprometer a qualidade da água.

Em relação ao parâmetro de cloro residual total, os resultados apresentaram que 100% das amostras encontram-se acima do permitido pela resolução do CONAMA (valor máximo de $0,01 \text{ mg L}^{-1}$), variando de $3,5$ a $1,3$ $0,01 \text{ mg L}^{-1}$. Quando os valores de cloro livre estão acima do permitido, há o aumento da corrosão de tubulações galvanizadas, gerando maiores gastos com manutenção de tubulações e equipamentos e possíveis alterações de sabor, odor, turbidez e cor.

Simulação do Emissário Utilizando o Cenário EM4 em Santana/AP

Com o cenário ambiental definido, os dados coletados calibrados e o modelo alimentado, foi possível gerar a interface da simulação do emissário manipulado, o EM4, localizado em Santana, na área de estudo (Figura 6).

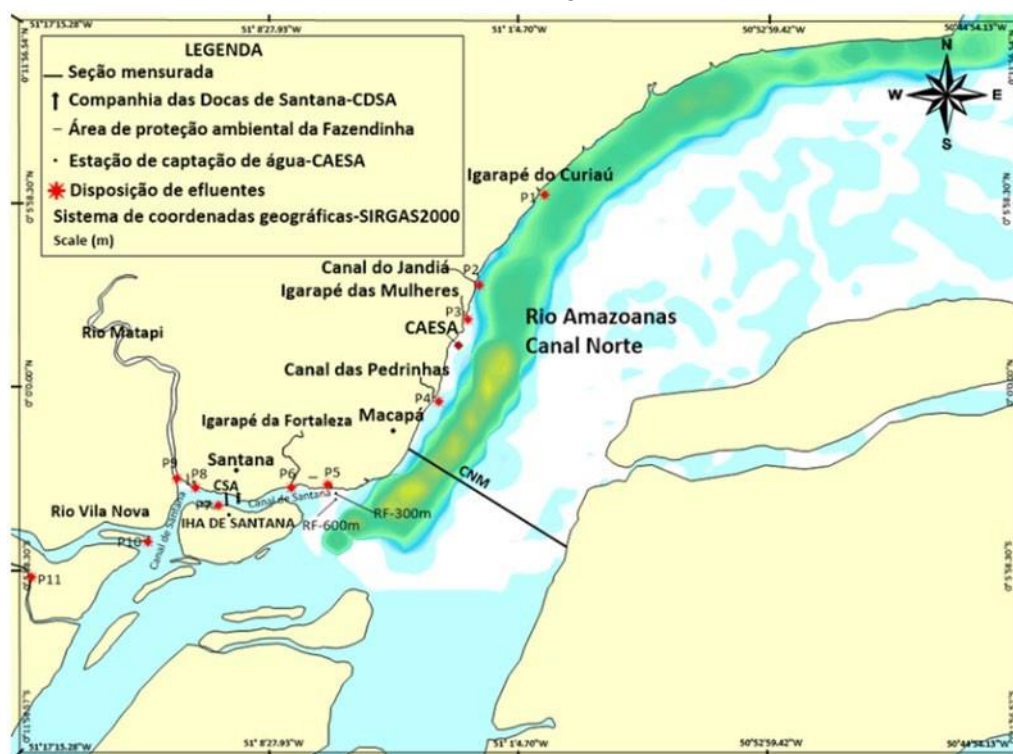
É possível analisar o comportamento espaço-temporal da pluma de esgoto que é lançada a partir do emissário. Nota-se que, inicialmente, respeita-se a zona de segurança de 300 m de distância da margem costeira, parâmetro fundamental para a segurança do projeto (Couto, 2013; Sousa, 2023). No entanto, próximo à margem do canal do Jandiá à jusante, a pluma de esgoto aproxima-se mais do que o esperado, chegando a “tocar” a margem da orla da cidade de Macapá.

O comportamento da simulação é parcialmente satisfatório e compreende-se não obter melhores resultados, haja vista que um modelo de simulação próximo à

perfeição necessita de mais ajustes, atualizações e calibrações. Logo, de mais informações técnicas sobre o escoamento e a hidrodinâmica, o que devem ser constantemente aprimorados.

Observe pelos resultados da Figura 6 que a localização do emissário (cenário EM4) dista mais de um km da margem. Portanto, a extremidade do emissário está localizada a uma distância razoável da margem esquerda do rio Amazonas. Isso significa que a pluma teria mais dificuldade em alcançar a margem do rio e, portanto, atingindo com pouco ou nenhum impacto as orlas de Santana e Macapá, só havendo contato com a margem depois da localização do Canal do Jandiá, final da zona norte de Macapá.

Figura 6. Resultado da simulação do emissário EM4. Com a extremidade do emissário distante uns 2,5 km da margem.



Fonte: Autores, 2023.

Os resultados das simulações sugerem que os principais locais críticos das cidades (como a captação de água da antiga CAESA (atual CSA) seriam pouco impactados, gerando uma medida de proteção efetiva contra os poluentes. Todavia,

novos cenários deveriam ser empreendidos para avaliar situações de diferentes períodos sazonais, como os realizados por Abreu et al. (2024).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente investigação alcançou os objetivos almejados, completando com sucesso suas etapas metodológicas e campanhas de campo e laboratório de análises físico-químicas e microbiológicas.

Concluiu-se que municípios desprovidos de um SEE prévio de esgotamento sanitário apresentam problemáticas sanitárias severas, impactando a saúde pública e comprometendo a qualidade da água dos corpos hídricos receptores e ecossistemas aquáticos.

O município de Santana sofre as consequências da negligência sanitária, pois foi observada não conformidade legal hídrica também a partir dos testes laboratoriais (físicos, químicos e biológicos da água), apresentando majoritariamente resultados fora dos padrões exigidos pela resolução do CONAMA 357 (2005).

A simulação de um emissário subfluvial no município de Santana (Cenário EM4) mostrou que a pluma de esgoto (com emissão contínua) manteve-se parcialmente próximo da sua zona de segurança (300 metros), não mantendo ainda um bom resultado ao longo da costa. Compreendeu-se que a calibração de um modelo hidrodinâmico demanda ainda uma série de medidas, tempo e prática para simular com segurança estes cenários, obtendo-se resultados mais satisfatórios e próximos da realidade.

Apesar do êxito das etapas experimentais, não foi possível simular outros emissários dimensionados por Souza (2023), com exceção do EM4, devido às limitações de tempo e recursos financeiros para o cumprimento de outras etapas metodológicas.

Sugere-se que novas campanhas de campo sejam realizadas, coletando-se novas amostras e dados hidrodinâmicos, a fim de refinar os dados e cenários de contorno do modelo de simulação e, principalmente, gerar o produto para a cidade de Macapá.

REFERÊNCIAS

- ABREU et al., (2018). Modelagem e simulação numéricas como suporte ao gerenciamento da qualidade da água e sob impacto de esgotos sanitários de Macapá e Santana. Revista Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (RESA). Em processo de elaboração/submissão.
- ABREU, CARLOS HENRIQUE MEDEIROS DE; CUNHA, ALAN CAVALCANTI. Qualidade da água e índice trófico em rio de ecossistema tropical sob impacto ambiental. ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL (ONLINE), v. 22, p. 45-56, 2016.
- ABREU, C. H. M.; BARROS, M. L. C.; BRITO, D. C.; TEIXEIRA, M. R.; CUNHA, A. C. Hydrodynamic modeling and simulation of water residence time in the Estuary of the Lower Amazon River. Water, v. 12, p. 1/60-30, 2020.
- ABREU, C. H. M.; ARAUJO, E. P.; CUNHA, H. F. A.; TEIXEIRA, M. R.; CUNHA, A. C. Domestic sewage dispersion scenarios as a subsidy to the design of urban sewage systems in the Lower Amazon River, Amapá, Brazil. PeerJ, v. 12, p. e16933, 2024.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION – APHA; AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION – AWWA; WATER POLLUTION CONTROL FACILITIES – WPCF. Standard methods for examination of water and wastewater. 20th Edition. Washington, D.C., 2003.
- ANA. (2010). Agência Nacional das Águas. Plataforma Hidroweb. Disponível em: <<https://www.snirh.gov.br/hidroweb/>>. Acesso em: 08 nov. 2023.
- ARAUJO, E. P.; BRITO, A. U.; CUNHA, A. C.; CUNHA, H. F. A. Indicadores de abastecimento de água e doenças de transmissão hídrica em municípios da Amazônia Oriental. ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL (ONLINE), v. 26, p. 1059-1068, 2021.
- ARAUJO, E. P.; ABREU, C. H. M.; CUNHA, H. F. A.; BRITO, A. U.; PEREIRA, N. N.; CUNHA, A. C. Vulnerability of biological resources to potential oil spills in the Lower Amazon River, Amapá, Brazil. Environmental Science and Pollution Research, p. 1-20, 2022.
- BARBOSA, F. R. Modelagem computacional do campo de diluição de emissários submarinos com suporte de técnicas de traçadores e sensoriamento remoto. Dissertação de Mestrado PPPG em Ciências em Engenharia Civil, COPPE, da UFRJ 236p. 2012.
- BARROS, M. L. C. Modelagem hidrodinâmica e de qualidade de água em corpos de água com alagamento e secamento. 2012. Tese Doutorado - Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2012.
- BRASIL. (2021). Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR). Secretaria Nacional de Saneamento (SNS). Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos. Disponível em: <http://appsnis.mdr.gov.br/indicadores/web/agua_esgoto/mapaesgoto/?cod=1600303>. Acesso em: 20 de ago. 2023.
- BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução Nº 357, de 17 de março de 2005. Classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, estabelecimento das condições e padrões de lançamento de efluentes e outras providências. Diário Oficial [da] União, Brasília, DF, 18 mar. 2005, Seção 1, p. 58-63.
- BRITO, D. C. Dinâmica do rio Amazonas: biogeoquímica da pluma de montante à foz. Tese (Doutorado em Biodiversidade Tropical) - Universidade Federal do Amapá. 2013.
- CUNHA, A. C. Estudo numérico do escoamento superficial na foz do Rio Matapi – costa 1Engineering -- ABCM, 2006.

- CUNHA, A. C. et al. (2012). "Challenges and Solutions for Hydrodynamic and Water Quality in Rivers in the Amazon Basin". In: SCHULZ, H. E.; SIMÕES, A. L. A.; LOBOSCO, R. J. (Org.). *Hydrodynamics – Natural Water Bodies*. Rijeka/Croácia: InTech. p. 67 – 88.
- CUNHA, A. C.; ABREU, C. H. M.; CRIZANTO, J. L. P.; CUNHA, H. F. A.; Alaan Ubaira Brito; PEREIRA, N. N. Modeling pollutant dispersion scenarios in high vessel-traffic areas of the Lower Amazon River. *MARINE POLLUTION BULLETIN*, v. 168, p. 112404, 2021.
- CUNHA, A. C.; Projeto de Pesquisa CNPq/PQ-2. 2015. Modelagem e Simulação da Hidrodinâmica e Qualidade da Água: Subsídios ao Emissário de Esgoto Subfluvial em Macapá-AP. 23 p.
- DEMONER, S. C.; ABREU, C. H. M.; TEIXEIRA, M. R.; CUNHA, A. C. Numerical simulation of oil spills in the lower Amazon River. *Water*, v. 15, p. 1-18, 2023.
- EARLE, Sylvia. *Ocean: A Global Odyssey*. National Geographic, 2020.
- FLORES, C. A. R.; CUNHA, A. C.; CUNHA, H. F. A. Solid waste generation indicators, per capita, in Amazonian countries. *Environmental Science and Pollution Research*, p. 1-10, 2022.
- INSTITUTO TRATA BRASIL. Ranking do Saneamento 2023: Trata Brasil (RELATÓRIO COMPLETO). Disponível em: <<https://tratabrasil.org.br/ranking-do-saneamento-2023/>>. Acesso em: 19 set. 2023.
- MPB ENGENHARIA, 2016. Plano Municipal de Saneamento Básico de Macapá: Diagnóstico da Prestação dos Serviços de Saneamento Básico. Relatório RL-14015-PLD-SAN-DIG-001-1. 26/Janeiro/2016. 546 pag.
- MULLER, L. R. PARUSSOLO, L. Qualidade microbiológica da água utilizada para consumo em escolas municipais de Mamborê, Paraná. *SaBios-Revista de Saúde e Biologia*, v. 9, n. 1, p. 95-99, jan./abr. 2014.
- PINHEIRO, L. A. R.; CUNHA, A. C.; CUNHA, H. F. A.; BRITO, D. C.; SARAIVA, J. B. Aplicação de simulação computacional à dispersão de poluentes no baixo Rio Amazonas: potenciais riscos à captação de água na orla de Macapá-AP. *Amazônia*, v. 1, p. 7-24, 2008.
- ROSMAN, P.C.C. Referência Técnica do SisBaHiA. COPPE/UFRJ. Rio de Janeiro-RJ. 2012.
- ROSMAN, P.C.C., 2001. Um sistema computacional de hidrodinâmica ambiental. In: Silva, R.C.V. (Ed.), *Métodos Numéricos Em Recursos Hídricos - Volume 5*. ABRH, pp. 1-161.
- SILVA, T. A. Análise da influência dos emissários submarinos na balneabilidade das praias da região metropolitana da Baixada Santista - SP. Dissertação de Mestrado PPPG em Engenharia Oceânica, COPPE, da UFRJ 144p. 2014.
- SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). Diagnóstico Temático Serviços de água e Esgoto: Visão Geral. Disponível em: <<http://antigo.snis.gov.br/diagnosticos>>. Acesso em: 19 set. 2023.
- SOUSA, T. S.; ARAUJO, E. P.; CUNHA, A. C. Water surface variability in oceanic and estuarine coasts of Amapá, Brazil. *AQUATIC SCIENCES*, v. 86, p. 45-18, 2024.
- TORRES, A.M. et al. (2018). Panorama da erosão costeira – Amapá. In: *Panorama da Erosão Costeira no Brasil*. Muehe, D. (Ed.). Publisher: Ministério do Meio Ambiente, Macapá, Brasil. p. 761.
- VIEGAS, C. J. T.; ARAUJO, E. P.; SOUSA, T. S.; CUNHA, A. C. Variação geoespacial de indicadores de saneamento básico e de saúde dos ex-territórios federais na Amazônia. *REVISTA BRASILEIRA DE GEOGRAFIA FÍSICA*, v. 17, p. 1038-1059, 2024.

VIEGAS, C. J. T.; SILVA, T. S.; CUNHA, H. F. A.; CUNHA, A. C. 'Sistema de esgotamento sanitário e casos de diarreia em Macapá/AP'. Revista Ibero-americana de Ciências Ambientais, v. 12, p. 304-316, 2021.

WARD, N. D. et al. (2013). "A Degradation of terrestrially derived macromolecules in the Amazon River". Nature Geoscience.

A POPULARIZAÇÃO E UTILIZAÇÃO DAS ECOBAGS NO AMAPÁ

Ariene Camila Raposo da Silva - UNIFAP¹
Josiane da Trindade Damasceno - UNIFAP²

RESUMO

O plástico é um dos “principais malefícios ao meio ambiente” (Baia et al., 2020, p. 168) e sua utilização indiscriminada e descarte inadequado tem sido observável em diversos locais no estado do Amapá, principalmente em áreas periféricas, tornando urgente a “elaboração e a implementação de políticas públicas” (Carim et al., 2022, p.03) e alternativas ao uso desse material nocivo, como é o caso das ecobags em substituição às sacolas plásticas. Por essa razão, o presente estudo buscou, através de pesquisa-ação (Thiollent, 2022) e pesquisa quali-quantitativa (Mynaio, 1997), observar a disponibilidade das ecobags em comércios presentes em áreas com grande acúmulo de sacolas plásticas em lixões a céu aberto, assim como conhecer o ponto de vista de consumidores sobre o uso de sacolas sustentáveis. A pesquisa-ação foi implementada através de divulgação do conhecimento científico em eventos internacionais, como o “Encontro Guiana-Brasil”, o concurso “Diplomacia Verde”, além de rodas de conversa e criação de página específica em rede social. Os resultados da pesquisa revelam que a educação ambiental, aliada a meios de substituição do plástico, assim como a aplicação da Lei estadual nº1.550/2011 poderiam trazer impactos positivos ao meio ambiente. No entanto, faltam expedientes que estimulem a população amapaense a se engajar na utilização de ecobags, pois ficou evidente a não disponibilização desses materiais nos comércios próximos a áreas poluídas por plástico.

Palavras-Chave: Ecobags. Plástico. Meio Ambiente. Amapá. Lei Estadual nº 1.550/2011.

¹ Acadêmica do 7º semestre do curso de Tecnologia em Secretariado da Universidade Federal do Amapá- Unifap. Bolsista de Iniciação Científica, Probic- Unifap. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0410891406713297>, ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-5448-456X>, e-mail: arienerps@gmail.com.

² Doutora em Estudos Ibéricos e latino-americanos pela Université Bordeaux Montaigne, professora adjunta da Universidade Federal do Amapá- Unifap, Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5110439700842060>, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5473-7292>, e-mail: josianetd@unifap.br.

INTRODUÇÃO

Os impactos negativos do plástico no meio ambiente e na saúde pública tem levado à busca por alternativas mais sustentáveis. Nesse contexto, as ecobags, ou bolsas ecológicas, ganham destaque como uma solução promissora. A palavra "ecobag" tem sua origem no termo inglês que se refere a "bolsa", mas vai muito além desse simples significado. Trata-se de uma bolsa com características duráveis, projetada para substituir as sacolas plásticas, cujo uso indiscriminado tem causado danos significativos ao nosso planeta (Lorenzett et al., 2013).

No entanto, apesar das vantagens das ecobags, as sacolas plásticas persistem de forma obstinada em supermercados, lojas, feiras e mercearias no estado do Amapá. Essa persistência é preocupante, uma vez que o plástico descartado de forma inadequada continua a causar danos significativos ao meio ambiente (Baia et al., 2020). Por isso, faz-se necessário difundir conhecimento e promover a importância das sacolas ecológicas como alternativa viável e eficaz. Diante desse cenário, o presente estudo tem como objetivo geral investigar sobre as condições de uso e disponibilização das ecobags em comércios no Amapá, abordando seu papel na construção de um futuro mais sustentável.

Nesse sentido, o trabalho visa apresentar dados e incentivar ações que restrinjam o uso das sacolas plásticas, e para esse fim, as pesquisas realizadas foram a bibliográfica e a quali-quantitativa, inseridas em um contexto de pesquisa-ação (Thiollent, 2022), seguindo os seguintes objetivos específicos: 1) conhecer trabalhos científicos relacionados com o tema; 2) discutir sobre a Lei estadual nº1550/2011 e 3) compartilhar o conhecimento científico através de palestras e mídias sociais. A pesquisa-ação abrangeu palestra em evento internacional no "Encontro Guiana-Brasil, Inclusão: entre representações e práticas" - 2022, assim como participação no concurso « Diplomacia Verde-2023 », realizado pela Embaixada da França e a União Europeia para submissão de projetos sustentáveis.

O IMPACTO DO PLÁSTICO NO MEIO AMBIENTE

O plástico é um dos maiores fatores de impacto nos ecossistemas, tanto na terra quanto no mar, "sendo uma inovação lucrativa para o setor econômico, é atualmente também um dos principais malefícios ao meio ambiente" (Baia et al., 2020,

p. 168), podendo ultrapassar a quantidade de peixes no mar em 2050 (Agência Brasil, 2016).

Nessa perspectiva, de acordo com Ouedraogo (2021), uma verdadeira tragédia ecológica tornou-se evidente no oceano Pacífico: turbilhões de resíduos plásticos à deriva, que ficaram conhecidos como os “continentes”, pois reconhecem-se “cinco desses aglomerados de detritos flutuando nos oceanos”, sendo que o maior deles mede 3,4 milhões de quilômetros quadrados (Ouedraogo, 2021, p. 02):

O homem chegou aproximadamente, de forma involuntária, a criar um continente sem nenhuma relação com a história geológica da Terra. Conhecido como « o sétimo continente », não se trata de uma estrutura geológica de fato. Seria uma área, no mar, que está carregada de detritos plásticos.³

As consequências dessa tragédia causada por resíduos plásticos têm sido comumente ilustradas por imagens de morte de animais por estrangulamento e contaminação, assim como a poluição da cadeia alimentar. Tornando-se “muito difíceis de mensurar”, tais efeitos, tanto nos aspectos físicos e químicos, também ameaçam a beleza de praias, trazendo prejuízos ao turismo e à economia de municípios costeiros (Abrelpe, 2019, p. 08).

No caso específico do Brasil, a Abrelpe (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais) aborda a situação dos 274 municípios localizados na costa brasileira, cuja produção de resíduos sólidos que poluem os oceanos chega a 70 ou até à 190 mil toneladas (Abrelpe, 2019).

Nesse contexto, faz-se mister promover ações voltadas à proteção dos mares e rios, como alternativas ao uso excessivo do plástico, que é o caso das ecobags em substituição às sacolas plásticas, pois, de acordo com a proposta da Abrelpe (2019, p.05):

Os caminhos que levam o lixo ao mar devem ser interrompidos imediatamente, e é necessário valorizar a vida em todas as suas formas. Cenas como as da fauna marinha sufocando em plástico precisam ficar no passado. O lixo não pertence ao mar. Deve ser promovida a destinação correta dos materiais, a fim de gerar empregos, renda e preservação dos recursos naturais, assim como o consumo consciente.

³ As traduções livres do francês para o português foram realizadas pela autora.

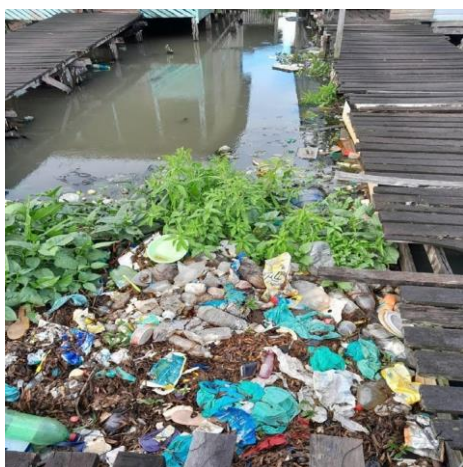
Devido à negligência generalizada, inúmeros aterros a céu aberto se proliferam, resultando em graves ameaças, sobretudo para o meio ambiente e para a saúde humana. É imperativo a implementação de políticas responsáveis para promover práticas ambientalmente saudáveis, contribuindo para a proteção do meio ambiente, a qualidade de vida humana, a preservação da fauna, da flora e dos ecossistemas marinhos.

O CASO DO AMAPÁ

No que tange ao estado do Amapá, o crescimento populacional, principalmente dos municípios de Macapá e Santana, tem acarretado aumento consequente na quantidade de resíduos, exigindo-se, assim, a “elaboração e a implementação de políticas públicas” voltadas à preservação do meio ambiente. No entanto, de acordo com Carim et al. (2022, p.03), a gestão pública apresenta fragilidade nas ações de “saneamento básico, assim como o monitoramento da qualidade ambiental » no estado.

Para exemplificar essa problemática ambiental no Amapá, destacamos, nesta pesquisa, as consequências do descarte inapropriado de resíduos plásticos, o que inclui sacolas de supermercado, em áreas periféricas e de ressaca em Macapá, onde há uma grande concentração de pessoas morando em cima de um aglomerado de lixo plástico, a céu aberto.

Figuras 1 e 2: Fotografias capturadas na área de ressaca Travessa Fortunato Peres, Novo Buritizal, Macapá-AP.



Fonte: Acervo pessoal da autora, 2023.

Dimensões: Figura 1: 6,09 cm x 6,08; Figura 2: 6,09 cm x 6,03.

Essas sacolas plásticas amontoadas na área de ressaca, conforme as imagens 1 e 2, originam-se, na sua maioria, de supermercados, lojas, feiras, mercearias e muitos outros pontos comerciais de Macapá, vindo a ser descartadas indevidamente no meio ambiente, formando o que poderíamos chamar de “um novo continente” de poluição no contexto amapaense.

Devido a tantos danos ambientais, leis promotoras da redução do uso de sacolas plásticas têm sido sancionadas em todo o Brasil, como é o caso da Lei estadual nº. 1.550/2011, sobre a qual discorreremos no tópico a seguir.

A LEI ESTADUAL Nº. 1.550/2011

A exemplo de diversos estados brasileiros, o Amapá possui uma lei de proibição de sacolas plásticas em estabelecimentos comerciais. Trata-se da Lei nº 1.550/2011, sancionada pela Assembleia Legislativa do Amapá, publicada e consolidada em 06 de julho de 2011.

De acordo com Gomes et al. (2017), a lei em pauta consiste tanto na proibição de sacolas plásticas em “comércios de gêneros alimentícios de pequeno e médio porte”, em “supermercados (médio e grande porte)”, e em multa no caso de descumprimento da referida lei. Os autores supracitados mencionam que o prazo

estipulado para a implementação foi de 3 anos, sendo assim, deveria “ter entrado em vigor em 2014”, no entanto:

Quando se aproximou o final do prazo de *vacatio legis* da norma, editou-se a Lei nº1.834/2014, que prorrogou por mais três anos os efeitos da norma posta e alterou seu objeto de aplicação, abrangendo todas as empresas e demais estabelecimentos comerciais que utilizam sacolas plásticas, em decorrência da revogação dos incisos do art. 1º, §2º da Lei nº1.550/2011 (Gomes et al., 2017, p. 62).

Diversos fatores podem influenciar o não cumprimento da referida lei, como a presença de “interesses conflitantes” (Gomes et al., 2017, p. 62), todavia, nosso trabalho pretende, sobretudo, mostrar como a população pode tomar iniciativas, como base em educação ambiental e campanhas em instituições de ensino, mas também através de mídias sociais, com o intuito de amenizar o impacto comprovadamente nocivo do plástico no meio ambiente.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O percurso metodológico percorrido para o alcance dos objetivos geral e específicos deste trabalho está relacionado com uma abordagem quali-quantitativa, pois resultados complementares (quantitativos e qualitativos) dão suporte para a análise e enriquecem as discussões finais (Mynaio, 1997).

A princípio, foi realizada uma pesquisa bibliográfica (Macedo, 1994), através de uma revisão de literatura de estudos que discorrem sobre os impactos negativos do descarte do plástico no meio ambiente, assim como sobre a Lei estadual nº1.550/2011 que versa sobre a proibição do uso de sacolas plásticas em comércio e supermercados no estado do Amapá.

Concomitante à pesquisa bibliográfica, realizamos uma pesquisa-ação (Colette, 2021), através de palestra no evento internacional “Guiana-Brasil”, realizado nos dias 31 de outubro e 01 de novembro de 2022; produção de vídeo educativo no Concurso “Diplomacia Verde - 2023”; rodas de conversa entre universitários na Universidade Federal do Amapá e divulgação dos estudos científicos sobre o tema por meio de uma rede social.

A subsequente fase da pesquisa envolveu uma investigação de campo que compreendeu duas etapas distintas. A primeira etapa consistiu na condução, *in loco*, de entrevista semiestruturada, com base em roteiro previamente estabelecido, dirigido a cinco estabelecimentos localizados no bairro Novo Buritizal, em Macapá, no estado do Amapá. Essa entrevista teve como propósito a avaliação da disponibilidade atual e potencial de ecobags para os clientes nesses estabelecimentos.

A segunda etapa da pesquisa de campo foi destinada a homens e mulheres (aleatórios), de 18 a 49 anos, através de um formulário realizado com o aplicativo *Google Forms*, contendo perguntas abertas e fechadas, abrangendo o conhecimento sobre educação ambiental no Amapá, especificamente sobre os perigos ligados ao descarte indevido do plástico, sobre a Lei nº1550/2011 e sobre a popularização das ecobags, obtendo-se um total de 37 respostas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa de campo, realizada em duas etapas, permitiu obter dados acerca de dois eixos importantes no uso de sacolas plásticas: o comerciante e o cliente. Primeiramente, foi realizada uma visita *in loco* a comércios que circundam uma área de ressaca da cidade de Macapá, onde há um acúmulo expressivo de lixo plástico, causando poluição química e visual. Após a enquete realizada em cinco comércios de venda de gêneros alimentícios na região supracitada, verificou-se a não disponibilidade de ecobags para a venda. Isso posto, observa-se que a população não tem acesso imediato a ecobags, caso optasse por utilizá-las. Entretanto, três desses comerciantes afirmaram que disponibilizariam as ecobags para seus clientes, se as obtivessem de graça. No que tange aos outros dois, responderam que continuariam utilizando as sacolas de plástico juntamente com as ecobags, dependendo da quantidade distribuída.

Tal constatação realça a necessidade de aumentar a acessibilidade das sacolas ecológicas, seja através de iniciativas de distribuição gratuita ou de venda a preços acessíveis. Os resultados indicam que uma parte dos comerciantes está disposta a oferecer ecobags se as obtiverem gratuitamente, o que sugere que parcerias entre órgãos públicos, empresas e organizações da sociedade civil poderiam ser eficazes nesse sentido.

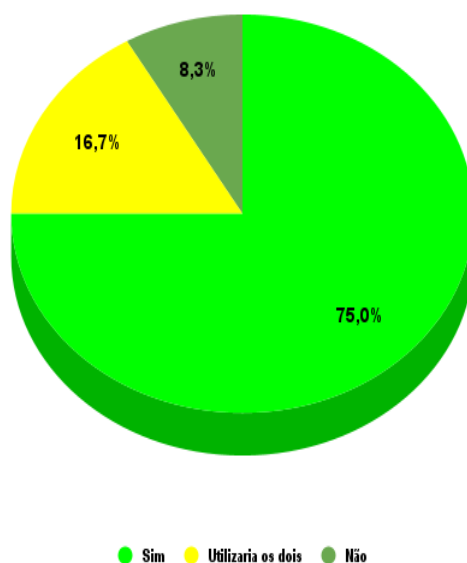
Em relação à segunda etapa da pesquisa, ou seja, o questionário eletrônico destinado à comunidade acadêmica e externa, observou-se que 45,9% realizam compras em comércios/supermercados mensalmente, 27% semanalmente, 21,6% diariamente, 2,7% disseram que só vão ao comércio para comprar algo específico e 2,7% alegaram nunca ir. Desses participantes, 48,7% afirmaram costumar levar de duas ou três sacolas plásticas para casa em suas idas aos comércios, demonstrando a prevalência do uso de sacolas plásticas nos estabelecimentos, 40,5% levam acima de quatro sacolas, 10,8% apenas uma.

No que concerne à educação ambiental, 83,9% alegaram saber que o plástico leva de 400 a 1.000 anos para se decompor, mas 16,7% disseram não ter esse conhecimento. Ainda, 63,9% afirmaram estar a par que o plástico libera gás carbônico que pode acarretar o desenvolvimento de doenças, 36,1% afirmaram não saber, sugerindo a necessidade de educar mais sobre os impactos climáticos do plástico no planeta. Quanto aos impactos marinhos e nos rios, 94,4% afirmaram saber sobre o risco de extinção de animais marinhos, caso o uso do plástico não seja reduzido futuramente, 5,6% alegaram não saber sobre o assunto.

No que tange às ecobags, questionamos se algum participante já as utilizou no lugar das sacolas de plástico e 59,5% responderam que “sim”, 40,5% responderam “não”. Nesse contexto, 61,5% compraram sua própria ecobag, 15,4% conseguiram as ecobags de forma doada, o restante obteve de outras formas não informadas.

Quanto à substituição do plástico, observam-se os dados apresentados na figura abaixo:

Figura 3. Gráfico correspondente à pergunta: “Você utilizaria ecobags para substituir o plástico?”



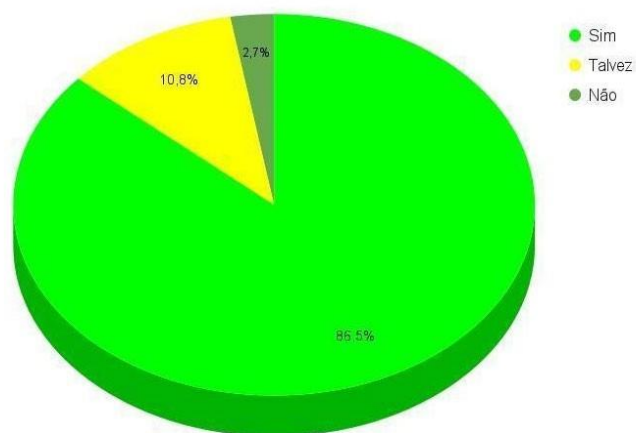
Fonte: elaborado pela autora, 2023.

Dimensões: 8,13 cm x 8,41.

Dos participantes da pesquisa, 75% afirmaram que utilizariam as ecobags em substituição às sacolas plásticas, indicando uma aceitação considerável dessa prática, já 16,7% alegaram que usariam as duas (ecobags e sacolas plásticas) e 8,3% responderam que não usariam as ecobags.

Com respeito ao papel das ecobags na diminuição da poluição por plástico, 86,5% explicaram que o uso delas poderia diminuir tal impacto no Amapá, o que destaca o potencial percebido dessas bolsas reutilizáveis na mitigação dos impactos ambientais, 10,8% responderam que talvez, 2,7% não acreditam nessa possibilidade, conforme o gráfico abaixo:

Figura 4: Gráfico correspondente à pergunta “Você considera que o uso de ecobags em substituição às sacolas plásticas poderia diminuir a poluição no Amapá?”

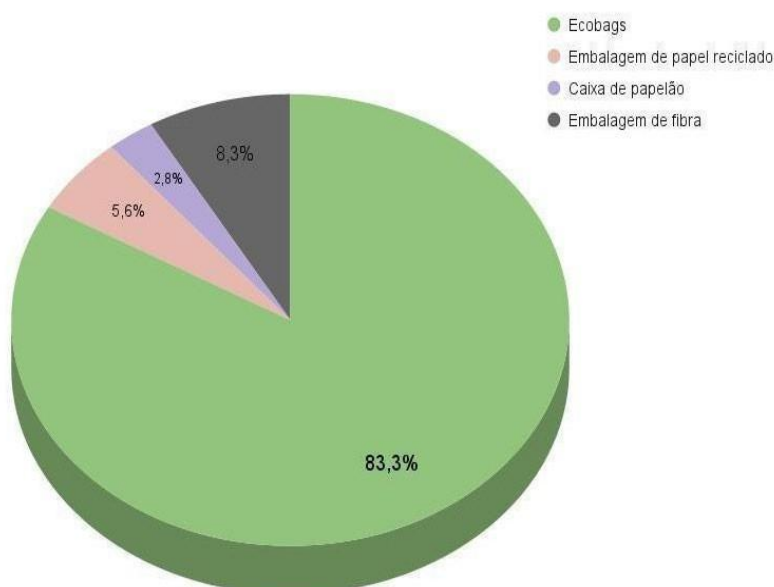


Fonte: elaborado pela autora, 2023.

Dimensões: 7,03 cm x 9,53.

Questionamos qual embalagem sustentável usariam para ajudar o meio ambiente, 83,3% responderam que usariam ecobags, 8,3% usariam embalagens de fibra, 5,6% embalagem de papel reciclado e 2,8% optariam por caixa de papelão.

Figura 5: Gráfico correspondente à pergunta “Qual embalagem sustentável você usaria para ajudar o meio ambiente?”



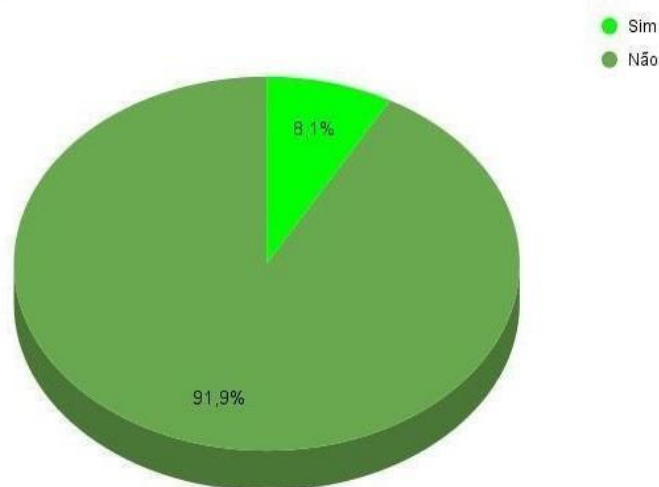
Fonte: elaborado pela autora, 2023.

Dimensões: 8,18 cm x 10,53.

Em relação à lei nº 1.550/2011, que proíbe o uso de sacolas plásticas no

Amapá, 91,9% responderam que não tinham conhecimento sobre essa lei no Amapá, apenas 8,1% a conheciam, 72,2% acreditam que essa lei, caso fosse implementada de fato, ajudaria na preservação do meio ambiente no Amapá, 19,5% alegam que talvez fizesse diferença e 8,3% não acreditam que a implementação da lei ajudaria na preservação do meio ambiente.

Figura 6: Gráfico correspondente à pergunta “Você sabia que no Amapá existe a Lei nº 1. 550/2011 que proíbe a utilização de sacolas plásticas nos estabelecimentos comerciais do estado do Amapá?”

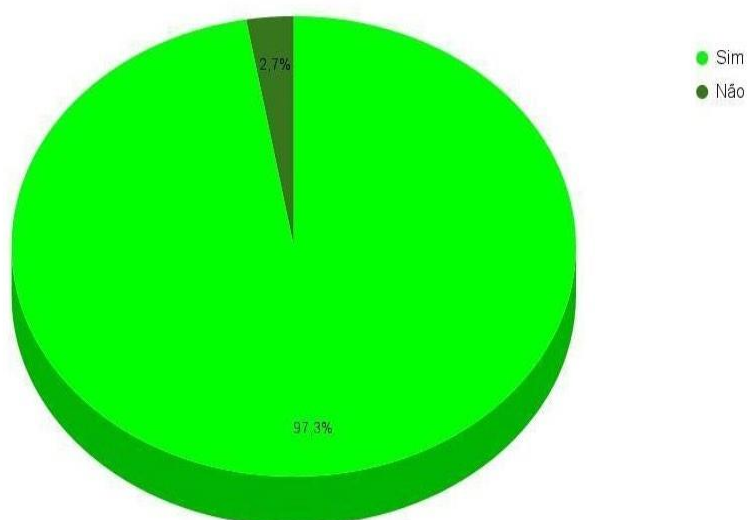


Fonte: elaborado pela autora, 2023.

Dimensões: 6,96 cm x 9,23.

No questionário, perguntamos se os participantes tinham algum conhecimento sobre estabelecimentos que dispõem sacolas de pano ou retornáveis para o uso da população, 70,3% afirmam que não conhecem, 27% conhecem, 2,7% alegaram conhecer um estabelecimento, mas que as ecobags são vendidas. Os dados demonstram que não existem muitos estabelecimentos que realizam práticas sustentáveis. A respeito da educação ambiental, 97,3% acreditam que o descarte de plástico no meio ambiente é também uma questão de educação ambiental dos amapaenses, e 2,7% discordam.

Figura 7. Gráfico correspondente à pergunta “Você considera que o descarte de plástico no meio ambiente é também uma questão de educação ambiental dos amapaenses?”



Fonte: elaborado pela autora, 2023.

Dimensões: 7,91 cm x 10,16.

No questionário, solicitamos o depoimento dos participantes sobre o que a população do Amapá poderia fazer para reduzir o uso das sacolas de plástico, e as respostas abordam as seguintes opiniões:

Para preservar o meio ambiente e evitar a poluição causada pelas sacolas plásticas, é essencial adotar práticas sustentáveis. Uma maneira eficaz de reduzir seu uso é optar por sacolas reutilizáveis. Essas sacolas são duráveis, práticas e podem ser usadas várias vezes, evitando assim o descarte excessivo de plástico. Além disso, é importante incentivar outras pessoas a aderirem a essa prática consciente. Ao fazer compras, lembre-se sempre de levar suas sacolas reutilizáveis e ajude a criar um impacto positivo no planeta. (Participante A)

Acredito que a lei 1.550/2011 poderia ser implementada para punir os estabelecimentos que utilizam sacolas plásticas. Poderiam ter também campanhas de conscientização em massa para chamar a atenção da população, e que pudesse ter distribuição gratuita de sacolas de pano para a comunidade, juntamente com parcerias de grandes empresas. (Participante B)

Acredito que poderia ser implementado nos pontos comerciais o uso dessas ecobags, tanto para compra ou doação. Aqui no estado, somente um supermercado disponibiliza a compra dessas sacolas. Poucos têm consciência do que o uso da escola plástica oferece para o planeta. E acredito que esse assunto precisa ser mais

falado. (Participante C)

Os resultados obtidos a partir do questionário revelam uma certa consciência coletiva sobre a importância de reduzir o uso de sacolas plásticas. A ênfase nas respostas recai sobre a adoção de práticas sustentáveis, destacando as sacolas reutilizáveis como uma solução eficaz para minimizar o impacto ambiental negativo associado ao descarte excessivo de plástico. A percepção compartilhada pelos participantes indica uma compreensão da relação direta entre o consumo de sacolas plásticas e os problemas ambientais, como a poluição em áreas de ressaca. A proposição de soluções práticas, como a escolha de sacolas reutilizáveis, reflete um entendimento da necessidade de mudanças de comportamento para enfrentar desafios ambientais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os estudos analisados e com a pesquisa de campo, foi possível observar que a educação ambiental, aliada a meios de substituição do plástico, como o uso de ecobags, assim como a aplicação da Lei estadual nº1.550/2011 poderiam trazer impactos positivos ao meio ambiente. No entanto, faltam expedientes que estimulem a população amapaense a se engajar na utilização de ecobags, pois ficou evidente a não disponibilização desses materiais nos comércios próximos a áreas poluídas por plástico.

Por outro lado, boa parte da população entrevistada mostrou-se otimista quanto às ações que visam à proteção do meio ambiente no estado do Amapá, através da divulgação do conhecimento científico no meio acadêmico, escolar e comunitário em geral. Esse engajamento é necessário, em virtude da urgência em encontrar alternativas ao uso de materiais nocivos ao planeta e à vida como um todo.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA BRASIL. Fórum de Davos em 2016 – Oceanos em 2050 – Disponível em <http://agenciabrasil.ebc.com.br/internacional/noticia/2016-01/oceanos-em-2050-vaoter-mais-plastico-do-que-peixes-alerta-forum-de> (19-01- 2016), Acesso em: 12 ago 2022.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS – ABRELPE. Combate às fontes de poluição marinha por resíduos sólidos/ Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. – 1 ed – São Paulo: ABRELPE, 2019. 80p., ISBN: 978-65-80275-39-7.
- BAIA, B; FONTANEZ, C.F; SILVA, G.G; ALMEIDA, L.R.; ASSIS, M.P.; CINEZI et al. Plásticos e seus impactos ambientais, *International Studies Coepta* 3-4 (*International Studies on Law & Education* 34-45) jan-ago 2020 Cemoroc-Feusp / IJI - Univ. do Porto /Colégio Luterano, São Paulo.
- BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. Manual de Saneamento. 3. ed. rev. Brasília, 2006.
- CARIM, M. de J. V.; TORRES, A. M.; TAKYIAMA, L. R.; SILVA JUNIOR, O. M. da; SOUZA, M. O. de.; SOUTO, F. A. F.; BAIA, M.; BARATA, J. B.; SOUZA, A. J. B. de.; CORREA, P. R. de S.. Impactos da disposição de resíduos sólidos urbanos no solo e água nos municípios de Macapá e Santana – Amapá. *Research, Society and Development*, [S. l.], v. 11, n. 5, p. e37111528211, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i5.28211. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/28211>. Acesso em: 30 jan 2024.
- COLETTE, M.M. Pesquisa-Ação Participativa e compromisso social da Universidade, Curitiba: editora CRV, 2021.
- ESTADO DO AMAPÁ. ASSEMBLEIA LEGISLATIVA. Referente ao Projeto de Lei nº 0072/11-AL, LEI Nº 1.550, DE 06 DE JULHO DE 2011, publicada no Diário Oficial do Estado nº. 5017, de 06/07/2011.
- GOMES, A.M.R; FEIJÓ, D.G.P; ASSUNÇÃO, L.O. A Proibição do uso de sacolas plásticas no estado do Amapá: a lei Nº 1.550/2011 e sua polêmica repercussão como política pública ambiental, Seminário Nacional de Formação de Pesquisadores e Iniciação Científica em Direito da FEPODI [Recurso eletrônico on-line] organização Federação Nacional dos Pós-Graduandos em Direito – FEPODI, disponível em: <http://www.conpedi.org.br/>, Acesso em: 18 jun 2023.
- LORENZETT, J.B; RIZZATTI, C.B; LORENZETT, D.B; GODOY, L. P. Sacolas plásticas: uma questão de mudança de hábitos, *Revista Monografias Ambientais*, 11(11), 2446–2454. <https://doi.org/10.5902/223613087725>, Acesso: em 27 jul 2023.
- MACEDO, N. D. Iniciação à pesquisa bibliográfica: guia do estudante para a fundamentação do trabalho de pesquisa. São Paulo, SP: Edições Loyola, 1994.
- MINAYO, M. C. de S. Pesquisa social: teoria, método e criatividade. 7. ed. Petrópolis: Vozes, 1997.
- OUEDRAOGO, T.W.P. Le déchet: sa définition juridique et ses enjeux de droit international - Dossier: Le septième continent de plastique. Quelle appréhension juridique pour quelle réalité écologique? Actes du colloque de Clermont-Ferrand du 28 janvier 2021, J-C. Cervantès, A. Chirossel et T. Ouedraogo (dir.), *La Revue du Centre Michel de l'Hospital*, édition électronique, 2021, nº 23, pp. 8-17. fhal-03450960f. Disponível em: <https://uca.hal.science/hal-03450960>. Acesso em: 18 jul 2023.
- REIGOTA, M. O que é Educação ambiental, Coleção primeiros passos, São Paulo: editora Brasiliense, 1a edição E-book, 2017.
- THIOLLENT, M. Metodologia da Pesquisa-ação, (livro eletrônico), 1. ed. - São Paulo: Cortez, 2022, ePub.

ECOFEMINISMO E DEFESA AMBIENTAL: O CASO DA COMUNIDADE RIBEIRINHA NOVA ESPERANÇA, FERREIRA GOMES, AMAPÁ-AP

Keveny Vaz Schleicher¹
David Junior de Souza Silva²

RESUMO

Este artigo estuda os significados da identidade político-cultural de mulheres ribeirinhas da Comunidade Nova Esperança, município de Ferreira Gomes, Amapá, em luta pela defesa de seu território e por justiça ambiental frente aos grandes projetos energéticos instalados no Rio Araguari. Os objetivos desta pesquisa consistem em analisar as reivindicações destas lideranças a partir dos impactos ambientais provocados pelas usinas hidrelétricas construídas no Rio Araguari, que vêm deixando um rastro de destruição ambiental. A metodologia consistiu de entrevista semiestruturada com lideranças da comunidade Nova Esperança, no intuito de refletir a luta de mulheres amazônidas pelo direito ao território, ao modo de vida e ao ambiente saudável.

Palavras-Chave: Mulher; Território; Amazônia; Justiça Ambiental

¹ Bacharela em Ciências Sociais na Universidade Federal do Amapá (UNIFAP); foi bolsista do Programa de Educação Tutorial - Conexões de saberes (PETCS). Currículo Lattes CV: <http://lattes.cnpq.br/8248201122825234>.

² Professor da Universidade Federal do Amapá. Tutor do Programa de Educação Tutorial - Conexões de saberes (PETCS). Currículo Lattes CV: <http://lattes.cnpq.br/4265076306351873>.

INTRODUÇÃO

Este artigo se trata de um caso de injustiça territorial e ambiental ocorrido contra a comunidade ribeirinha Nova Esperança, localizado no Município de Ferreira Gomes, no Estado do Amapá. Nas últimas décadas, os projetos energéticos, vinculados aos projetos minerais, se instalaram em maior concentração no Rio Araguari. A instalação de usinas hidrelétricas no Araguari trouxe rupturas ambientais para a região, cujos impactos são sentidos pelas comunidades ribeirinhas, caracterizando injustiças socioambientais.

A metodologia utilizada fundamentou-se teoricamente nos conceitos de cultura, território, injustiça ambiental, cidadania, ecofeminismo e gênero, e procedimentalmente na entrevista qualitativa com lideranças ribeirinhas, para compreender aspectos relacionados à mobilização política nesse recorte geográfico.

O objetivo desta pesquisa é compreender as características que estruturam a atuação política das lideranças ribeirinhas, no caso mulheres, na luta contra as desestruturações territoriais e ambientais sofridas pela comunidade e compreender estratégias políticas adotadas para proteção do território e preservação ambiental.

A comunidade ribeirinha Nova Esperança, é uma das quatro comunidades ribeirinhas que residem na margem do rio Araguari. A comunidade é composta por cerca de quarenta famílias, que vêm enfrentando impactos ambientais devido a degradação do rio por conta das represas. A magnitude dos impactos gerados pelas hidrelétricas trouxe o assoreamento do rio, causando seca, redução da quantidade e variedade de peixes, e surtos de doenças devido a poluição da água.

A atual magnitude dos megaprojetos extrativistas na Amazônia precisa ser compreendida no processo histórico de longa duração que é a colonização. Para Castro (2018), no Brasil e Amazônia:

O poder colonial se caracterizou justamente pela perspectiva de submeter todos ao mesmo modelo de economia de mercado – inicialmente extrativista (ciclo do pau-brasil), depois monocultura para exportação (cana-de-açúcar), depois novamente extrativista (mineração) e assim sucessivamente (CASTRO, 2018, p. 146).

Nota-se ainda que esse empreendimento econômico interfere não apenas na dominação dos recursos naturais, mas também na dominação da manifestação, dos saberes e dos corpos amazônidas. Dessa maneira, o norte global se desenvolve a partir de um capital exploratório do solo, da mata, das águas, e da desumanização dos povos indígenas.

A classificação universal e social da população do planeta a partir da noção de raça é um efeito da colonialidade do poder, central para o capitalismo global, tanto na sua primeira fase, a dos descobrimentos, quanto na atual, da globalização. Essa perspectiva de poder racializante nasce com a empresa colonial europeia (CASTRO, 2018, 152).

Esta racialização incidiu e continua incidindo como instrumento de poder e desumanização sobre os povos amazônidas, neste caso, atacando seu modo de vida, seu território e seu ambiente. Embora exista um conjunto de discursos que apresenta a Amazônia como a maior biodiversidade do planeta, somada a riqueza de recursos e belezas naturais, por outro lado há o processo colonial de dissociação dos povos da Amazônia de seu território e da natureza, e seu afastamento dos processos de participação nas esferas sociais e políticas.

A iniciativa de dar visibilidade aos povos amazônicos pressupõe considerá-los inseridos em um contexto de mudanças históricas, sujeitos às mesmas dinâmicas que permeiam o sistema socioeconômico e político-cultural da civilização contemporânea. Trata-se de criar mecanismos que facilitem e possibilitem a participação desses grupos sociais nos processos de decisão do poder, de modo crítico e consciente (FRAXE et al. 2009, p. 2).

Assim, é imprescindível pautarmos cientificamente a mobilização sociopolítica contemporânea de comunidades tradicionais amazônidas, pelo seu direito a vida, ao território e ao ambiente. Neste texto, tratamos especificamente especificamente da Comunidade Ribeirinha Nova Esperança, cuja função de liderança é exercida atualmente pelas mulheres.

LIDERANÇA FEMININA E A DEFESA TERRITORIAL E AMBIENTAL DA COMUNIDADE NOVA ESPERANÇA, AMAPÁ

Aymoré (2020) faz uma abordagem acerca da relação entre a mulher e a natureza, conceituando movimentos políticos como o ecologismo e o ecofeminismo, defendendo a importância dessa relação para a intervenção contra os ataques que a natureza vem sofrendo pelo lixo industrial e dejetos químicos provocados pela exploração capitalista desenfreada dos recursos naturais.

Para iniciar esse debate, Aymoré (2020) conceitua o ecologismo como um instrumento político que se contrapõe à essa exploração ambiental agressiva, de forma que em suas várias vertentes, a ecologia se concentra na importância da proteção da biosfera, ultrapassando a ideia de preocupação voltada à vida humana somente: “O ecologismo funciona também como modo de reação à industrialização exacerbada [...] expressando, no século XX, a preocupação de que o crescimento econômico produza riscos para a manutenção da vida no planeta” (AYMORE, 2020, p. 08).

Concomitante à esses conceitos, Aymoré aborda portanto o movimento político ecofeminista como uma prática do ecologismo, acentuando sua abordagem dentro das problemáticas ambientais, onde embasa as relações de gênero, bem como do patriarcado que estrutura e reforça o capitalismo explorador, para apontar o reflexo dessa dominação no corpo feminino e também na natureza: “Assim, a abordagem ecofeminista parte deste pano de fundo, considerando a escolha de industrialização desenfreada, de aceleração da produção e de destruição ambiental, com seus impactos na existência, na subsistência, e na sobrevivência humana” (AYMORE, 2020, p. 08).

Para compreender esse processo histórico das reivindicações femininas vale trazer os conceitos de Heywood (1962) que determina como a partir dos anos 1960, novas formas de feminismos surgiram, agora com mais recortes – sociais e raciais – sob um vasto campo de discursos e influências, como o feminismo negro, o feminismo pós-moderno e o feminismo psicanalítico. Essas novas correntes se confluíram, como também se criticavam dentro dessas novas vertentes no movimento feminista.

Heywood (1962) afirma este movimento de ocupação feminina dentro do campo social e teórico-científico para falar da atuação da mulher na ecologia: “A ideia de que o feminismo oferece uma abordagem diferenciada e valiosa das questões ecológicas cresceu a tal ponto que o ecofeminismo evoluiu para uma das mais importantes escolas filosóficas do pensamento ambientalista.” (HEYWOOD, 1962, p. 65)

A ideia de que o domínio da natureza, bem como de que seus recursos estariam sob um domínio patriarcal, assim como as mulheres, faria crescer, portanto, a importância do debate de gênero dentro do campo ecológico. Heywood (1962) aponta também no ecofeminismo ideias que trazem os debates de gênero e de divisão sexual do trabalho, seja para denunciar a subordinação da natureza e da mulher ao homem, como um senhor de ambas, seja para anunciar diferenças determinantes e permanentes entre homem e mulher, na relação com a natureza, onde existiria uma relação profunda e intuitiva entre o corpo feminino e a natureza:

Se existe uma ligação essencial ou “natural” entre as mulheres e a natureza, a relação entre os homens e a natureza é bem diferente. Enquanto as mulheres são criaturas da natureza, os homens são criaturas da cultura: seu mundo é sintético [...] um produto do gênio criador do homem, não da criatividade natural (HEYWOOD, 1962. p, 65).

O ecofeminismo aponta portanto que a exploração predatória da natureza e a desigualdade de gênero são causadas pelo mesmo fio da dominação patriarcal.

O modelo extrativista hegemônico na América Latina é criticado pelos movimentos por ser parte da lógica de apropriação dos territórios e exploração dos povos. Durante a ofensiva neoliberal iniciada nas últimas décadas do século XX, sujeitos políticos emergentes deram sequência aos movimentos existentes, fundaram novas organizações e protagonizaram as lutas contra as privatizações e o aumento dos megaprojetos transnacionais (GALBATI et al. 2022, p. 229).

Uma das práticas dos coletivos feministas baseia-se nas denúncias das violências que afetam comunidades tradicionais por meio da destruição de recursos naturais. Assim, as militantes enfrentam os grandes projetos transnacionais que se apossam de territórios, intoxicam as águas e as florestas, prejudicando os modos de vida das comunidades.

Os coletivos de mulheres latino-americanas elaboram um campo de práticas cuja centralidade está na construção de alternativas econômicas, participação nas discussões acerca da ecologia e de políticas públicas que envolvem saúde e alimentação. Quando se trata de defesa territorial, o coletivo das mulheres se debruçam também sobre as problemáticas que envolvem empresas energéticas:

Com o mote “mulheres, água e energia não são mercadoria”, o coletivo de mulheres do Movimento dos Atingidos por Barragens (MAB) põe em questão esse modo de produzir energia e de se relacionar com a natureza pela ótica das mulheres. Identificam e denunciam as violações de direitos das populações atingidas e inscrevem nessa luta a condição de gênero, que intensifica as situações de violências (GALBATI et al. 2022, p. 231).

As mulheres do MAB (2011) denunciam a quebra das relações comunitárias que ocorre com a chegada das barragens:

É uma mudança abrupta em suas vidas, pois a possibilidade de partilhar afetos, dilemas e o modo de se organizar na comunidade se rompe, sobrecarregando ainda mais as mulheres. Em relação às mulheres camponesas, a expulsão de seus territórios significa a descontinuidade de práticas como a pesca, a criação de animais pequenos e o trabalho no roçado (GALBATI et al. 2022, p. 232).

O Ecofeminismo assim é uma mobilização política corrente em todo continente latinoamericano.

Desde hace varios años, en el área de investigación de *Entramados comunitarios y formas de lo político*, hemos venido estudiando, documentando y en algunos casos acompañando, un amplio y variado abanico de procesos organizativos y luchas comunitarias en América Latina. La mayoría de dichas luchas se han levantado en contra de los feroces procesos de despojo y explotación impulsados por la avanzada de los grandes capitales sobre los cuerpos-territorios del continente, para evitar el colapso de las condiciones mínimas de reproducción de la vida de pueblos, barrios, familias y comunidades (LINSALATA e NAVARRO, 2022, p. 109).

A proposta das pesquisadoras latino-americanas fundam-se nos campos analíticos da ecologia política e do feminismo, cujo pressuposto é a conexão entre humano e natureza:

Vivir implica relacionarse, pues solo vivimos gracias a las relaciones de interdependencia que tejemos con otros seres vivos y con la materialidad toda que constituye este extraordinario ser vivo al que llamamos Tierra. Reconocer esta condición de coexistencia implica asumir que la vida en este planeta es mucho más que la suma de todas las partes que la integran. Las relaciones socio-ecológicas de interdependencia que sostienen y posibilitan la reproducción de la vida, tanto humana como no humana, son heterogéneas, articuladas, variables, contingentes, multiescales y suponen bucles constantes de retroalimentación y dinámicas complejas de asociación, cooperación y co-evolución, tanto entre organismos vivos, como entre estos y el entorno abiótico que habitan (LINSALATA e NAVARRO, 2022, p. 112).

Essa separação é realizada pela cultura do eurocentrismo e pela economia capitalista, instauradas pela matriz colonial de poder.

No nos será difícil reconocer que el agua, al igual que muchos otros elementos de los entornos bióticos y abióticos que habitamos, ha sido reducida por la cultura moderno capitalista a una simple cosa que puede ser separada de las relaciones de interdependencia que sostiene y que la retroalimentan, para ser convertida en una mercancía, en un recurso apropiable, dominable, cosificable, controlable y contaminable por el ser humano y administrable a través de la mediación del mercado y el dinero (LINSALATA e NAVARRO, 2022, p. 118).

A mobilização sociopolítica de comunidades tradicionais em defesa seu direito à vida, por descolonização e por justiça ambiental opõe-se a destruição da natureza.

Las luchas en defensa de la vida son luchas que, al tiempo de defender un conjunto de ámbitos materiales y simbólicos, producen constantemente común en la medida en que se empecinan en reafirmar, en contra de los procesos de separación y mediación impuestos por la violencia capitalista, la capacidad social de (re)apropiarse de las riquezas disponibles o generadas colectivamente y de (re)generar los vínculos sociales y afectivos que permiten producir conjuntamente decisiones sobre su gestión y usufructo (LINSALATA e NAVARRO, 2022, p. 122).

Tais fatos materializam-se, no contexto em tela nessa pesquisa, na instalação das hidrelétricas no Rio Araguari, que apropriam-se monopolicamente do rio, principal fonte de água para diversas comunidades ribeirinhas da região, provocando escassez de água para comunidades, poluição do rio e contaminação dos peixes.

MULHERES DO BAIXO AMAZÔNAS E A RESISTÊNCIA AOS ATAQUES PREDATÓRIOS DOS GRANDES PROJETOS EXTRATIVISTAS

Nesta seção, iniciamos tratando da obra *Mulheres Amazônidas: ecofeminismo, mineração e economias populares* (OLIVEIRA, 2021), cuja metodologia consiste de escuta de vozes femininas que vivenciaram a chegada e as ações predatórias de projetos capitalistas no Baixo Amazonas.

O primeiro ciclo desse estudo, feito por Oliveira (2021), consistiu em reunir mulheres Amazônidas para falar sobre a Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerários (CFEM), compensação essa que seria para reparar os danos nas comunidades do sudeste paraense, causados pelo grande projeto da extração de minério na região.

Ouvindo a participação das mulheres nas reuniões, a autora demonstra que nas cidades amazônicas as estruturas de desigualdade de gênero limitam as mulheres a uma constante insegurança em diversas esferas, limitam-nas também ao trabalho doméstico e as colocam em contato direto, a partir das demandas domésticas, com a água contaminada pelo minério. O precário saneamento básico acessado pelas mulheres as deixaram em uma vulnerabilidade ainda maior no contexto crítico da pandemia, somado ao contato próximo ao pó tóxico provocado pelo transporte recorrente do minério, e à falta de água potável.

Na mesma obra, Seabra (2021) aborda sobre as Giras de Formação “Mulheres, Fronteiras e territórios”, rodas de conversa virtuais onde constatou-se a acentuação da violência sofrida por mulheres devido às explorações capitalistas em seus territórios. As mulheres participantes elaboraram o conceito de repatriacalização, por meio do qual explicam as novas roupagens patriarcais e capitalistas aos megaprojetos exploradores. Essas mulheres também pontuam que a coletivização para a proteção da vida humana e da não humana, a biodiversidade, é decisiva para a construção e na resistência de territórios plurais.

Já Congilio e Reis (2021), aprofundaram ainda mais essas problemáticas ao pontuarem os conflitos acerca da implantação do Programa Grande Carajás (PGC), criado para a exploração de minério de ferro em Carajás, no sudeste do Pará.

Demonstram que através de mobilizações e ocupações os moradores atingidos pela instalação destes projetos buscaram fazer frente a estas violências.

Bezerra e Alves (2021) colheram relatos de mulheres que alertaram sobre a divisão do trabalho no campo, a desvalorização da mão de obra feminina seja no cuidado doméstico, seja no trabalho do campo, mas pontuaram também como a crise sanitária da pandemia as deixaram mais vulneráveis.

As autoras mostram que embora essas mulheres – quebradeiras de coco, indígenas, agricultoras – venham sendo com frequência violentadas pelo sistema capitalista de invasão e roubo de suas vidas, de seus territórios, da desvalorização de seus trabalhos, seguem se reinventando num movimento frequente e singular.

A atuação destes movimentos de mulheres nas comunidades do Sudeste Paraense tem sido um verdadeiro divisor de águas no debate e na reivindicação pelos direitos aos seus territórios. Assim, essas mulheres tem ocupado lideranças nas comunidades, participando dos plenários, chapas, reuniões com o poder público e na participação também de projetos vinculados à instituições de pesquisas, como as universidades e institutos federais, focando nas possibilidades de reversão desse cenário de violência, pobreza e dominação vivida por essas mulheres e por suas comunidades.

IMPACTOS DOS PROJETOS ENERGÉTICOS NO AMAPÁ E SUAS IMPLICAÇÕES NA PARTICIPAÇÃO DA MULHER ENQUANTO SUJEITO SOCIAIS

As preocupações acerca dos impactos socioambientais e a prosperidade das instalações energéticas no Estado do Amapá são assuntos tangenciados por alguns pesquisadores que se debruçam a compreender as raízes do sucesso que os grandes projetos obtiveram nessa região da Amazônia, e as injustiças sociais cometida pelos mesmos.

A pesquisa sobre impactos socioambientais de grandes projetos de desenvolvimento sobre comunidades tradicionais do Amapá é agenda importante no Amapá. A abordagem da injustiça ambiental em relação às comunidades ribeirinhas do município de Ferreira Gomes é consolidada: no rio Araguari foram construídas três

usinas hidrelétricas: Coaracy Nunes (1975), Ferreira Gomes Energia (2011) e a Cachoeira Caldeirão (2013). Nesta seção, fazemos uma revisão da literatura científica sobre a região.

Lobato (2021) elabora um estudo sobre como os projetos capitalistas baseados na exploração dos recursos naturais expandem-se no Brasil desde a década de 1960, durante o regime militar, e segue expandindo-se por meio de gestões desenvolvimentistas e neoliberais subsequentes.

A expansão da instalação de usinas hidrelétricas marca a violência ambiental e social sofrida por comunidades ribeirinhas ao longo do rio.

As constantes decisões judiciais a favor do empreendimento, mesmo diante das ações de violência que as comunidades sofreriam, significavam a perpetuação de uma insustentabilidade social e ambiental que as políticas energéticas desencadeiam. As indenizações para comunidades ribeirinhas, por exemplo, em dezenas de casos, representavam um valor ínfimo diante da estrutura que os terrenos representavam para os moradores (LOBATO, 2021, p. 102).

Aguiar e Silva (2021) no artigo *Direito à cidade e ao território em uma pequena cidade atingida por barragem na Amazônia brasileira: o caso de Ferreira Gomes, Amapá*, também analisam os impactos das usinas, focando as narrativas dos moradores acerca das ações exploratórias em seus territórios, que denotam mudanças negativas na dinâmica da cidade e mudanças socioambientais:

No município de Ferreira Gomes a realidade não é diferente. Antes da construção destes empreendimentos, a cidade já sofria com problemas de infraestrutura, bem como com a ausência de programas de saúde, educação e o alto índice de desemprego, e teve a sua realidade agravada com a construção das hidrelétricas no rio Araguari (AGUIAR e SILVA, 2021, p. 9).

Portanto, a magnitude dos impactos na vida dos moradores afetados pelos projetos energéticos na região reconfigura as dinâmicas sociais, econômicas, culturais e ambientais, colocando as comunidades ribeirinhas em escassez e vulnerabilidade. Essas novas dinâmicas são impostas de formas autoritárias, visto que as possibilidades de mudança dessa atual realidade não são pautas do governo municipal e estadual, relegando às associações e mobilizações compostas por

moradores urbanos e comunidades rurais apenas a possibilidade de uma cobrança por compensações que nunca chegam e políticas sociais que nunca se realizam, na esperança de sanar alguns dos inúmeros problemas causados pelas usinas.

RUELLA et al. (2015) no texto *Manifestações dos atores comunitários em relação ao contexto de implantação das usinas hidrelétricas de Ferreira Gomes e Porto Grande*, propõem analisar os discursos contraditórios dos projetos capitalistas e a real dinâmica de exploração acelerada no Baixo Amazonas.

Demonstra que os discursos enunciados tanto pelo governo federal quanto pelas empresas responsáveis pelas hidrelétricas difundem a ideia de que a presença das hidrelétricas no estado do Amapá apresenta-se como verdadeiro 'presente' para a região em decorrência dos diversos benefícios que os empreendimentos proporcionariam, como geração de empregos, renda, oportunidades, infraestrutura urbanística, qualidade de vida, etc (RUELLA et al. 2015)

Os moradores da cidade de Ferreira Gomes e de toda a extensão do Araguari foram rodeados de discursos inclusivos e promissores de prosperidade quando da instalação destas hidrelétricas em seus territórios, mas os resultados foram amplamente contraditórios em relação ao prometido nos discursos.

O episódio de morte dos peixes ao longo do rio Araguari causou diversas preocupações nos ribeirinhos, mudando, inclusive, a rotina dos moradores [...] e alegam não poder consumir a água do rio para o preparo de alimentos, higiene pessoal, afazeres domésticos em geral, em decorrência do seu cheiro desagradável [...] Problemas como inundações de territórios pertencentes aos ribeirinhos e aos pagamentos indenizatórios também foram citados (RUELLA et al. 2015, p. 94 e 95).

Almeida et al. (2013) no texto *A participação da mulher em organizações sociais rurais na Amazônia: estudo de caso no Arquipélago do Bailique, Estado do Amapá*, analisa a estrutura de reivindicações de mulheres ribeirinhas no Arquipélago.

Nos últimos vinte anos o Arquipélago do Bailique exibiu crescimento no número de organizações e movimentos sociais. Essas entidades têm finalidades diversas tais como: a representação dos interesses dos trabalhadores; busca de alternativas de geração de renda; valorização das mulheres em várias esferas da vida social; práticas religiosas e as que se empenham na melhoria das condições de vida das comunidades (ALMEIDA et al. 2013, p. 24).

Dentre vários movimentos sociais no arquipélago, a organização dos pescadores é a mais forte na região, com 34,16% composto por mulheres, contando com um maior número de pescadoras, e demais mulheres envolvidas no extrativismo e agricultura. O movimento de mulheres também conta com um número alto de ativistas no arquipélago, apontando a força do movimento feminino dentro da organização e fora dela, em outras esferas de luta. É importante ressaltar que esses movimentos regionais possuem uma forte ligação com movimentos mais amplos no Estado do Amapá: o Movimento de Mulheres Negras do Amapá (IMENA), além do Movimento de Mulheres da Amazônia (MAMA) e também a Associação das Parreiras Tradicionais do Estado do Amapá.

Ficou evidenciado o crescimento do número de organizações e movimentos sociais nos últimos. Este é um resultado importante, pois amplia os horizontes de participação política das mulheres na sociedade. Esse resultado sugere a ocorrência de mudanças efetivas que configuram uma nova fase de inserção feminina nas organizações e movimentos sociais locais. Para o futuro, a expectativa é de que as lideranças locais possam trazer para o debate temas e ações que valorizem as especificidades da mulher e das relações sociais de gênero (ALMEIDA et al. 2013, p. 30).

Agostini e Ramos (2020) no texto *O Protocolo Comunitário do Bailique: cuidando da floresta e reduzindo desigualdades estruturais*, discute a realização de um protocolo, produzido pela população, na busca da redução dos agravantes ambientais na localidade. Esse protocolo contou com projetos de investimento à proteção dos direitos econômicos, sociais e ambientais das comunidades. O protocolo tem em sua estrutura uma agenda de responsabilidades que promove, dentre outros, projetos voltados à inserção das mulheres nos desenvolvimentos das comunidades.

Esse protocolo promoveu os objetivos a serem alcançados nos conhecimentos tradicionais da região por meio de oficinas de conhecimento tradicional e fitoterápico, onde foi realizado a construção de quatro hortas medicinais na região. Os investimentos do protocolo no que se refere à programas desenvolvidos para a inserção de mulheres na região busca alcançar a igualdade de gênero e valorizar a vida de mulheres e meninas.

Ribeiro (2014) no artigo *As mulheres dos castanhais e a sobrevivência na Amazônia Brasileira: organizações de mulheres na reserva extrativista do Rio Cajari*

no Amapá, propõe um debate acerca da atuação social feminina no desenvolvimento da comunidade a partir do trabalho com as castanhas, em suas associações.

A autora destaca as associações e cooperativas presentes na região, onde entre elas existem a AMAC (Associação de Mulheres Agroextrativistas do Alto Cajari) e também a AMOBIO (Associação de Mulheres Moradoras e Trabalhadoras da Cadeia de Produtos da Biodiversidade do Alto RESEX Cajari).

Os movimentos, organizações e associações regionais liderados por mulheres não somente reforçam a pauta de gênero, prioritária na efetivação dos direitos humanos, porém dão contribuição epistêmica e política decisiva às mobilizações de comunidades tradicionais e ao debate na esfera, com ênfase no bem-viver, nos cuidados e no fortalecimento dos territórios.

OS EFEITOS DOS PROJETOS ENERGÉTICOS NO ARAGUARI: AS NOVAS CONFIGURAÇÕES DE VIDA DA COMUNIDADE NOVA ESPERANÇA

Nesta seção buscamos caracterizar a realidade da Comunidade Ribeirinha Nova Esperança, no contexto das transformações ambientais causadas pelas hidrelétricas no rio Araguari. Para tanto, entrevistamos Marta Braga, liderança da comunidade.

As quatro comunidades têm um modo de vida muito parecido, que é a questão da subsistência. Tanto faz ser da pesca, da agricultura, da caça. É tudo para o próprio sustento, algumas vezes eles vendem, por exemplo, fazem uma farinha, e estão precisando do açúcar, do café, das outras coisas aí eles separam uma quantidade para vender, para poder estar adquirindo esses itens. Mas basicamente é subsistência. O modo de vida deles é muito, muito simples, é, tem uma parte da comunidade que já tem acesso à internet, porque tem um sinal urbano, mas não é geral, não é para todo mundo, para todas comunidades. As pessoas são bem humildes, aquele modelo bem tradicional mesmo de ajudar os outros, de dividir. Minha comunidade é a Nova Esperança, temos entre 30 a 40 famílias (Marta Braga, 2022)

Os relatos da liderança demonstram a compreensão de sua forte relação com a terra, a floresta e as águas. A relação de interdependência com a natureza é característica principal de comunidades tradicionais e base de seu modo de vida

(LINSALATA e NAVARRO, 2022). Essa base, contudo, tem sido prejudicada por projetos capitalistas de desenvolvimento.

A comunidade ribeirinha Nova Esperança, como muitas comunidades amazônidas, teve seu equilíbrio ecológico prejudicado a partir da instalação de hidrelétricas no Rio Araguari, prejudicando consideravelmente a qualidade da água e a disponibilidade e saúde de peixes, base da alimentação da comunidade.

Com a instalação das hidrelétricas aqui no Município tudo se agravou, porque a água de qualidade, nós já não tínhamos desde sempre, nunca tivemos tratamento de água, de nenhuma forma, até mesmo aquele hipoclorito que era fornecido pela FUNASA, pela secretaria de saúde, eram selecionadas as pessoas que o agente de saúde ia entregar, então o problema já desde que eu me entendo por gente, acontece. Com a instalação dessas novas hidrelétricas, além da questão da qualidade da água, nós tivemos também um problema diretamente na questão dos peixes aqui no rio, todas as comunidades foram afetadas (Marta Braga, 2022)

A contradição megaprojetos de desenvolvimento e direitos socioambientais das comunidades tradicionais se expressa nitidamente na experiência das comunidades do Rio Araguari. À medida em que água, um direito humano básico, é transformada em mercadoria para ser explorada por grandes corporações, os direitos de comunidades amazônidas são colocados em último plano.

Diante dos danos ambientais causados, compensações foram colocadas em pauta, como é de costume, pela hidrelétrica e pelo poder público. Na comunidade Nova Esperança, essas compensações foram discutidas pelas hidrelétricas junto à comunidade. Todavia, na fala dos moradores, essas compensações não atendem às necessidades básicas das comunidades.

A gente sempre ouve falar quando acontece algum tipo de compensação por conta desses impactos, sempre as compensações chegam até os moradores que residem na sede do município ou nos moradores que estão à montante das hidrelétricas. Essas pessoas, ainda que não seja como deveriam, mas elas ainda são assistidas de alguma forma. Enquanto que os que estão à jusante do rio não têm um tipo de benefício, não recebem nenhum tipo de compensação pelos danos causados, e são os que mais são afetados por todos esses problemas pela implementação das hidrelétricas. Um deles é o assoreamento do rio, nós já temos pequenos caminhos, quando está na época do verão que o rio seca muito, já criaram várias praias no meio do rio, lugares que a gente nunca imaginava que ia ver terra, a gente vê (Marta Braga, fala pública no X SER NEGRA, 2021).

A comunidade Nova Esperança se vê num processo de obstrução de suas práticas tradicionais ligadas ao rio. A própria pesca já não é a mesma desde a chegada das hidrelétricas no Rio Araguari:

O rio já está bastante largo, o peixe que era farto, que todo mundo costumava ir só uma noite dar uma facheada, trazia três, quatro baldes cheios de peixes, de tudo que é tipo, de várias espécies, hoje em dia infelizmente não é mais possível isso acontecer na comunidade (Marta Braga, fala pública no X SER NEGRA, 2021).

O testemunho da liderança da comunidade atesta o grave prejuízo causado ao modo de subsistência da comunidade, tendo impactos na segurança alimentar e também impactos econômicos. Além disso, há impactos especificamente ambientais.

A questão da água é um problema sério, muito sério. A questão das doenças que são causadas por conta dessas contaminações das águas, que foram apodrecendo com a inundação pela instalação da hidrelétrica. Outras questões que estão vindo também lá de cima, ali da parte do Cupixí, no Município de Porto Grande que tá tendo exploração de minério, então todos os problemas, eles acabam desencadeando lá nas nossas comunidades (Marta Braga, fala pública no X SER NEGRA, 2021).

As doenças que se fazem cada vez mais presentes na comunidade Nova Esperança, provocadas pelo apodrecimento das águas, estão acontecendo em outros lugares ao longo do rio, como reforçado pelo relato da liderança.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os processos de desestruturação territorial e ambiental que lesam comunidades tradicionais na Amazônia não são pontuais ou desarticulados. Tais processos estão ligados à manutenção da matriz colonial de poder e reprodução ampliada do modo de produção capitalista, ao antropocentrismo e ao patriarcado.

A expansão constante dos projetos extrativistas está deixando um rastro de destruição irreversível, no solo, nas florestas, nas águas, territórios de comunidades tradicionais, causando assoreamento dos rios, intoxicação dos peixes e adoecimento

de pessoas. Estão na mesma esteira de eventos que causam as mudanças climáticas e impõem sofrimento ambiental às comunidades tradicionais.

Os impactos ambientais causados por estes empreendimentos desestruturam o equilíbrio ecológico em que vivem as comunidades. As mudanças impostas ao modo de vida das comunidades tradicionais na Amazônia são uma violação direta à sua ancestralidade e identidade e à relação que vivem com a floresta, os rios e a terra.

As mobilizações feitas por mulheres lideranças de comunidades são símbolo de resistência aos projetos multinacionais extrativistas, caracterizando um fazer político específico, focado no bem-viver, na proteção do modo de vida, da natureza e do território, conceituado como ecofeminismo.

REFERÊNCIAS

- AGOSTINI, Manuela Rösing; RAMOS, Roberta Peixoto. O Protocolo Comunitário do Bailique: cuidando da floresta e reduzindo desigualdades estruturais. CEPAL, Nações Unidas, 2020.
- AGUIAR, Danilo Lima. Direito à cidade e ao território em uma pequena cidade atingida por barragem na amazônia brasileira: o caso de ferreira gomes, amapá. PRACS: Revista Eletrônica de Humanidades do Curso de Ciências Sociais da UNIFAP, ISSN 1984-4352 Macapá, v.15, n.4, p.1-26.
- ALMEIDA, Marineide Pereira de; SOARES, Ana Cristina de Paula Maués; LIMA, Josinete Pereira; SANTOS, Marcos Antônio Souza dos. A participação da mulher em organizações sociais rurais na Amazônia: estudo de caso no Arquipélago do Bailique, Estado do Amapá. PRACS: Revista Eletrônica de Humanidades do Curso de Ciências Sociais da UNIFAP. <http://periodicos.unifap.br/index.php/pracs> ISSN 1984-4352 Macapá, n. 6, p. 19-31, dez. 2013
- AYMORE, Débora. O Ecofeminismo e a Relação entre Natureza e Mulher. Fênix - Revista de História e Estudos Culturais, Vol. 17 n. 1, p. 176-191, Maio, 2020.
- BEZERRA, Rosemayre Lima; ALVES, Ailce Margarida Negreiros. Mulheres amazônidas, difíceis territorialidades em tempos de crise pandêmica: um exercício de cartografia. In: Tatiane Oliveira, Mulheres Amazônidas: ecofeminismo, mineração e economias populares. Brasília: Instituto de Estudos Socioeconômicos – INESC, 2021. p. 88-122.
- CONGILIO, Celia Regina; DOS REIS, Iara Fernandes. A acumulação capitalista na Amazônia: uma abordagem a partir dos grandes projetos. In: Tatiane Oliveira, Mulheres Amazônidas: ecofeminismo, mineração e economias populares. Brasília: Instituto de Estudos Socioeconômicos – INESC, 2021. p. 62-87
- FRAXE, Therezinha de Jesus Pinto; WITKOSKI, Antônio Carlos; MIGUEZ, Samian Feitosa. O ser da Amazônia: Identidade e Invisibilidade. Ciênc. Cult: São Paulo, 2009.
- HEYWOOD, Andrew. Ideologias Políticas: do feminismo ao multiculturalismo. 2ª edição. São Paulo: Editora Ática, 1962
- HOLLANDA, Heloisa Buarque de. Pensamento feminista hoje: perspectivas decoloniais. Organização e apresentação Heloisa Buarque de Hollanda; autoras Adriana Varejão [et al.]. - 1. ed. - Rio de Janeiro: Bazar do Tempo, 2020.
- LEAL, Karen Lorena ... [et al.]. Feminismo y ambiente: un campo emergente en los estudios feministas de América Latina y el Caribe. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: CLACSO; Nueva York: ONU Mujeres, 2022.
- LINSALATA, Lucia; NAVARRO, Mina. Disputas en el tejido de la vida. Relaciones de interdependencia, acumulación capitalista y luchas por lo común. In: GAONA, SMR. et al (Raquel Gutiérrez Aguilar et al.) La producción y reapropiación de lo común: horizontes emancipatorios para una vida digna; Buenos Aires: CLACSO/FRL, agosto de 2022.
- LOBATO, Marília Gabriela Silva. Mitigação e compensação na reprodução de um padrão colonial: o contexto dos discursos, planos e danos das hidrelétricas no rio araguari, amapá / Marília Gabriela Silva Lobato – 2021. 323 f. : il. Color.

OLIVEIRA, Tatiana. Uma leitura (eco)feminista sobre a CFEM. In: Tatiane Oliveira, Mulheres Amazônidas: ecofeminismo, mineração e economias populares. Brasília: Instituto de Estudos Socioeconômicos – INESC, 2021. p.12-31

RIBEIRO, Karina Nymara Brito Ribeiro. As mulheres dos castanhais e a sobrevivência na amazônia brasileira: organizações de mulheres na reserva extrativista do rio cajarí no amapá. 18º REDOR, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014.

RUELLA, Euridece; MENDES, Adelma Barros; MARTINS Carmentilla. Manifestações dos atores comunitários em relação ao contexto de implantação das usinas hidrelétricas de Ferreira Gomes e Porto Grande. Planeta Amazônia: Revista Internacional de Direito Ambiental e Políticas Públicas, ISSN 2177-1642 Macapá, n. 7, p. 89-98, 2015

SEABRA, Joana Emmerick. Corpos-territórios no enfrentamento a megaprojetos extrativistas: reflexões sobre formas de (r)existir e viver a partir dos territórios de Abya Yala. In: Tatiane Oliveira, Mulheres Amazônidas: ecofeminismo, mineração e economias populares. Brasília: Instituto de Estudos Socioeconômicos – INESC, 2021. p. 32-62.

Linguísticas, Letras e Artes



AS PERSPECTIVAS METODOLÓGICAS DE DOCENTES DE TEATRO NA EDUCAÇÃO INFANTIL: DIÁLOGOS ENTRE A CRIANÇA PERFORMER E AS PRÁTICAS AFRO REFERENCIADAS

Adriana Moreira Silva - UNIFAP¹
Juliane Viana Pantaleão - UNIFAP²

RESUMO

O artigo refere-se às discussões da pesquisa de iniciação científica realizada no âmbito do Curso de Licenciatura em Teatro da Universidade Federal do Amapá no período entre 2002 e 2023. Por meio de um levantamento bibliográfico por distintas plataformas como o Portal de Periódicos da CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – e o Google Acadêmico, foram encontrados e selecionados materiais cujas discussões exemplificam práticas e metodologias de ensino de teatro na Educação Infantil. A pesquisa reuniu seis materiais teóricos que atendiam a algumas especificações: faixa etária das crianças, formação de docentes e período em que ocorreram as práticas. Destes materiais, serão discutidos e apresentados aqui dois artigos e duas dissertações que, além de trazerem discussões e reflexões em torno da questão metodológica, evidenciam perspectivas diferentes sobre a criança e as infâncias. Logo, há uma descoberta do caminho relacional entre brincadeira e teatro, a percepção de um constante diálogo entre o ensino de teatro e as perspectivas do campo da Sociologia da Infância, especialmente advindas dos estudos de Sarmiento (2005, 2007), uma recorrência dos estudos da performance associados ao ensino de teatro com crianças pequenas (Machado, 2010, 2015) e uma relevância da presença das temáticas étnico-raciais enquanto pressupostos metodológicos da experimentação teatral com as crianças pequenas.

Palavras-Chave: Educação infantil. Metodologias. Docentes. Ensino de teatro. Infâncias.

¹ Professora Adjunta do curso de Licenciatura em Teatro. Coordenadora do grupo de estudos PAPEI – Práticas artísticas e pedagógicas na Educação Infantil-. Doutora em Teatro pela Universidade do Estado de Santa Catarina, com tese indicada ao prêmio CAPES DE TESE (Edição 2023). Endereço do currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/8296787197660057>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6036-5405>. E-mail: adriana.silva@unifap.br

² Graduanda em Licenciatura em Teatro. Bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (2022/2023). Membro do grupo de estudos PAPEI. Atriz/performer do Grupo de Experimentos Cênicos Andirobas. Endereço do currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/6312929109194875>. E-mail: julianeviana65@gmail.com

INTRODUÇÃO

O trabalho refere-se às discussões da pesquisa de iniciação científica ³ desenvolvida pela discente do curso de Licenciatura em Teatro, Juliane Pantaleão. O plano de trabalho intitulado “Grupo de estudos PAPEI: olhares sobre os processos de experimentação da linguagem teatral da educação infantil” foi desenvolvido sob orientação da profa. Dra. Adriana Moreira Silva e é uma continuidade do levantamento e das reflexões da pesquisa PROBIC realizada entre setembro/ 2021 e agosto/2022 por outra discente do mesmo curso.

O plano de trabalho tinha como objetivo reunir um número de materiais cujas discussões exemplificassem práticas e metodologias de ensino de teatro e que podem vir a servir como consulta e auxílio para outros profissionais que tenham interesse e/ou atuem junto às crianças pequenas⁴. Em um primeiro momento (PROBIC 2021-2022), foram encontrados seis materiais, com isso, viu-se a necessidade de continuar realizando o levantamento bibliográfico a fim de expandir este quantitativo.

Entre fevereiro e junho de 2023, pesquisou-se por distintas plataformas, como o Portal de Periódicos da CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – e o Google Acadêmico. Utilizando-se de algumas palavras-chave para a busca, como “criança e teatro” e “ensino de teatro na Educação Infantil”, foi possível encontrar aproximadamente dez materiais teóricos em periódicos científicos e bibliotecas de universidades que apresentavam pesquisas que exemplificavam algumas práticas teatrais realizadas com crianças. Destes, seis foram selecionados, sendo: duas dissertações de mestrado e quatro artigos. A seleção ocorreu a partir do estabelecimento de alguns parâmetros, tais como: pesquisas desenvolvidas por docentes com formação em Teatro ou Artes Cênicas; práticas ocorridas no período entre 2018 e 2023⁵ e realizadas no espaço escolar, com crianças entre 4 e 5 anos.

³ A pesquisa foi desenvolvida através da bolsa PROBIC - Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica.

⁴ Segundo a professora de Teatro Marina Marcondes Machado (2010), o termo “crianças pequenas” é usado pelos estudos fenomenológicos de Merleau-Ponty em suas obras para designar crianças da faixa etária entre 0 a 5 anos. A BNCC – Base Nacional Comum Curricular também faz uso do mesmo termo enquanto uma divisão de faixas etárias na Educação Infantil a fim de designar e especificar as habilidades e os objetivos da aprendizagem. A BNCC traz a seguinte divisão: bebês (0 a 1 ano e 6 meses); crianças bem pequenas (1 ano e 7 meses a 3 anos e 11 meses) e crianças pequenas (4 anos a 5 anos e 11 meses).

⁵ O recorte temporal não foi pensado previamente, na medida em que o levantamento acontecia, este recorte foi sendo traçado de acordo com a demanda dos próprios materiais teóricos levantados.

A pesquisa avançou em estudos e revisões mais aprofundadas dos materiais, observando quais eram as práticas que apareciam, o modo como eram realizadas e percebendo as diferentes possibilidades quanto aos modos de se ensinar e experienciar a linguagem teatral na Educação Infantil. Para além disso, percebemos que os docentes de teatro, ao relatarem suas práticas e metodologias em suas escritas, explicitavam perspectivas diferentes sobre a criança e as infâncias. Esta constatação nos levou a questionarmos sobre possíveis relações entre tais perspectivas e as escolhas metodológicas desses docentes.

Dentre os seis textos elegidos, apresentamos aqui as discussões referentes a três materiais. A escolha aconteceu para que pudéssemos refletir cuidadosamente sobre as metodologias e suas interlocuções com as perspectivas trazidas por docentes acerca da criança e das infâncias e articular as particularidades dos textos entre si, mostrando as similaridades, as diferenças e as possibilidades quanto às escolhas pedagógicas. Foram usados os seguintes critérios para a definição dos materiais teóricos que compuseram este artigo: autorias diferentes; apresentação de propostas metodológicas distintas; e evidenciação de perspectivas docentes sobre crianças e infâncias distintas, seja à nível conceitual ou quanto aos modos de aplicabilidade nas práticas.

Os exemplos aqui destacados ainda permitem que a escrita se organize como um material consultivo quanto às metodologias de ensino de teatro, bem como ofertam suporte teórico para a construção de outros entendimentos sobre criança e infâncias.

METODOLOGIAS PARA O ENSINO DO TEATRO E SUAS INTERLOCUÇÕES COM AS PERSPECTIVAS DOCENTES SOBRE CRIANÇA E INFÂNCIAS

A professora Marina Marcondes Machado⁶ (2010) aponta que é a visão que nós docentes temos ou construímos sobre a criança e/ou infâncias que definirá nossas atitudes, dificuldades e descobertas em direção ao ensino de teatro. Apresentamos, assim, as práticas e as metodologias encontradas nos materiais teóricos, buscando articulá-las às diferentes perspectivas docentes sobre crianças e infâncias e o modo

⁶ É professora junto à Licenciatura em Teatro da Escola de Belas Artes e do Programa de Pós-Graduação da EBA-UFMG. Suas pesquisas dialogam com temáticas como: arte e educação, estudos da infância e teatralidades e ensino universitário.

como estas repercutem em suas escolhas pedagógicas no ensino de teatro na Educação Infantil.

Começamos pela prática narrada na dissertação “Teatralidade no espaço escolar: uma investigação com crianças da educação infantil” (2018), de Larissa Maria Santos Altemar, que aconteceu com crianças de 5 anos em uma escola da rede particular em Belo Horizonte (MG). A prática realizada visou perceber a relação das crianças com os objetos diversos utilizados no decorrer da aula de teatro. A partir do que a autora nomeia de “intervenção pedagógica”, foram realizadas algumas propostas que tomam como ponto de partida a inserção de objetos durante os jogos dramáticos, tradicionais e de regras já realizados pelas crianças juntamente com a sua professora de teatro. A questão metodológica centrou-se, portanto, em como propor intervenções que possibilitassem centralizar objetos na aula de teatro para esse grupo de crianças.

O posicionamento de Larissa Altemar (2018) sobre criança e infâncias aponta um diálogo com o campo da Sociologia da Infância expresso, principalmente, nas ideias de Manuel Sarmiento⁷. A pesquisadora apresenta a infância a partir das culturas da infância: um modo de perceber as crianças em suas relações com o mundo, ou seja, suas brincadeiras, suas histórias, seus rituais, seus costumes. Esta valorização da ação da criança no mundo é identificada quando a pesquisadora passa a observar as crianças em diferentes espaços da escola pela lente da teatralidade: “A Quadra da Carandaí, ou aquele descampado, como afirmou a professora Júlia, era um espaço que legitimava o protagonismo infantil, revelador de suas subjetividades. As crianças significavam aquele espaço através de novas experiências, mediadas pelo desabitado, habitando-o!” (Altemar, 2018, p.62). O reconhecimento do brincar como parte da cultura infantil permite-lhe pensar em intervenções a partir de objetos, mas mantendo a relação com o contexto e os saberes já conhecidos pelas crianças.

O segundo material é a dissertação “Êh Boi! Uma proposta de trabalho em Artes Cênicas com crianças da Educação Infantil” (2020), de Robson Alex de Jesus Pinto, que apresenta uma proposta pedagógica para trabalhar o teatro por meio de uma aproximação com a cultura popular. O docente desenvolveu uma metodologia com crianças de 5 anos de idade de uma escola pública localizada na região do

⁷ Professor da Universidade do Minho. Tem experiência na área de Sociologia, com ênfase em Sociologia da Infância, especialmente nos seguintes temas: infância, exclusão social, trabalho, educação e escola.

Jaraguá (SP) a partir de uma pesquisa sobre as dinâmicas empregadas no brincar de boi inspiradas no auto do Bumba meu boi⁸ do Maranhão e nas atividades do grupo Cupuaçu-SP.

Assim como na dissertação de Altermar (2018), o autor bebe na fonte da Sociologia da Infância, ancorando-se na cultura das infâncias para pensar a criança. No entanto retrata também a noção de infância a partir da historiografia, apoiando-se para isso nas pesquisas de Philippe Ariès⁹: “a concepção de infância com a qual a sociedade ocidental está familiarizada é de origem recente, relacionada ao sentimento de interesse da família pelas atividades reservadas ao universo infantil, datada entre os séculos XIX e XX.” (Pinto, 2020, p. 24).

A estrutura metodológica traçada pelo autor desenhou-se a partir do auto do Bumba meu boi interligando sua narrativa aos jogos teatrais, às brincadeiras tradicionais e às rodas de conversa com as crianças. O autor divide sua prática em etapas e, para tal, utiliza-se dos fatos do auto do Bumba meu boi para organizar seus encontros: nascimento (conversa e escuta das crianças); batismo (aquecimento: cantigas e brincadeiras de expressão da cultura popular); celebração (improvisação, jogos teatrais e dramáticos); morte do boi (o desaquecimento dos corpos e o momento de contemplação das atividades que foram realizadas); e a ressurreição do boi (reformulação das práticas e estratégias).

Os próximos dois materiais a serem apresentados possuem uma particularidade: todos(as) os(as) docentes relatam suas práticas e metodologias fazendo aproximações com os estudos da performance. O artigo “A criança protagonista: propostas de transformação do espaço-tempo escolar em uma escola de educação infantil” (2018), de Luciana Hartmann e Luís Eduardo Gasperin, traz a performance associada à utilização de outras metodologias voltadas para o ensino do teatro, tais como o drama e a contação de histórias. As vivências práticas foram realizadas com as crianças de 5 anos na cidade de Uberlândia (MG).

⁸ Manifestação da cultura popular que está presente em diversas regiões brasileiras. Muitas são as denominações dadas a essas manifestações, tais como: Bumba meu boi, Boi-bumbá, Boi Surubi, Boi Calemba e Boi-de-mamão. Caracteriza-se por ser uma brincadeira com dramatizações, personagens, música, sincretismo religioso, ludicidade. Geralmente está vinculada a festividades juninas, mas também pode relacionar-se a outras comemorações católicas.

⁹ Historiador francês que realizou importantes trabalhos como jornalista e ensaísta. Teve grande repercussão com seus estudos sobre criança, infâncias e famílias.

Mais uma vez, Sarmento (2007) é mencionado pelos autores para situar os leitores acerca da perspectiva sobre criança e infâncias, e suas ideias se pautam no reconhecimento do protagonismo infantil. No entanto, a esta visão é acrescida a perspectiva da Antropologia da Criança¹⁰ (Cohn, 2005) que considera as crianças como coparticipantes em todos os processos vivenciados por elas.

O que fica evidente neste artigo, e que se difere dos demais, é que os autores definiram, primeiramente, que a ideia de protagonismo infantil era o cerne de suas práticas. Posteriormente, e com base neste alicerce teórico, os pesquisadores estabeleceram o drama, a contação de história e a performance como propostas. A prática iniciou-se por um dos elementos do Drama ¹¹, especialmente o professor-personagem¹² (Cabral, 2012), e a contação de histórias emergiu com a narração do “Mito de Kurupeakê”¹³, a fim de contextualizar a situação ficcional. A partir daí houve observação de pinturas corporais indígenas, investigação dos espaços da escola na busca por encontrar desenhos, marcas que remetessem a passagem do personagem do mito pela instituição e, por fim, a transposição dos grafismos do papel para o corpo.

Já a performance apareceu enquanto recurso metodológico, segundo Hartmann e Gasperin (2018), na medida em que permitiu o questionamento de práticas centradas no professor e pautadas na transmissão de conhecimento. Logo, os pressupostos desta vivência teatral apontaram para a coletividade, o envolvimento integral do grupo, a estética, a inexistência de uma previsão do que aconteceria e a uma forma de organização pautada na escuta por meio do corpo todo.

O último artigo, “O Brincar da Criança Performer com Orixás: experiências artísticas e afrorreferenciadas” (2023), de Lia Braga e Teodora Alves, assim como o anterior, traz um recorte de uma pesquisa de mestrado que se desenvolveu na Educação Infantil. A partir dos cruzamentos entre performance e infâncias, as autoras

¹⁰ Antropologia da Criança visa a compreensão das formas de ser criança em diferentes contextos, procurando compreender os universos autônomos e a autonomia do mundo infantil. Compreendendo este universo infantil não como um reflexo do mundo adulto, mas sim como um universo qualitativamente diferente (Cohn, 2005).

¹¹ O drama é um método de ensino trazido para o Brasil pela professora Beatriz Cabral que permite, por meio de diferentes estratégias, explorar questões das mais diversas naturezas e com um maior aprofundamento quanto à participação das crianças no processo de experimentação da linguagem cênica.

¹² Esta estratégia permite que professores(as) possam se caracterizar, conceber outras formas de utilização do corpo e da voz e, ainda assim, mediar as situações provenientes da própria vivência.

¹³ Disponível em: <http://www.terrabrasileira.com.br/indigena/ornato/724wayana.html>. Acesso em: 08 de janeiro de 2024.

elaboraram uma metodologia que se estruturou com base no universo de orixás. A prática ocorreu com doze crianças entre 5 e 6 anos de idades na cidade de Natal (RN).

Para contextualizar a criança e as infâncias, Alves e Braga (2023) recorrem às noções de criança *performer* (Machado, 2010), compreendendo que, por meio de ações cotidianas, a criança presentifica aspectos de si, dos pais e da cultura ao redor; destacam também um diálogo com as culturas da infância – já apresentado nas escritas de Altemar (2018) e Pinto (2020) – e estabelece vínculos constantes com a ancestralidade africana na medida em que deixam transbordar em suas escolhas artísticas e pedagógicas as perspectivas afrocentradas. A aproximação com a performance advém das reflexões de autoras como Leda Martins¹⁴, que reflete sobre os estudos das performances como um campo multidisciplinar, e Eleonora Fabião¹⁵, que percebe a performance como um ato de intervenção artística, social e política. Dialogam ainda com o cunho educacional, mencionado por Hartmann e Gasperin (2018), na medida em que a noção de performance empregada na prática também questiona, por exemplo, os padrões de uma educação centralizada no adulto, mas se diferenciando porque colocam a performance mais próxima do estado brincante que as crianças vivenciam cotidianamente.

Sendo assim, a proposta desenvolveu-se a partir do que as autoras nomeiam de “metodologia afrobrincante”, que consiste em propor jogos e brincadeiras corporais experimentados a partir das danças dos Orixás, da relação com a natureza e da ludicidade. Assim como Hartmann e Gasperin (2018), a relação com as histórias se faz presente na metodologia desta proposta. Porém, Braga e Alves (2023) partem da afronarração, ou seja, uma forma de narrar histórias ancoradas em princípios como o protagonismo negro.

As apresentações e intersecções entre os materiais impulsionaram a pesquisa, nos ajudando a ancorar nossa investigação na ideia de que existem muitas possibilidades para o fazer teatral na Educação Infantil, mas que ainda há a necessidade de difundi-las a fim de torná-las próximas de artistas, docentes e discentes em formação.

¹⁴ É poeta, ensaísta, dramaturga, professora. Em suas proposições teóricas cruzam-se epistemologias e cosmovisões derivadas dos saberes africanos transcritos nas Américas.

¹⁵ É performer e teórica da performance. Professora do Curso de Direção Teatral e do Programa de Pós-Graduação em Artes da Escola de Comunicação da Universidade Federal do Rio de Janeiro (ECO/UFRJ).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apontaremos quatro descobertas desta pesquisa: a percepção do caminho relacional entre brincadeira e teatro; o constante diálogo com o campo da Sociologia da Infância; a recorrência dos estudos da performance associados ao ensino de teatro com crianças pequenas e a relevância da presença das temáticas étnico-raciais enquanto pressupostos metodológicos na Educação Infantil.

O caminho relacional entre brincadeira e teatro foi recorrente. Os docentes em suas escritas estruturaram suas metodologias na Educação Infantil tendo como pressuposto o brincar. Altamar (2018) propõe a intervenção dos objetos em relação aos jogos e brincadeiras; Pinto (2020) traz as diferenciações sobre o papel do brincar e das brincadeiras a partir de uma análise de determinados documentos oficiais, como o Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil (1998) e a Base Nacional Curricular Comum (2018).

Já Hartmann e Gasperin (2018), apesar de não falarem diretamente do brincar, explicitam o papel da ludicidade, próprio da brincadeira, ao se colocarem como professores-personagens. Alves e Braga (2023), para a experimentação artística das crianças, suscitam a relação onírica a partir das histórias e evidenciam o valor do brincar ao nomear seus processos de afrobrincante. O brincar permite estabelecer pontes de contato com o fazer teatral. A inter-relação entre a imaginação propiciada pelo faz de conta, por exemplo, imprimem novas oportunidades e possibilidades que escapam de uma única forma de se construir uma narrativa, uma situação, uma corporeidade ou uma organização espacial.

A Sociologia da Infância aparece em todos os materiais, especialmente, por meio do entendimento do protagonismo infantil e da cultura das infâncias. Essas noções expandem as possibilidades metodológicas, visto que docentes passam a fundamentar suas práticas considerando o contexto, a socialização, a interação e a produção de conhecimento já realizado cotidianamente pelas crianças. As práticas atuais realizadas na Educação Infantil parecem ter como pressuposto central a construção de metodologias específicas para os contextos em que elas ocorrem e a necessidade de oportunizar a apreensão da linguagem teatral pela criança a partir de seus próprios saberes, dizeres, fazeres, expressões e culturas.

Outra percepção com esta pesquisa é da relação constante com os estudos da performance. Dois artigos aqui apresentados fazem este tipo de aproximação com suas metodologias realizadas no contexto da Educação Infantil. Há que se considerar que tem tido uma discussão sobre a presença da performance no campo da Educação a partir dos estudos de autores como Icicle (2010). Essa confluência tem ressaltado a possibilidade de se discutir e pensar as relações sociais, a política, as identidades de gênero e de raça, a estética, as infâncias, os rituais, a vida cotidiana, a qualidade performativa em diálogo com as escolas.

Acreditamos que esta explosão acerca dos estudos da performance está para além de sua compreensão como linguagem artística. Ela tem também despertado docentes para encontrar modos mais flexíveis e polimorfos de nomear, estruturar e de repensar o teatro com as crianças da Educação Infantil.

Outro ponto a ser destacado é a presença das temáticas étnico-raciais em um dos artigos. Com as novas legislações, tais como o Estatuto da Criança e do Adolescente (1990) e da Lei de Diretrizes e Bases (1996), a infância e a Educação Infantil passaram a ter mais visibilidade em nossa sociedade. No entanto, a criação de políticas públicas com intuito de garantir o desenvolvimento pleno das crianças, passa por especificidades: quem são as crianças que terão seus direitos assegurados? Pinto (2020), ao mencionar os estudos da historiografia, aponta que não são encontradas muitas informações sobre os destinos de crianças não pertencentes à burguesia, ou seja, essencialmente pobres e negras. Mas que o destino mais provável seria que elas foram vítimas do infanticídio, maus tratos ou do abandono. Esta discussão demonstra a significância do artigo “Brincar da Criança Performer com Orixás: experiências artísticas e afroreferenciadas” (2023), que traz as histórias e os personagens africanos para o centro dos saberes. Percebemos nesta construção metodológica as evidências de que inserir o ensino de teatro por esta perspectiva cria pontes dialógicas para a legitimação de outros sujeitos que frequentemente têm apenas versões únicas de suas histórias contadas (Adichie, 2019).

Há, portanto, uma evidenciação ou uma centralidade de valorizar as pluralidades, de produzir conhecimento e experiências pedagógicas e estéticas a partir de intervenções embasadas em elementos e pedagogias afroreferenciadas. Mesmo mediante a lei 10.639/2003, que prevê a inserção nos currículos dos estudos

da África e da cultura negra, sabe-se que ainda há muito o que se caminhar a fim de que estas temáticas não sejam abordadas apenas em momentos pontuais: “É preciso fugir disso e ampliar o olhar sobre o que é falar de negritude em sala de aula – que está para além de falar de racismo e escravidão. É preciso trazer negritude e tecnologia, negritude e ciência, usar como referência autoras negras etc. [...]”. (Rocha, Entrevista CENPEC, 2023).

Podemos concluir que as intencionalidades pedagógicas dos docentes assinalam para o que se denomina de formas contemporâneas de ensino-aprendizagem “por orientarem o processo pedagógico no sentido da efetivação das experiências teatrais com qualidade, significativas à ampliação e visões de mundo de seus agentes” (Santos, 2012, p.16). Logo, o ensino de teatro na Educação Infantil perpassaria por um processo específico de apreensão do mundo pela criança, e as metodologias dos docentes seriam um modo de valorizar as especificidades de um grupo e as multiplicidades das infâncias, não se apegando às únicas referências pedagógicas ou artísticas, mas às distintas respostas e proposições que as crianças expressam durante as aulas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Rita Tatiana Gualberto de. Performances desobedientes compartilhadas com crianças: diário do professor-performer. 2019. Dissertação (Mestrado em Artes Cênicas) - Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019. Disponível em:

https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFRN_26e10b0ef1e49c65d7c26b2353d4ae83. Acesso em: 20.mar.2023.

SANTOS, Vera Lúcia Bertoni dos. Shakespeare enfarinhado: estudos sobre teatro, jogo e aprendizagem. São Paulo: HUCITEC, 2004

SARMENTO, Manuel J. Gerações e Alteridade: interrogações a partir da sociologia da infância. In: Revista Educação & Sociedade. N. 91. Vol. 26. Mai/ago. 2005. p.361-378.

SARMENTO, Manuel Jacinto. Visibilidade social e estudo da infância. In:

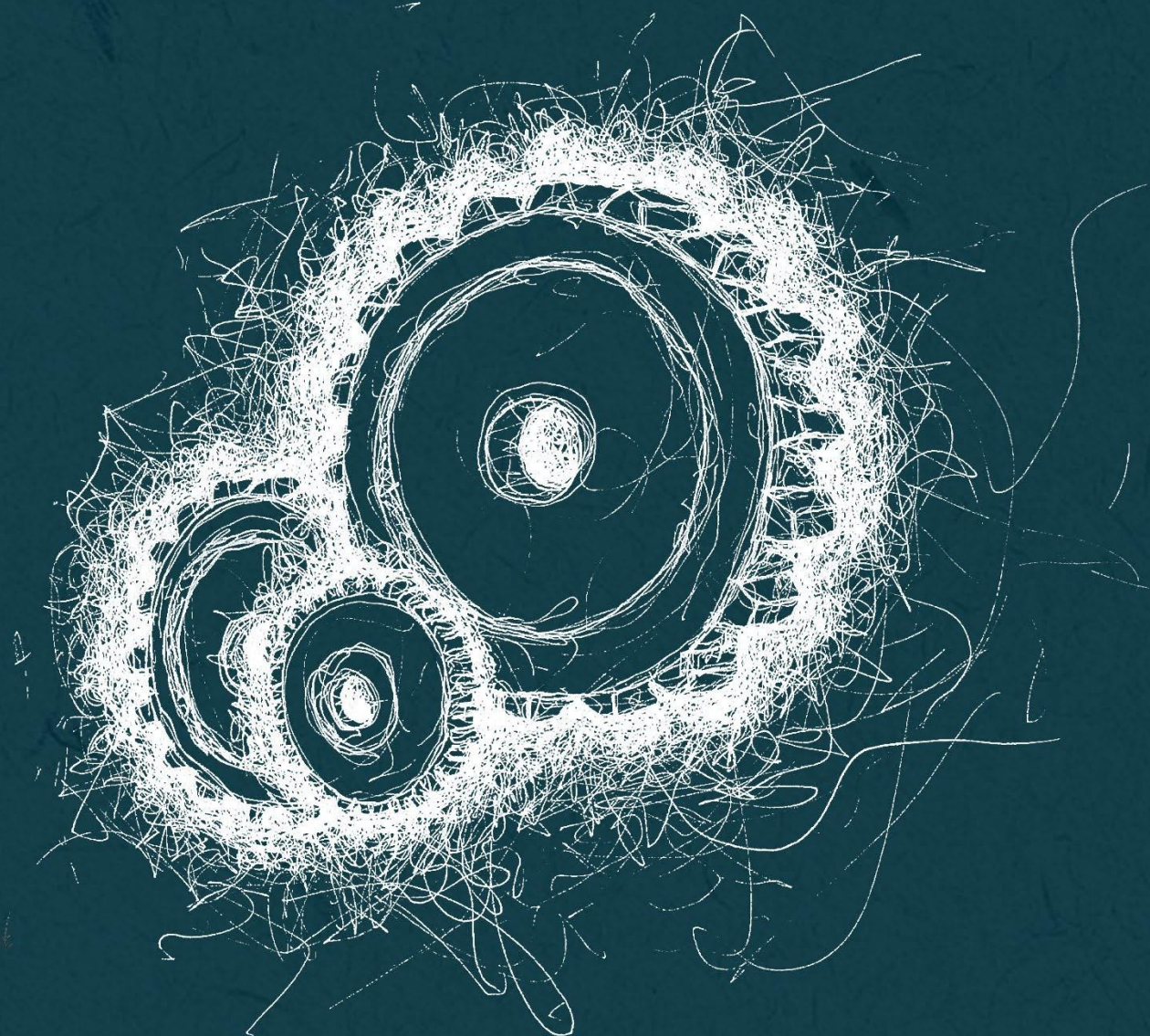
VASCONCELLOS, V. M. R; SARMENTO, M. J. (orgs). Infância Invisível. Araraquara/SP: Junqueira e Marin, 2007, p. 25-49.

MACHADO, Marina Marcondes. Só rodapés: um glossário de trinta termos definidos na especial de minha poética própria. Revista Rascunhos. Uberlândia v. 2 n. 1 p. 53-67 jan.| jun. 2015.

ROCHA, Santos Lara. 20 anos da Lei 10.639: por mais avanços rumo a uma educação antirracista. [Entrevista concedida a Stephanie Kim Abe]. Cenpec, São Paulo, 2023.

Disponível em: https://www.cenpec.org.br/noticias/20-anos-da-lei-10-639?campaign=20103032771&content={ads}&keyword=lei%2010.639%202003&qclid=Cj0KCQiAkeSsBhDUARIsAK3tiedPyDoFCbPz1oMU62_45Cddip3IzF6epSmWziUDzerP8hTtmu9WZ4saAiCIEALw_wcB. Acesso em: 06. jan.2024.

Engenharias



ETIQUETAGEM DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EDIFÍCIOS EDUCACIONAIS: UM ESTUDO DE CASO EM MACAPÁ-AP

Kelly Katharinne da Silva Souza - UNIFAP¹

Beatriz Castilho Corrêa - UNIFAP²

Felipe da Silva Duarte Lopes - UNIFAP³

RESUMO

As edificações no Brasil consomem cerca de 51,2% da demanda de energia elétrica no país, e para garantir a qualidade ambiental, políticas públicas de eficiência energética vêm sendo aprimoradas na última década. Dentre essas medidas, o PBE Edifica lançou em 2022 a Instrução Normativa Inmetro para a Eficiência Energética das Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas (INI-C), que estabelece normativas que possibilitam a avaliação em edificações as classificando com base no consumo de energia primária. Este trabalho tem como objetivo a avaliação do desempenho termoenergético e conforto dos usuários em uma edificação educacional localizado em Macapá. O estudo foi realizado pelo método de simulação da INI-C, com o software EnergyPlus, comparando o modelo real com um de referência, a partir da análise dos sistemas para obtenção do consumo de energia primária e a etiqueta da edificação. O conforto térmico de dois ambientes foi analisado a partir do voto médio estimado (PMV). Os resultados demonstram que a etiqueta de eficiência do projeto foi “B”, com as estratégias bioclimáticas originais da concepção. Já em relação ao conforto térmico, obteve-se valores de PMV próximo à neutralidade em um período de inverno, e sensação de leve calor em período de verão. A pesquisa busca em trabalhos futuros apresentar novas análises buscando atingir a classificação “A”.

Palavras-Chave: Eficiência Energética. Conforto Térmico. Etiquetagem. Simulação Computacional. INI-C.

¹ Acadêmica do Curso de Arquitetura e Urbanismo na Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), Departamento de Ciências Exatas e Tecnologias (DCET). <http://lattes.cnpq.br/9472792458806407>; <https://orcid.org/0009-0009-8208-1601>

² Acadêmica do Curso de Arquitetura e Urbanismo na Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), Departamento de Ciências Exatas e Tecnologias (DCET). <http://lattes.cnpq.br/9386258527010877>; <https://orcid.org/0009-0006-3638-9371>

³ Doutor, Professor do Curso de Arquitetura e Urbanismo na Universidade Federal do Amapá, Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas (DCET). <http://lattes.cnpq.br/9455403092645699>; <https://orcid.org/0000-0002-8621-8822>

INTRODUÇÃO

O Brasil se destaca por ser um país com ampla diversidade de fontes renováveis de energia, mas o uso sem controle pode desencadear uma crise energética como a ocorrida em 2001. As políticas públicas de eficiência energética em edificações vêm sendo aprimoradas nas últimas décadas, buscando garantir alta qualidade ambiental, dentre elas pode ser destacada a Lei N° 10.295, que trata sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia Elétrica, sendo responsável pelo início de discussões acerca da promoção da eficiência energética em edificações e o desenvolvimento de programas de certificação ambiental e a etiquetagem (Lamberts; Pereira, 2014).

Em relação às edificações, o setor consome atualmente cerca de 51,2% da demanda de energia elétrica no país (Brasil, 2021) e mesmo com as políticas públicas efetivadas, ainda assim, a maior parte dos edifícios não-residenciais no Brasil não possuem medidas de controle de consumo energético e conforto térmico, sendo necessário estudos para contribuir com o cenário em questão (Economidou et al., 2020; Fossati et al., 2016).

A partir do Programa Brasileiro de Etiquetagem em Edificações (PBE Edifica), em 2022 foi lançada a Instrução Normativa Inmetro para a Eficiência Energética das Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas (INI-C) que estabelece normativas que possibilitam a avaliação da eficiência energética em edificações comerciais, residenciais, de serviços e públicas, constituindo um avanço na maneira de analisar o desempenho termoenergético das edificações (Brasil, 2022). A normativa classifica a eficiência da edificação com base no consumo de energia primária e pode ser realizada por meio dos métodos simplificado e de simulação, buscando analisar as condições da edificação real utilizando como parâmetro um modelo de referência, cuja classificação tem nível D.

Em relação aos edifícios públicos federais acima de 500 m², deve-se adotar a Etiquetagem para obter o Nível A de eficiência energética (Brasil, 2014). Sendo assim, a obrigatoriedade da eficiência energética nas edificações públicas é crucial na elaboração de políticas governamentais voltadas ao uso racional dos recursos e sustentabilidade ambiental, uma vez que o alto consumo de energia elétrica nestas tipologias pode estar atrelado aos padrões construtivos e tecnologias escolhidas nem sempre adequadas ao contexto climático regional onde são implantadas. Tais

medidas configuram-se como um avanço na avaliação da qualidade e do desempenho termoenergético, uma vez que ao avaliar as novas edificações conforme os padrões estabelecidos na INI-C, esse pode ser um caminho para a redução do consumo de energia elétrica no país (Nascimento, 2015).

Estudos recentes têm avaliado a INI-C através dos dois métodos e comparado com o RTQ-C, a fim de contribuir para a consolidação dessa nova instrução. Marques e Silva (2020) apresentaram um estudo de caso de eficiência energética da envoltória em um edifício público em Mato Grosso do Sul, buscando evidenciar a relevância dessa normativa para o contexto brasileiro, devido à ausência de estudos com foco na aplicação dessa nova metodologia. Andrade (2022) realizou uma análise da eficiência energética em edificações usando os dois métodos por simulação computacional concluindo que a INI-C apresenta uma estrutura de informações mais didática e completa. O autor afirma que essas atualizações são importantes para a popularização e adesão do método para avaliação de diferentes tipologias de edificações no Brasil.

Pereira de Souza, Melo e Lamberts (2022) compararam o método simplificado e o método de simulação da INI-C, concluindo que existem diferenças nos métodos considerando o nível de exposição, e o tipo de material da envoltória, bem como o clima em que a edificação está inserida. Porém, os resultados do metamodelo e da simulação apresentam comportamento semelhante. Barbosa et al. (2024) aplicaram a etiquetagem em edifícios educacionais e apontam a importância da análise de conforto térmico para os usuários para além da avaliação do desempenho das edificações.

Nesse sentido, a adoção de estratégias bioclimáticas de projeto é crucial para a garantia de eficiência energética nas edificações, de forma a considerar o contexto climático regional. Para a região amazônica, classificada pelo clima quente e úmido, por exemplo, o uso de estratégias como sombreamento, iluminação e ventilação natural traz ganhos para a saúde e bem-estar das pessoas, além de diminuir a demanda de sistemas artificiais de iluminação e ar-condicionado, garantindo eficiência energética e redução de custos em uma edificação (Holanda, 2020; Tavares et al., 2021). A escolha dos materiais construtivos deve ser cuidadosa, pois a envoltória do edifício tem impacto significativo no seu desempenho térmico, recomendando-se o

uso de materiais leves e refletores em regiões de clima quente e úmido (Faraji et al., 2023; Lopes, 2016).

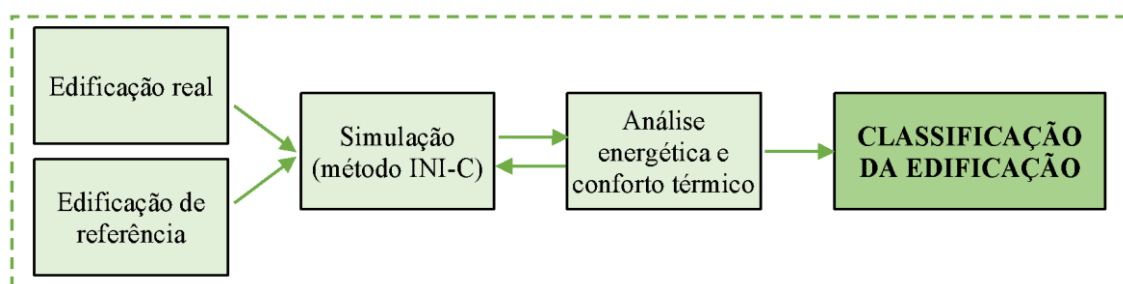
Considerando que muitas vezes se utilizam projetos padronizados para construção de edifícios públicos sem considerar o contexto regional, este trabalho tem como objetivo avaliar a eficiência energética e o conforto ambiental de um edifício educacional localizado em Macapá-AP, com base no método de simulação da INI-C, buscando a obtenção da Etiqueta A de eficiência através do uso de estratégias bioclimáticas adequadas ao contexto amazônico.

MÉTODO

A partir dos objetivos apresentados, este trabalho traz uma aplicação do método de simulação na INI-C em um edifício educacional no contexto amazônico. Foi utilizado o software EnergyPlus 9.3 (DOE, 2019) e modelagem no SketchUp 2020 (TRIMBLE INC., 2020).

A metodologia do trabalho foi baseada em aspectos da nova INI-C, considerando a obrigatoriedade de sua aplicação nos edifícios públicos federais acima de 500 m², parâmetros construtivos que atendam a NBR 15220-3 (ABNT, 2005), e atendimento ao índice de conforto térmico segundo o Voto Médio Estimado (Predicted Mean Vote – PMV) para ambientes condicionados artificialmente (Figura 1).

Figura 1 – Diagrama da metodologia do trabalho.



Fonte: autores, 2023.

A INI-C realiza a avaliação do edifício completo a partir da análise separada dos sistemas que o compõem (envoltória, ar-condicionado, iluminação e aquecimento de água). Em seguida é gerado um resultado final com base no consumo de energia

primária. A edificação real é comparada com um modelo de referência com classificação “D”. A porcentagem de redução do consumo de energia primária do modelo real em relação ao de referência indica sua classificação, que varia de “A” a “E”, este último no caso de o consumo ser maior que o de referência. Os sistemas podem ser avaliados pelo método simplificado ou de simulação, a partir de critérios estabelecidos pela Portaria 390, de 6 de setembro de 2022.

A partir da simulação termoenergética obtém-se o consumo final dos sistemas individuais em energia elétrica. Os resultados são utilizados no cálculo do consumo de energia primária da condição real (CEP_{real}) e condição de referência (CEP_{ref}), para posterior identificação da classificação de eficiência energética. O programa computacional utilizado deve ser validado pela Standard 140 (Ashrae, 2014). Nesse aspecto, o EnergyPlus é um software confiável e consolidado para simulações. Dessa forma, foi utilizado o método de simulação da INI-C em um edifício público de ensino superior, localizado em região de clima quente e úmido, conforme descrição a seguir.

DESCRIÇÃO DA EDIFICAÇÃO

A tipologia arquitetônica analisada consiste em um projeto para a futura sede do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Amapá (CAU-UNIFAP), localizada no Campus Marco Zero na cidade de Macapá. Visando atender aos princípios de sustentabilidade, o projeto prevê o atendimento às normas de desempenho nacionais, uso de materiais em sistema de construção enxuta, sistema de coleta e tratamento de águas pluviais, preocupação com as estratégias de desenho bioclimático e certificação ambiental (**Figura 2**).

Figura 2 – Edifício analisado: (A) perspectiva geral e (B) acesso principal.

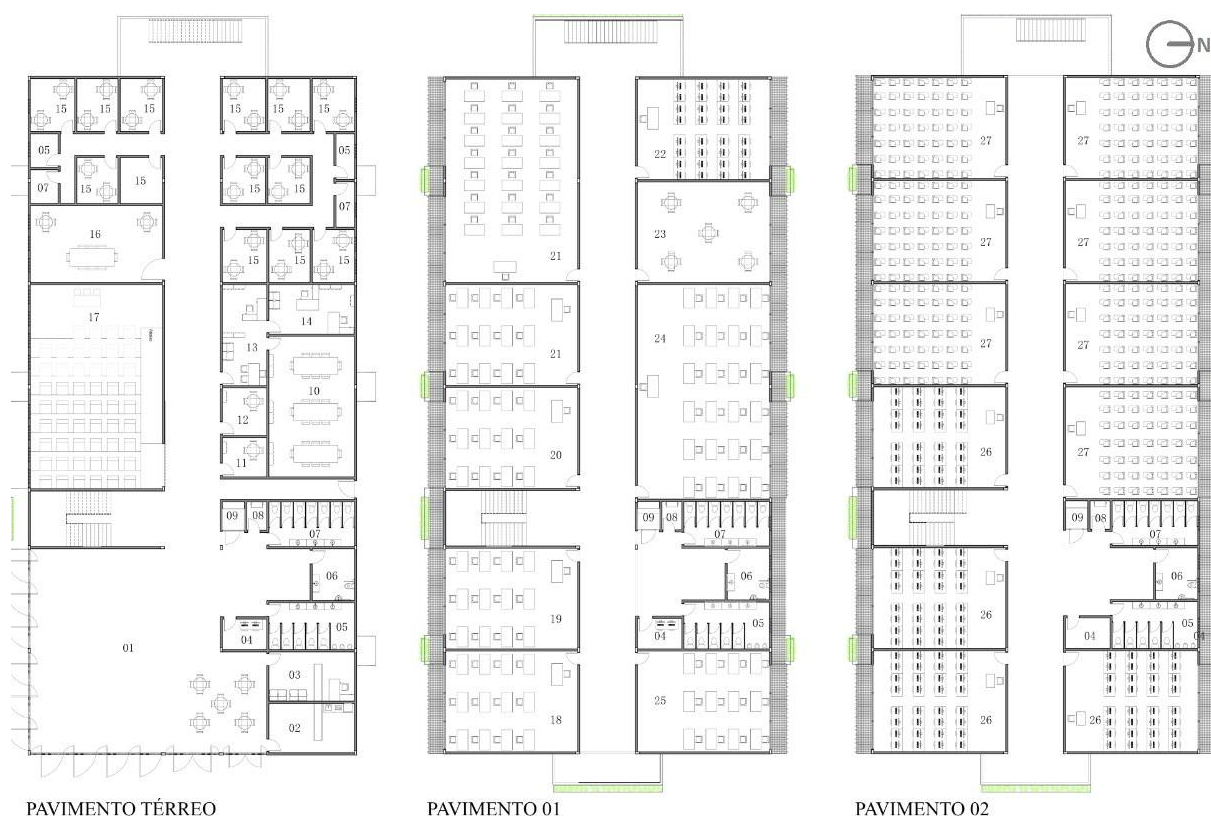


Fonte: Santos, 2022.

O edifício possui 03 pavimentos, com 2.893,55 m² de área total, planta em formato retangular com módulos de 7,00m x 9,00m, e fachadas principais voltadas para o eixo Norte-Sul. A setorização consiste em áreas de convivência, salas administrativas, de professores, biblioteca e auditório no pavimento térreo, laboratórios técnicos e salas de prancheta no primeiro pavimento, e salas de aula e informática no segundo pavimento (Figura 3). O projeto prevê uma estrutura pré-moldada em concreto, com vedações em alvenaria de tijolos cerâmicos, vidros simples nas janelas com marquises horizontais, e cobertura em telha termoacústica.

O projeto prevê uma estrutura pré-moldada em concreto, com vedações em alvenaria de tijolos cerâmicos, vidros simples nas janelas com marquises horizontais em estrutura metálica vazada com telas de proteção, e cobertura em telha termoacústica. Para tornar o edifício mais confortável, a circulação central dos pavimentos é naturalmente ventilada. Na fachada Leste foram distribuídas marquises horizontais e na fachada Oeste, o bloco de circulação vertical das escadas de emergência possui vedação em tela vazada.

Figura 3 – Planta baixa dos pavimentos da edificação.



Fonte: Santos, 2022.

O projeto está localizado em Macapá região que possui clima tropical úmido, ou de monção (Am) na Classificação de Köppen-Geiger (Peel; Finlayson; McMahon, 2007), e está na Zona Bioclimática 8 de acordo com a NBR 15220-3. A cidade é cortada pela Linha do Equador (Latitude 0°02'N e Longitude 51°03'O), e localiza-se à beira do Rio Amazonas, próximo à sua foz no Oceano Atlântico. Por sua localização, a região recebe altos índices de radiação solar, com temperaturas elevadas durante todo o ano.

Segundo o INMET, Macapá possui temperaturas médias em torno de 27 °C, com máximas que podem alcançar até 35 °C em novembro (mês mais quente), e mínimas em torno de 23 °C em fevereiro (mês mais frio), com alta taxa de umidade relativa (entre 70% e 90% ao longo do ano) (INMET, 2022), o que torna a sensação térmica desconfortável para seus habitantes. A ventilação predominante vem da orientação Leste-Nordeste, com velocidade média de 2,5 m/s.

Apesar das estratégias bioclimáticas recomendadas para a Zona Bioclimática 8 serem em sua maioria passivas (grandes aberturas sombreadas, uso de paredes leves e refletoras e ventilação cruzada o ano todo) a própria norma adverte

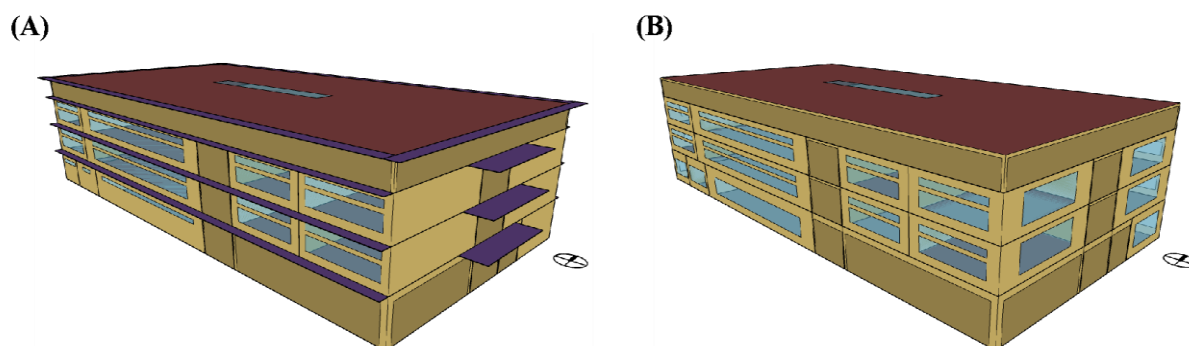
que apenas o condicionamento passivo não é suficiente para atingir o conforto térmico nas horas mais quentes do dia. Em vista disso, 45% da média de consumo de energia da população macapaense vem do uso de ar-condicionado, conforme aponta o governo do Amapá (Amapá, 2021).

PARÂMETROS DA SIMULAÇÃO

Segundo a INI-C, as edificações que não atendem às condições definidas para o método simplificado, é considerada obrigatória a avaliação pelo método de simulação, como por exemplo a presença de iluminação zenital, o que é o caso do edifício CAU-UNIFAP. O edifício foi modelado no programa SketchUp através do plugin Euclid, que permite salvar o modelo no formato IDF para ser configurado no EnergyPlus (Figura 4).

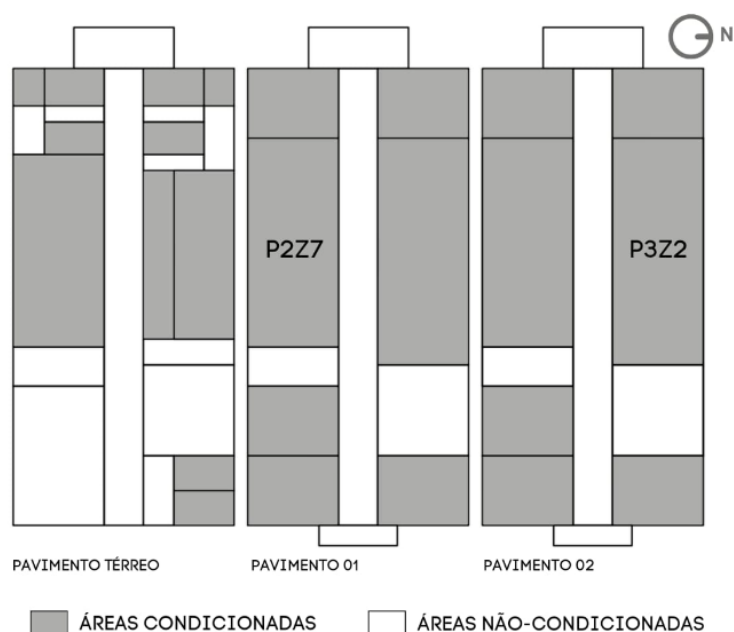
Conforme as instruções da INI-C, os ambientes foram agrupados em zonas térmicas de mesmas características de uso (Figura 5), respeitando a divisão em zonas condicionadas artificialmente (de permanência prolongada) e não condicionadas (de permanência transitória). Em seguida foi realizada a comparação entre o modelo real e o modelo de referência com classificação “D”, de acordo com os parâmetros obtidos no Anexo A da instrução normativa, onde são especificados os valores para a função da tipologia avaliada, nesse caso para edificações educacionais.

Figura 4. Modelagem da edificação no SketchUp: (A) modelo real e (B) modelo de referência.



Fonte: autores, 2023.

Figura 5 – Divisão das zonas térmicas para simulação.



Fonte: autores, 2023.

A geometria dos dois modelos é igual, assim como os padrões de uso e ocupação da edificação. O modelo real possui todas as características do projeto ou construção existente, enquanto o modelo de referência deve adotar os valores padronizados pela normativa. Para os dados de entrada no EnergyPlus (Tabela 1), foram utilizados os modelos de camadas equivalentes para manter as propriedades termofísicas dos elementos construtivos (Weber et al., 2017).

O sistema de ar-condicionado foi simulado como um Variable Refrigerant Flow (VRF) para cada zona térmica, representando o sistema split. Para o modelo de referência, a carga térmica é calculada com o sistema ideal (ideal loads). As informações de ganhos internos e configuração do sistema de ar-condicionado estão na Tabela 2.

Tabela 1. Parâmetros da geometria e componentes construtivos.

Parâmetros	Condição real	Condição de referência
Geometria		
Área total (m ²)	2.893,55	
PAF: Percentual de abertura da fachada (%)	17,6%	40%
AHS: Ângulo horizontal de sombreamento (°) AVS: Ângulo vertical de sombreamento (°)	Condição real	0
Componentes construtivos		
Parede	Argamassa interna (2,5cm) + Bloco cerâmico de 6 furos (9cm) + Argamassa externa (2,5cm)	
U _{PAR} : Transmitância da parede (W/m ² K)	2,39	
α _{PAR} : Absortância da parede	0,4	0,5
CT _{PAR} : Capacidade térmica da parede (kJ/m ² K)	150	
Cobertura	Telha sanduíche (4,2cm) suspensa + Laje maciça de concreto (10cm)	Telha de fibrocimento (1cm) + Câmara de ar (>5cm) + Laje maciça de concreto (10cm)
U _{COB} : Transmitância da cobertura (W/m ² K)	0,55	2,06
α _{COB} : Absortância da cobertura	0,6	0,8
CT _{COB} : Capacidade térmica da cobertura (kJ/m ² K)	230	233
Vidro	Simples incolor 6mm	
U _{VID} : Transmitância do vidro (W/m ² K)	5,70	
FS: Fator solar do vidro	0,82 (esquadrias) / 0,67 (abertura zenital)	

Fonte: autores, 2023.

Tabela 2. Parâmetros de ganhos internos e sistema de condicionamento de ar.

Parâmetros	Condição real		Condição de referência
Ganhos internos			
Uso da edificação	8 horas/dia (200 dias/ano)		
Ocupação (m²/pessoa)	1,5		
Vestimentas (clo)	0,52 (calça e camisa de manga curta, com sapatos, meias e roupa íntima)		
DPI: Densidade de potência de iluminação (W/m²)	10,0	15,5	
DPE: Densidade de potência de equipamentos (W/m²)	15,0		
Condicionamento de ar			
Temperatura de setpoint de resfriamento (°C)	24,0		
COP: Coeficiente de performance (W/W)	3,24	2,60	

Fonte: autores, 2023.

Com todos os parâmetros e dados de entrada configurados, foi realizada a simulação no EnergyPlus, e os resultados são apresentados a seguir.

RESULTADOS

Os resultados das simulações foram tabulados e a seguir apresentam-se os valores analisados para consumo energético e a classificação da eficiência energética da edificação. Em seguida são analisados os dados sobre o conforto térmico para os usuários.

CONSUMO ENERGÉTICO E CLASSIFICAÇÃO DE EFICIÊNCIA

Inicialmente, foram obtidos os dados de consumo energético para os sistemas individuais da edificação (iluminação, equipamentos e ar-condicionado), apresentados na Tabela 3. Para Macapá, o sistema de ar-condicionado é utilizado apenas para resfriamento, não sendo necessário consumo para aquecimento. No caso do modelo real, os valores são retirados diretamente dos dados de saída do EnergyPlus. Para o modelo de referência, divide-se a carga térmica anual total da edificação de referência (CgTR) por 2,6WW, que é o valor do coeficiente de eficiência energética do sistema de condicionamento de ar para refrigeração (CEER).

Tabela 3. Consumo anual total e por sistema dos modelos simulados

Modelo	Iluminação (kWh)	Equipamen tos (kWh)	Ar- condiciona do (kWh)	TOTAL (kWh)
Real	50.806,72	76.210,08	145.885,66	272.902,46
Referência	78.750,42	76.210,08	201.235,75	356.196,25

Fonte: autores, 2023.

Na sequência, para obter a classificação final de eficiência energética da edificação, deve-se seguir os procedimentos da INI-C. Primeiro determina-se o coeficiente de redução do consumo de energia primária da classificação D para A

(CRCEPD-A), baseado no fator de forma da edificação ($FF=0,14$) e na zona bioclimática onde está inserida (ZB8). Em seguida encontra-se a variável “i” para calcular os limites de intervalo da classificação de eficiência. A Tabela 4 traz os valores de porcentagem limite de redução do consumo para cada classe de eficiência.

Tabela 4. Limites intervalo para classificação da eficiência

Classe de eficiência	A	B	C	D	E
Limites (%)	$Red_{CEP} > 28.00$	$28.00 \geq Red_{CEP} > 18.67$	$18.67 \geq Red_{CEP} > 9.33$	$9.33 \geq Red_{CEP} \geq 0$	$Red_{CEP} < 0$

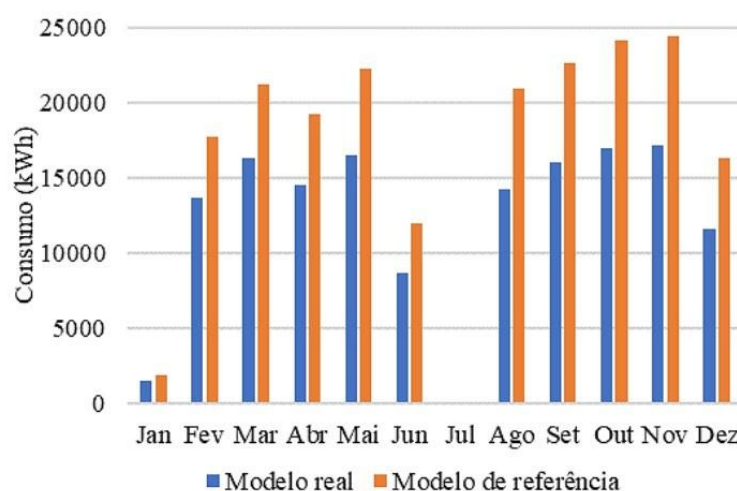
Fonte: autores, 2023.

A classificação geral da edificação é determinada por meio da comparação entre o percentual de redução de energia primária da edificação real e os intervalos calculados, identificando assim a classificação de eficiência energética geral. Para o cálculo da energia primária (CEP), o consumo de energia para resfriamento é multiplicado pelo fator de conversão de energia elétrica ($fcE=1,60$), e depois somado com o consumo de iluminação artificial e equipamentos. O CEP da edificação real foi de 436.643,94 kWh, e o da edificação de referência foi de 569.914,00 kWh.

No caso da edificação avaliada, o percentual de redução de energia primária foi de 23,38%. Assim, a classificação final do edifício foi “B”. O resultado demonstra que a proposta do projeto possui estratégias bioclimáticas adequadas ao contexto climático, como materiais construtivos adequados e cobertura ventilada. Apesar disso, não foi atingido o nível “A” de eficiência, entendendo-se que podem ser aplicadas outras estratégias no projeto antes da sua execução, como mudanças nos tipos de vidros das janelas, melhoria do sistema de sombreamento das aberturas e possibilidade do uso de sistema híbrido de condicionamento artificial com ventilação natural.

Por se tratar de um edifício de médio porte, e com comprimento significativamente maior que a largura, a influência da radiação recebida pela cobertura e pelos vidros das janelas tem um grande impacto na carga térmica acumulada pela edificação. Alguns estudos apontam para a relação entre a forma do edifício, sua orientação, quantidade de pavimentos e seu consumo de energia (Andrade, 2022; Reilly; Kinnane, 2017). Assim, faz-se necessário análises complementares para entender a relação entre as variáveis do projeto e o consumo de energia de cada zona térmica. Para a classificação da eficiência pelo método da INI-C, foi considerado o consumo total do conjunto.

Figura 6. Consumo mensal para resfriamento.



Fonte: autores, 2023.

Após a classificação do nível de eficiência, foi realizada a análise mensal do consumo de energia para o sistema de ar-condicionado. A Figura 6 mostra que entre os meses de fevereiro e junho, os valores são ligeiramente inferiores ao segundo semestre (agosto a dezembro). No modelo real, o consumo no primeiro semestre é 6,7% inferior ao segundo semestre, e no modelo de referência, 13,1% inferior. Este resultado condiz com as características climáticas de Macapá, com temperaturas mais amenas no início do ano, e superiores nos meses entre agosto e novembro.

CONFORTO TÉRMICO

Para avaliar o conforto térmico dos usuários da edificação, foram selecionadas duas zonas térmicas representativas do uso principal da tipologia educacional, as

salas de aula. As zonas P2Z7 e P3Z2 na Figura 5 apresentada na metodologia estão localizadas no primeiro pavimento (fachada sul) e segundo pavimento (fachada norte), respectivamente.

Foram analisados os valores do PMV, que prevê o valor médio dos votos de um grande grupo de pessoas baseado no balanço térmico do corpo humano, em uma escala sétima de sensação térmica, onde +3 é muito quente, +2 é quente, +1 é levemente quente, 0 é neutro (sensação de conforto), -1 é levemente frio, -2 é frio e -3 é muito frio (ISO, 2005). Para climas quentes, um PMV com valores entre 0 e +1 resultaria em um percentual entre 75% e 95% de pessoas satisfeitas termicamente com o ambiente.

Na sequência foi analisada a temperatura operativa das zonas térmicas, um indicador que leva em consideração a temperatura de bulbo seco e a temperatura radiante média. A Figura 7 apresenta os resultados da avaliação para dois dias típicos, 21/02 para o “inverno amazônico” e o dia 23/10 para o “verão amazônico”. As estações do ano são consideradas invertidas pelas variações de temperatura entre o primeiro semestre mais ameno e segundo semestre mais quente.

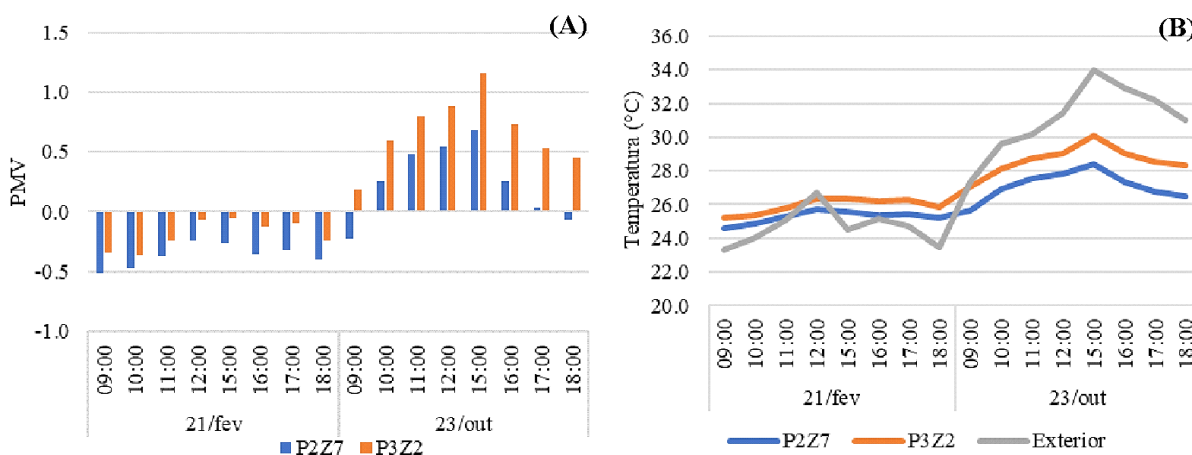


Figura 7. Dados de conforto térmico para as zonas térmicas P2Z7 e P3Z2: (A) PMV e (B) temperatura operativa.

Fonte: autores, 2023.

Percebe-se que os valores de PMV encontram-se na faixa aceitável de conforto térmico durante praticamente todo o período. Em fevereiro, a sensação de conforto fica em média -0,5 (leve frio) na zona voltada para a fachada sul (P2Z7) e próxima a 0 (neutralidade) na fachada norte (P3Z2). O padrão segue em outubro, quando a

sensação é de menor calor na P2Z7 (em média 0,5) e leve calor na P3Z2 (1,0). Os valores condizem com a maior incidência de radiação solar na fachada voltada para a orientação norte.

Em relação à temperatura operativa, durante o dia típico de inverno, os valores ficam em média 25°C na P2Z7 e 26°C na P3Z2, enquanto a temperatura exterior varia entre 23°C e 27°C. Durante o verão, a temperatura externa é bem superior (entre 27°C e 34°C), porém a temperatura operativa mantém-se em média 27°C na P2Z7 e 29°C na P3Z2. Isso demonstra o amortecimento térmico provocado pelas paredes, e maior incidência de calor na zona do último pavimento por influência da cobertura.

Ainda que o índice utilizado para a avaliação de conforto térmico foi o PMV, indicado para ambientes condicionados artificialmente, os padrões de uso e ocupação de edificações educacionais apontam para uma adaptabilidade dos espaços, sobretudo com variações no isolamento das vestimentas pelos usuários, mudanças de comportamento e localização no espaço, dentre outros. O estudo considerou um valor de vestimenta padrão, que impacta nos resultados obtidos, especialmente no dia típico de verão. A adaptação dos espaços, tanto em padrões de comportamento, quanto nos sistemas artificiais pode gerar índices mais satisfatórios de conforto para a maior parte dos usuários durante o ano.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou avaliar a classificação da eficiência energética no projeto para a futura sede de um edifício educacional em Macapá/AP. A metodologia utilizou os procedimentos do método de simulação da INI-C para a obtenção da etiqueta de eficiência energética, e avaliação de parâmetros de conforto térmico em ambientes representativos.

A partir dos resultados do método de simulação da INI-C, o edifício do CAU-UNIFAP apresenta uma etiqueta “B”, com redução do consumo de energia primária de 23,38% em relação ao modelo de referência nível “D”. As estratégias originais adotadas no projeto antes da avaliação demonstram a conscientização por parte dos projetistas em relação à importância do uso de estratégias bioclimáticas desde a fase de concepção da edificação. Em relação ao conforto térmico, pôde-se observar a garantia de valores próximos à neutralidade térmica para os usuários, tanto em

ambientes voltados para a fachada sul, com menos incidência de radiação solar, quanto para a fachada norte, esta com resultados discretamente mais voltados para o desconforto ao calor.

No entanto, fica evidente a necessidade de melhor dimensionamento dos planos de proteção horizontais e verticais, para garantir menor exposição à incidência solar no interior da edificação, melhorando o conforto térmico para os usuários e redução do consumo energético. O projeto paisagístico no entorno da construção também pode contribuir para o amortecimento térmico, sendo considerado para próximos estudos.

Este trabalho faz parte de uma pesquisa em andamento, e os principais resultados também foram apresentados no XVII Encontro Nacional e XIII Encontro Latino-americano de Conforto no Ambiente Construído (Souza, Corrêa, Lopes, 2023). Em trabalhos futuros serão apresentadas novas análises com o método de simulação da INI-C para atingir o nível “A” de eficiência energética, com avaliação de diferentes cenários a partir do uso de estratégias bioclimáticas passivas nos diferentes sistemas na edificação. Percebeu-se também, que a nova metodologia de simulação da INI-C constitui um avanço positivo em relação ao método anterior do RTQ-C, sendo necessário novos estudos de comparação das normativas.

REFERÊNCIAS

- ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15220: Desempenho térmico de edificações. Rio de Janeiro, 2005.
- AMAPÁ. Consumidores devem moderar o uso de aparelhos “vilões” no consumo de energia. Disponível em: <<https://www.amapa.gov.br/noticia/0308/consumidores-devem-moderar-o-uso-de-aparelhos-ldquo-viloes-rdquo-no-consumo-de-energia>>. Acesso em: 20 mar. 2023.
- ANDRADE, H. J. C. DE. Análise da Eficiência Energética em Edificações Usando os Métodos RTQ-C e INI-C. 2022. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2022.
- ASHRAE. Standard 140-2014: Method of Test for the Evaluation of Building Energy Analysis Computer Programs. Atlanta, 2014.
- BARBOSA, E.F.T.; LABAKI, L.C.; CASTRO, A.P.A.S.; LOPES, F.S.D. Energy Efficiency and Thermal Comfort Analysis in a Higher Education Building in Brazil. Sustainability, v. 16, p.462, 2024.
- BRASIL. INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL. Portaria 372, de 17 de setembro de 2010. Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas. Rio de Janeiro: INMETRO, 2010. Disponível em: <https://www.pbenedifica.com.br/sites/default/files/projetos/etiquetagem/comercial/download/s/Port372-2010_RTQ_Def_Edificacoes-C_rev01.pdf>.
- BRASIL. INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL. Portaria 390, de 6 de setembro de 2022. Instruções Normativas e os Requisitos de Avaliação da Conformidade para a Eficiência Energética das Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas e Residenciais – Consolidado. Rio de Janeiro: INMETRO, 2022. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/legislacao/pam/pdf/PAM007184.pdf>>.
- BRASIL. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. Balanço energético nacional 2021: Ano base 2020. Rio de Janeiro: 2021. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-601/topico-588/Relatório Síntese BEN 2021-ab 2020_v2.pdf>.
- BRASIL. MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO ORÇAMENTO E GESTÃO. Instrução Normativa nº 2, de 4 de junho de 2014. Brasília, DF, Brasil. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 2014. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=05/06/2014&jornal=1&pagina=102&totalArquivos=164>>
- DOE. US DEPARTMENT OF ENERGY. EnergyPlus Energy Simulation Software v. 9.3. Disponível em: <<https://energyplus.net/>>.
- ECONOMIDOU, M. et al. Review of 50 years of EU energy efficiency policies for buildings. Energy and Buildings, v. 225, p. 110322, 2020.
- FARAJI, A. et al. A Meta-Synthesis Review of Occupant Comfort Assessment in Buildings (2002–2022). Sustainability (Switzerland), v. 15, n. 5, 2023.
- FOSSATI, M. et al. Building energy efficiency: An overview of the Brazilian residential labeling scheme. Renewable and Sustainable Energy Reviews, v. 65, p. 1216–1231, 2016.
- HOLANDA, M. R. A. Influência da definição do setpoint do ar-condicionado para o conforto térmico e consumo energético em clima quente e úmido. 2020. Tese (Doutorado em Dinâmicas do Espaço Habitado) - Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2020.

INMET. INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Normais Climatológicas Brasileiras (1991-2020). Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br>>.

ISO. BS EN ISO 7730:2005. Ergonomics of the thermal environment – Analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort criteria. Switzerland, 2005. Disponível em: <http://scholar.google.com/scholar?start=10&q=asi+interface&hl=es&as_sdt=0,5#6>

LOPES, F. DA S. D. Simulação de consumo energético e conforto térmico para edifício de escritórios em Teresina/PI com o uso de estratégias bioclimáticas passivas. 2016. Dissertação (Mestrado em Arquitetura, Tecnologia e Cidade) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2016.

MARQUES, G. M.; SILVA, A. S. Eficiência Energética Da Envoltória De Um Edifício Público De Acordo Com O Método De Simulação Da Ini- C – Estudo De Caso No MS. In: Encontro Nacional De Tecnologia Do Ambiente Construído, 17 Anais... Porto Alegre: ANTAC, 2020

PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; MCMAHON, T. A. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrology and Earth System Sciences*, v. 11, n. 5, p. 1633–1644, 11 out. 2007.

PEREIRA DE SOUZA, L.; MELO, A. P.; LAMBERTS, R. Comparativo de predição de carga térmica por meio de simulação e metamodelo com base na INI-C. In: Encontro Nacional De Tecnologia Do Ambiente Construído, 19. Anais... Canela: ANTAC, 2022

REILLY, A.; KINNANE, O. The impact of thermal mass on building energy consumption. *Applied Energy*, v. 198, p. 108–121, jul. 2017.

SOUZA, K. K. da S.; CORRÊA, B. C.; LOPES, F. da S. D. Avaliação de eficiência energética pelo método de simulação da INI-C em edifício educacional em Macapá/AP. In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17., 2023. Anais [...]. [S. l.], 2023.

TAVARES, D. F. et al. Conforto térmico em salas de aula climatizadas para o clima quente e úmido. *Ciências Humanas e Sociais*, v. 6, n. 3, p. 169–184, 2021.

TRIMBLE INC. SketchUp 2020, 2020. Disponível em: <<https://www.sketchup.com/>>

WEBER, F. et al. Desenvolvimento de um modelo equivalente de avaliação de propriedades térmicas para a elaboração de uma biblioteca de componentes construtivos brasileiros para o uso no programa EnergyPlus. Florianópolis, 2017. Disponível em: <<http://labeee.ufsc.br/node/714>>.

TEORIA E PRÁTICA: FECHAMENTO DE BOBINAS EM ESTRELA E ESTRELA ZIG-ZAG EM TRANSFORMADOR ELEVANDO A TENSÃO ELÉTRICA SECUNDÁRIA EM RELAÇÃO A PRIMÁRIA EM BANCADA DIDÁTICA

Marcus Vinicius Rocha Cohen – IFPB¹

Ayla de Assunção Neris - UNIFAE²

Eduardo Ferreira Roque - UNIFAP³

Moisés Hamssés Sales de Sousa - UNIFAP⁴

RESUMO

O seguinte trabalho aborda o uso do fechamento de bobinas estrela e estrela zig-zag no transformador presente na bancada didática de acionamento de Motor de Indução Trifásico (MIT) através do componente Soft-Starter SSW07. Porém, para os experimentos operarem adequadamente, necessita-se de uma tensão de 380 Volts para o circuito de força do Soft-Starter, a qual será atendida através desse tipo de fechamento de bobina Zig-Zag. Esse tipo de fechamento irá permitir a elevação da tensão elétrica de 220V na entrada do transformador para uma tensão de 380V na saída desse mesmo componente, cuja transformação torna possível o funcionamento adequado do motor de indução trifásico através do Soft-Starter para os experimentos da bancada didática.

Palavras-chave: Eletromagnetismo. Motor. Bobina. Experimento.

¹ Mestrando em Engenharia Elétrica pelo Instituto Federal da Paraíba. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8976444410851669>.

² Pós-graduanda em Mídias digitais pela Universidade UNIFAE. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5963511020235488>.

³ Acadêmico de Bacharelado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Amapá. Currículo Lattes: <https://lattes.cnpq.br/6348927432185565>.

⁴ Professor Mestre do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Amapá. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1906331389705166>.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de experimentos acerca dos tipos de acionamento de motor de indução trifásico (MIT), principalmente em bancadas didáticas, considera bastante os aspectos físicos e operacionais dos componentes eletrônicos que estão inseridos nesse meio (Oliveira et al., 2018; Bordon, 2004). De acordo com o ambiente a ser realizado esses experimentos, há a possibilidade de o meio não atender todos os requisitos necessários para base operacional de alguns componentes eletrônicos, o que acarreta ao operador do experimento ir em busca de meios alternativos para que o experimento possa ser executado corretamente.

Contudo, de acordo com a situação imposta ao experimento, existe a possibilidade de ter mais de uma solução para resolver a pendência operacional do experimento. Aliás, há mais de um tipo de acionamento de MIT que pode ser executado, porém, cada tipo de acionamento detém suas características operacionais, onde alguns acionamentos utilizam somente a tensão 220V, assim como tem acionamento eletrônico de MIT que exige mais de um valor de tensão elétrica, haja vista que possui outros componentes eletrônicos com tensões de energização diferentes a de 220V para que os mesmos operem adequadamente.

O acionamento de MIT que aborda a partida com o componente eletrônico Soft-Starter, está presente na indústria, principalmente. Entretanto, este componente pode exigir mais de um nível de tensão elétrica para energização de alguns componentes com especificidades particulares que estão inseridos na topologia do circuito elétrico de energização interna. Onde destaca-se o de modelo Soft-Starter SSW07 da marca WEG, que será aplicado em um dos tipos de acionamentos numa das bancadas didáticas para acionamentos de MIT utilizadas no laboratório de máquinas elétricas e conversão de energia da Universidade Federal do Amapá.

O equipamento requer uma tensão de 380 Volts no circuito de força devido o modelo escolhido para aplicar durante o experimento, enquanto o circuito de comando exige uma tensão de 220 Volts para a sua plena energização.

Desse modo, após a análise das tensões elétricas exigidas e identificação da consonância das mesmas e os níveis de tensão de cada um dos equipamentos ou componentes, percebeu-se que o nível de tensão com valor de 220V é atenção fornecida pelos circuitos trifásicos distribuídos ao longo do laboratório que estão

contidas nas tomadas bem como vem a ser a tensão de fornecimento por parte da concessionária local, contudo já para se obter a tensão 380V, se faz impreterivelmente a necessidade de utilização de um transformador numa topologia de fechamento das suas bobinas em modo Zig-zag que vem a ser o objeto de estudo deste experimento relatado em forma de artigo científico.

Contudo, deve-se ter perícia em relação ao tipo de fechamento das bobinas a ser realizado no transformador, pois o mesmo é dotado de várias possibilidades de fechamento de modo que este possa executar a elevação de tensão elétrica adequadamente aplicada no experimento. Dessa forma, aborda-se um estudo a respeito da importância do eletromagnetismo presente nesses equipamentos, principalmente na influência de escolher o fechamento de bobinas no modo: estrela e estrela zig-zag, para que assim se possa ter compatibilidade entre o roteiro do experimento e os aspectos físicos durante o experimento.

REFERENCIAL TEÓRICO

SURGIMENTO DO ESTUDO INTERLIGADO ENTRE ELETRICIDADE E MAGNETISMO

Por muitos séculos, a área destinada à eletricidade era estudada de forma independente dos estudos da área de magnetismo. Segundo (Marins, 2003; Silva Filho et al., 2022; Ribeiro, 2000), a palavra magnetismo é associada à antiga cidade turca, denominada de Magnésia, cuja palavra que surgiu na antiguidade, também detém a associação da propriedade de atração de fragmentos ferrosos por algum mineral presente na natureza. Após anos de estudos a respeito do fenômeno magnético, surge a bússola, a qual foi inventada pelos chineses na antiguidade e se tornou a primeira utilização prática do magnetismo (Marins, 2003).

Este instrumento chamado de Bússola deteve bastante relevância no início da Idade Moderna através das grandes navegações, a qual possui a finalidade de orientar os capitães das embarcações marítimas durante a navegação (Marins, 2003; Giovanni, 2017; Scotton, 2022). No ano de 1600, a figura do médico inglês William Gilbert foi fundamental para a intensificação dos estudos a respeito da teoria magnética, visto que Gilbert foi precursor do conceito de campo, cujos estudos de material elétrico e material magnético apontavam que havia uma geração de uma

atmosfera circunvizinha diante de cada tipo de material, o que seriam os campos elétricos e magnéticos, respectivamente (Bechert, 2016).

Figura 01 – William Gilbert

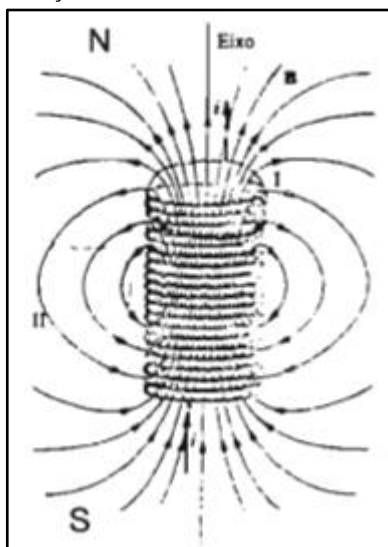


Fonte: Marins, 2003.

De acordo com os estudos de Marins (2003), a figura do físico dinamarquês Hans Christian Oersted em meados de 1821, teve um certo destaque dentro da comunidade científica daquele período, devido a uma descoberta realizada por tal físico. Essa descoberta foi por meio de um experimento laboratorial efetuado por Oersted, o qual mostrou que colocar um condutor com passagem de corrente elétrica na parte interna, ocasionava a deflexão da agulha magnética de uma bússola ao lado desse condutor. Com isso, cientistas daquele período foram em busca do avanço da teoria eletromagnética, a qual foi sugerida a ideia de que seria possível um efeito magnético produzir uma corrente elétrica.

A figura de Louis Ampère para o desenvolvimento dos estudos do eletromagnetismo foi relevante, visto que Ampère realizou descobertas importantes após os experimentos de Oersted com o fio condutor e a bússola. Ampère descobriu que duas correntes elétricas podem atuar entre si, onde o sentido das correntes elétricas decide se haverá efeito de repulsão ou atração entre os fios condutores (De Castro Chaib, 2007). Além disso, Louis Ampère demonstrou através de experimentos que duas bobinas de fio de cobre podem interagir entre si, como se cada bobina fosse um ímã natural, porém, deve-se haver a presença de uma corrente elétrica atravessando a bobina (De Castro Chaib, 2007).

Figura 02 – Simulação de um solenóide de acordo com Ampère

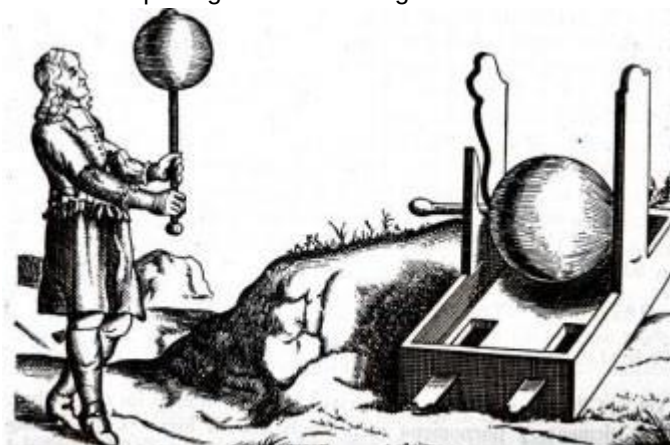


Fonte: Marins, 2003.

A IMPORTÂNCIA E HISTÓRIA POR TRÁS DO MOTOR DE INDUÇÃO TRIFÁSICO

Com base nos estudos dos autores (Silva Filho, 2011; Bechert, 2016; Folster, 2016), diversos cientistas, como físicos, químicos, matemáticos, engenheiros e entre outros profissionais, foram relevantes para o aprimoramento da pesquisa acerca dos motores elétricos. No século XVI, os estudos desenvolvidos pelo físico inglês William Gilbert a respeito da propriedade denominada de “Força elétrica”, contribuíram significativamente para os estudos do campo da eletrostática (Bechert, 2016). Já no século XVII, há o destaque das pesquisas acerca da eletrificação por atrito, a qual foi desenvolvida pelo físico alemão Otto Von Guericke, o mesmo responsável pela invenção de uma máquina geradora de cargas elétricas (Silva Filho, 2011).

Figura 03 – Máquina geradora de cargas elétricas de Otto Von Guericke

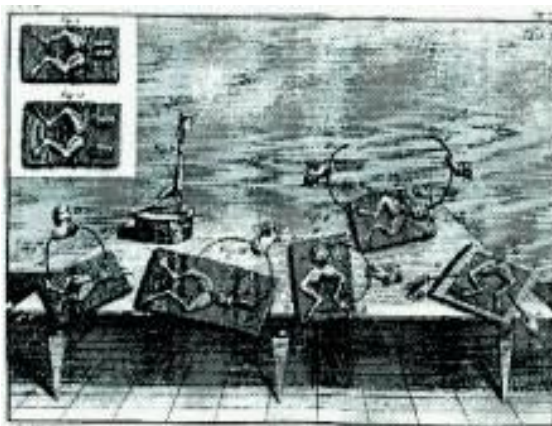


Fonte: Lopes, 2017.

Após os trabalhos de Otto, destacam-se as descobertas científicas do inglês Stephen Gray, o qual elabora a distinção entre isolantes e condutores elétricos pela primeira vez no mundo científico (Folster, 2016). Esse trabalho a respeito das diferenças entre os materiais isolantes e os materiais condutores, auxilia no aspecto de segurança e assertividade no momento em que há designação de material que irá exercer uma das funções dentro de projetos envolvidos com a eletricidade.

No século XVIII, a relevância sobre as máquinas elétricas acentua-se, visto que essas máquinas foram adquirindo novas características operacionais e estéticas, como a criação do condensador, efetuada pelo cientista Pieter Van Musschenbroek e pelo físico Ewald Georg Von Kleist (Folster, 2016). Além dessa criação, há o destaque das descobertas científicas realizadas por Benjamin Franklin e por Luigi Aloisio Galvani, onde Benjamin desenvolveu o para-raios, enquanto Galvani realizou experimentos com potenciais elétricos na perna de uma rã morta, a qual deteve reações de contração na perna. Esse procedimento de Galvani possibilitou que um químico, chamado de Alessandro Volta, desenvolvesse a Pilha Voltaica, a qual trata-se da primeira fonte de corrente elétrica estável, de acordo com Silva Filho (2011).

Figura 04 – Experimentos com pernas de rãs pelo Luigi Aloisio Galvani



Fonte: De Andrade Martins, 1999.

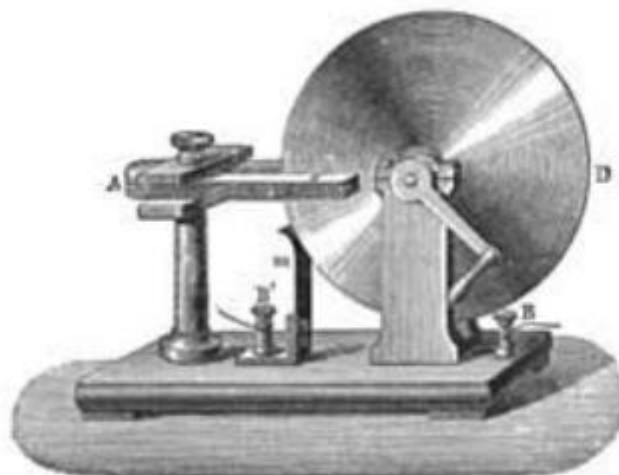
Figura 05 – Pilha voltaica desenvolvido por Alessandro Volta



Fonte: De Andrade Martins, 1999.

O desenvolvimento da pilha possibilitou o desencadeamento de uma evolução no ramo estudantil a respeito de fontes de corrente e geradores elétricos, principalmente no século XIX. Nesse século, as figuras dos físicos Hans Christian Orsted e Michael Faraday ganham notoriedade no meio científico, principalmente devido aos estudos desenvolvidos que relacionam a eletricidade com o magnetismo. Além disso, Faraday criou o primeiro gerador elétrico, cujo gerador e outros estudos desenvolvidos por Faraday, possibilitaram que o cientista Joseph Henry desenvolvesse o primeiro motor elétrico, o que acarreta no surgimento de diversos eletrônicos nos anos subsequentes (Silva Filho, 2011).

Figura 06 – Disco de Faraday



Fonte: Lage, 2021.

A partir do desenvolvimento desse motor elétrico, acelera-se o desenvolvimento de pesquisas a respeito do aperfeiçoamento de motores e geradores por diversos cientistas no meio científico e industrial. Vale destacar a contribuição dos estudos de Thomas Alva Edison com a corrente contínua (CC) e dos estudos de Nikola Tesla com a corrente alternada (CA), os quais auxiliaram na pesquisa sobre os aspectos dos dois tipos de corrente elétrica, assim como os aparelhos que iam deter tal tipo de corrente (Folster, 2016). Além disso, Tesla foi responsável por criar o primeiro transformador amplificado, o qual detinha o objetivo de iluminar gratuitamente o mundo, porém, tal objetivo não foi efetuado com sucesso (Folster, 2016).

Em meados do ano de 1850, começa o destaque da “Era Siemens”, a qual é destacada pelos estudos e criações do cientista alemão Werner Siemens. No ano de 1856, Siemens cria o gerador magnético com induzido duplo, o qual foi analisado profundamente por Siemens até o ano de 1866, onde ele submete o motor a uma auto excitação, após a retirada dos ímãs, o que gera uma corrente elétrica própria. Contudo, a criação de um gerador CC autoinduzido em 1886, é considerada a criação mais impactante de Siemens para os cientistas daquela época, devido este gerador possibilitar o prosseguimento da origem dos motores modernos nos séculos XX e XXI (Leonardo Energy Brasil, 2018).

Após a Era Siemens, o desenvolvimento a respeito dos motores intensifica, dada principalmente a situação dos engenheiros com o objetivo de desenvolver o melhor motor do mercado em pouco tempo. Então, a figura do engenheiro eletricitista Galileu Ferraris em 1885, surge através da construção de um motor bifásico CA, o qual foi prosseguido pelo protótipo de Nikola Tesla a respeito de um motor de indução bifásico com rotor em curto-circuito, isso no ano de 1887 (Leonardo Energy Brasil, 2018). Contudo, no final do século XIX, a imagem do engenheiro eletricitista russo Michael von Dolivo Dobrowolsky se destaca, principalmente no meio industrial e científico. Esse engenheiro desenvolve e entra com a patente de um motor de corrente alternada mais eficaz, o qual trata-se de um motor trifásico com rotor de gaiola, marcando o início da fabricação em série de motores assíncronos no ano de 1891 (Fórum USP, 2005).

MÉTODO

Primeiramente, no desenvolvimento do projeto, efetua-se a elaboração de um arcabouço teórico, cuja finalidade é criar uma base teórica para esse trabalho. Desse modo, os temas estudados estão voltados para a área dos motores elétricos, principalmente o Motor de Indução Trifásico (MIT), assim como estão voltados para a pesquisa a respeito do eletromagnetismo. Além da interligação entre os temas citados anteriormente, especificamente esse arcabouço teórico irá abordar: a evolução do motor elétrico até o século XXI; tipos de ligação e sua relação com o fechamento de bobinas; e, o surgimento dos estudos acerca do eletromagnetismo.

O desenvolvimento desse arcabouço teórico é baseado em livros, revistas e artigos científicos publicados, os quais detêm relevância e coerência no meio científico acerca dos temas propostos. Ademais, é efetuada uma análise a respeito da forma a ser implementada a teoria na prática sobre as informações contidas na fundamentação teórica. Contudo, a forma que será implementada essa teoria, deve ser benéfica para o avanço dos procedimentos práticos na bancada didática de acionamento de MIT, mais especificamente a bancada didática construída a respeito da partida com Soft-Starter. A seguir, na figura 07, mostra-se um dos livros utilizados nesse arcabouço teórico.

Figura 07 – Livro didático a respeito de acionamentos elétricos do autor Franchi

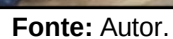
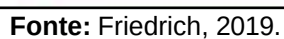


Fonte: Autor.

Após todo o processo de dimensionamento do projeto elétrico da bancada de acionamento e estruturação física da bancada didática de acordo com o projeto, há a avaliação sobre o uso do tipo de fechamento nas bobinas, a qual analisa se tal fechamento está adequado tanto no princípio de funcionamento quanto ao que é exigido para atender a transformação da tensão elétrica de 220V para 380V. Porém, também deve-se considerar o posicionamento que saída em 380V irá entrar no sistema elétrico da bancada didática, de forma que não haja prejuízos físicos à bancada e ao operador dela.

O próximo procedimento após a avaliação estrutural da bancada didática para acionamento de MIT e dos arranjos das ligações entre os condutores e os componentes eletrônicos, inicia-se os ensaios a vazio e com carga. A partir disso, coleta-se os resultados a respeito do funcionamento de cada componente que integra a bancada e verifica se estão adequados conforme o projeto elétrico elaborado. Na figura 09 a seguir, há o destaque do transformador com fechamento das bobinas em estrela e estrela zig-zag para atender o fornecimento de uma tensão elétrica de 380V, além de destacar a presença de um MIT e do Soft-Starter SSW07, os quais fazem parte da bancada didática de acionamento de MIT através de Soft-Starter.

Fonte: Friedrich, 2019.



Quadro 1 - Especificações técnicas do soft-starter

Especificações Técnicas	
Modelo	SSW07
Marca	WEG
Corrente nominal	17 a 412A
Tensão nominal	220 a 575V
Temperatura de operação	55°C
Regime de partidas	Elevado
Proteção	Motor e chave incorporada
Interface Homem-Máquina (IHM)	Local ou remoto
Pesos e dimensões	Extremamente reduzido
Comunicação	RS-232; RS-485; DeviceNet; Ethernet
Função (Kick-Start)	Para partidas com elevado atrito estático
Entrada (opcional)	PTC do motor
Controle	Controle total nas três fases
By-pass	Incluído
Quantidade de trimpots	5

Fonte: WEG, 2023.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a construção da bancada didática, do fechamento das bobinas em estrela e estrela zig-zag, além dos ensaios a vazio e com carga do acionamento do MIT, percebe-se através dessa análise que ocorreu o funcionamento adequado da bancada dentro das normas e do projeto elétrico desenvolvido. Ademais, a implementação do uso do fechamento estrela e estrela zig-zag no transformador, atendeu a necessidade de fornecimento de uma tensão elétrica de 380V para o circuito de força do componente Soft-Starter SSW07 da marca WEG.

A partir disso, nota-se que o estudo a respeito do princípio de funcionamento de cada tipo de fechamento de bobina foi fundamental para atender uma pendência operacional relevante dentro do contexto que a bancada didática está inserida.

Figura 10 – Bancada didática em pleno funcionamento, Motor de indução trifásico (b).



Fonte: Autor.

Quadro 2 - Especificações técnicas do motor de indução trifásico

Especificações Técnicas	
Marca	WEG
Modelo	W22 Plus
Potência (Cavalo-vapor)	1,5kW (2 cv)
Frequência	60Hz
Corrente	6,66 / 3,86 / 3,33A
Tensão	220 / 380 / 440V
RPM	1150
Grau de proteção	IP 55
Fator de potência	0,70
Ip / In	6,0
Quantidade de fases	3
Rendimento energético	83,9%
Fator de Serviço	1,15
Peso	33kg
Temperatura em operação	40°C

Fonte: WEG, 2023.

Figura 11 – Transformador com ligação estrela e estrela zig-zag (a)



Fonte: Autor.

CONCLUSÕES

Com base na análise dos resultados e discussões a respeito dos experimentos realizados na bancada didática de partida com Soft-Starter, percebe-se que a implementação do fechamento de bobinas estrela e estrela zig-zag atende adequadamente ao propósito de elevar a tensão de 220V para 380V através do transformador. Desse modo, o estudo sobre os tipos de fechamento de bobinas e o princípio de funcionamento a respeito do campo eletromagnético, principalmente na parte interna dos transformadores, auxilia a compreender e buscar soluções plausíveis relacionadas a mudança de valor da tensão elétrica e o contexto em que cada tipo de fechamento será inserido.

Além disso, a adoção de uma solução para atender a elevação da tensão através do uso de um tipo de fechamento de bobina, aplicando assim os fundamentos científicos que regem os tipos de fechamentos das bobinas e seus respectivos níveis de tensão, demonstra que a utilização de um transformador com mais de três bobinas nos dá a possibilidade de fornecer vários tipos de tensão elétrica, que ao depender do nível requer uma topologia de fechamento das bobinas de forma bem específica.

Contudo traz na prática a visualização de flexibilidade em ambiente experimental onde podemos inserir e retirar o transformador os acadêmicos desenvolvem habilidades que serão úteis no mercado de trabalho, pois podemos nos deparar com a necessidade de elevar ou rebaixar a tensão onde podemos inserir essa topologia para sanar tal necessidade.

Sobretudo ao retirarmos o transformador da bancada pode-se transportar a bancada didática com componentes até um ambiente que tenha disponibilidade com tensão elétrica de 380V de fornecimento da concessionária local.

REFERÊNCIAS

- BORDON, Mário Eduardo. Controlador nebuloso de arquitetura simplificada estudo de caso: acionamento de motor de indução trifásico. 2004. Tese de Doutorado. University of Campinas, Brazil.
- CARVALHO, Thaisa Luup Cabral et al. Estudo das harmônicas geradas internamente em motores elétricos assíncronos trifásicos. 2018.
- CHAPMAN, S. J. Fundamentos de máquinas elétricas. 5. ed. 2013.
- DE ANDRADE MARTINS, Roberto. Alessandro Volta e a invenção da pilha: dificuldades no estabelecimento da identidade entre o galvanismo e a eletricidade. *Acta Scientiarum*, v. 21, n. 4, p. 823-835, 1999.
- DE CASTRO CHAIB, João Paulo Martins; ASSIS, André Koch Torres. Sobre os efeitos das correntes elétricas: tradução comentada da primeira obra de Ampère sobre eletrodinâmica. *Revista da Sociedade Brasileira de História da Ciência*, v. 5, n. 1, p. 85-102, 2007.
- DE OLIVEIRA, Alexandre Maniçoba et al. Eletromagnetismo Aplicado. 2019. AS DESCOBERTAS DE GILBERT SEGUIU-SE, Com. A História do Eletromagnetismo.
- FRANCHI, C. M. Acionamentos elétricos. 4ª. ed. São Paulo: Érica, 2014.
- FRIEDRICH, José Luiz et al. Cálculo analítico de um transformador de distribuição de 75 KVA imerso em Óleo. 2019.
- História da eletricidade. [S. l.], 19 jul. 2005. Disponível em: https://www.forp.usp.br/restauradora/pg/metrologia/metrologia_eletric/hist_elet.htm. Acesso em: 22 ago. 2023.
- LAGE, Eduardo. A indução eletromagnética. *Revista de Ciência Elementar*, v. 9, n. 1, 2021.
- LEONARDO ENERGY BRASIL. A história do motor elétrico. [S. l.]. 8 out. 2018. Disponível em: <https://leonardo-energy.org.br/noticias/a-historia-do-motoreletrico/>. Acesso em: 22 ago. 2023.
- LOPES, Rafael Ferreira et al. A eletricidade e sua história. 2017.
- MARINS, Alexandre do Nascimento. Tópicos de eletromagnetismo: o motor elétrico em uma aula de física. 2003.
- OLIVEIRA, Cássio Alves de et al. Plataforma para ensaios de motores de indução trifásicos e simulação de cargas mecânicas: acionamento, operação e monitoramento com auxílio de fonte programável. 2018.
- PROENÇA, MATHEUS LANGENDYK. Modelagem eletromagnética de um motor de indução trifásico. Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal do Paraná, 2019.
- QUINHENTISTA, O. BRASIL NA CARTOGRAFIA. GIOVANNI COLOSSI SCOTTON. 2017. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina.
- RIBEIRO, Giuliano Augustus Pavan. As propriedades magnéticas da matéria: um primeiro contato. *Revista Brasileira de ensino de física*, v. 22, n. 3, 2000.
- SCOTTON, Giovanni Colossi. Os Primeiros Mapas: o Brasil na Cartografia do Século XVI. Editora Dialética, 2022.
- SILVA FILHO, José Marcelo Severino Da. Física e humor: produção e análise de memes científicos sobre magnetismo. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso.
- VIEIRA, Adriane et al. A qualidade de vida no trabalho na gestão da qualidade total: um estudo de caso na empresa WEG Motores em Jaraguá do Sul/SC. 2023.