

Nadja Maria da Silva Oliveira
Manuel Antonio Gordón-Núñez
Manoel Joaquim Isidro
(Organizadores)

Rede de **SABERES**

Volume VII

eduepb  30
anos



Universidade Estadual da Paraíba

Prof^a. Célia Regina Diniz | *Reitora*

Prof^a. Ivonildes da Silva Fonseca | *Vice-Reitora*



Editora da Universidade Estadual da Paraíba

Cidoval Morais de Sousa | *Diretor*

Conselho Editorial

Alessandra Ximenes da Silva (UEPB)

Alberto Soares de Melo (UEPB)

Antonio Roberto Faustino da Costa (UEPB)

José Etham de Lucena Barbosa (UEPB)

José Luciano Albino Barbosa (UEPB)

Melânia Nóbrega Pereira de Farias (UEPB)

Patrícia Cristina de Aragão (UEPB)



Editora indexada no SciELO desde 2012



Associação Brasileira
das Editoras Universitárias

Editora filiada a ABEU

EDITORA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA

Rua Baraúnas, 351 - Bairro Universitário - Campina Grande-PB - CEP 58429-500
Fone: (83) 3315-3381 - <http://eduepb.uepb.edu.br> - email: eduepb@uepb.edu.br

Nadja Maria da Silva Oliveira
Manuel Antonio Gordón-Núñez
Manoel Joaquim Isidro
(Organizadores)

REDE DE SABERES VII



Campina Grande | 2025



Editora da Universidade Estadual da Paraíba

Cidoval Morais de Sousa (*Diretor*)

Expediente EDUEPB

Design Gráfico e Editoração

Erick Ferreira Cabral
Jefferson Ricardo Lima A. Nunes
Leonardo Ramos Araujo

Revisão Linguística e Normalização

Antonio de Brito Freire
Elizete Amaral de Medeiros

Assessoria Editorial

Eli Brandão da Silva

Assessoria Técnica

Thaise Cabral Arruda

Divulgação

Danielle Correia Gomes

Comunicação

Efigênio Moura

Depósito legal na Câmara Brasileira do Livro - CDL

R314 Rede de saberes VII [recurso eletrônico] / organização de Nadja Maria da Silva Oliveira, Manuel Antonio Gordón-Núñez e Manoel Joaquim Isidro ; prefácio Nadja Maria da Silva Oliveira ; apresentação de Manuel Antonio Gordón-Núñez. – Campina Grande : EDUEPB, 2025.
202 p. : il. color.

ISBN: 978-65-5221-166-8 (10.874 - PDF)

1. Ciência e Tecnologia. 2. Pesquisa Científica na Paraíba. 3. Iniciação Científica na UEPB. 4. Inclusão Digital. 5. PIBIC/UEPB. I. Oliveira, Nadja Maria da Silva. II. Gordón-Núñez, Manuel Antonio. III. Isidro, Manoel Joaquim. IV. Título.

21. ed. CDD 303.483

Ficha catalográfica elaborada por Fernanda Mirelle de Almeida Silva – CRB-15/483

Copyright © EDUEPB

A reprodução não-autorizada desta publicação, por qualquer meio, seja total ou parcial, constitui violação da Lei nº 9.610/98.

PREFÁCIO

Os tempos atuais cada vez mais nos colocam perante a diátribe de pessoas e grupos que somam esforços desleais para a desvalorização do avanço científico, tecnológico e cultural em todos os seus aspectos. Tais cenários representam um desafio para as instituições de ensino, principalmente às universidades, no sentido de manter as bandeiras em alto, na defesa da ciência, da boa tecnologia e da cultura, valorizando os esforços pessoais e coletivos que visam analisar aspectos diversos que fazem parte do entorno humano, enaltecendo a dedicação ao planejamento e execução de projetos, bem como a publicação dos seus desfechos. A globalização e o crescimento vertiginoso das formas de transmissão de informações através das redes mundiais de internet, quando bem utilizadas, constituem ferramentas importantes no combate às iniciativas desonestas que atacam a produção científica, tecnológica e cultural, tornando-se excelentes veículos para a viabilização de alternativas que contemplem a melhoria da qualidade de vida das pessoas e das sociedades. Nesse contexto, a Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) se orgulha em contribuir com a compilação de 30 capítulos relacionados a 30 projetos de destaque do Programa Institucional de Iniciação Científica, representando a nata qualitativa das diversas áreas do conhecimento desenvolvido nesta prestigiosa casa de estudos superiores do Estado da Paraíba. Os projetos em destaque nesta revista, foram selecionados como os melhores do XXXI Encontro de Iniciação Científica (ENIC) da UEPB, evento que fez parte da programação do 4º Congresso Universitário da UEPB, com o tema “Inovação e Transformação: a agenda 2030”, objetivando fomentar ações e discussões inerentes à sociedade no contexto do planejamento geracional do futuro, em consonância com ações e discussões que amalgamem a tríade ensino-pesquisa-extensão norteadora do fazer cotidiano na UEPB que contribuam com a

concretização dos objetivos de Desenvolvimento Sustentável preconizados pela Organização das Nações Unidas (ONU). A presente coletânea representa uma merecida homenagem a docentes, discentes e técnicos da UEPB, atores absolutos da produção de conhecimento científico, tecnológico e cultural da instituição e para a sociedade.

Nadja Maria da Silva Oliveira
Pró-Reitora de Pós-Graduação e Pesquisa

APRESENTAÇÃO

Apresentar a sétima edição da coletânea “Rede de Saberes” representa motivo de alegria e orgulho para a Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), como um dos seus mais importantes veículos de publicação do conhecimento científico, tecnológico e cultural. Esta sétima edição da “Rede de Saberes” compila os trabalhos de destaque da iniciação científica, um esforço conjunto significativo e que merece destaque, principalmente quando consideramos a era em que vivemos onde a desvalorização da ciência e da cultura parecem agressivos vírus que se disseminam vertiginosamente nas entranhas da sociedade. Dedicar esta publicação aos trabalhos premiados além de representar uma justa homenagem às pessoas envolvidas em cada projeto, constitui uma forma de resistência, de valorização e de esperança por justiça social, equidade e respeito à diversidade, aspectos que devem estar sempre presentes no fazer universitário que busca saciar o apetite pela curiosidade e produção de saberes dos que integramos a comunidade acadêmica. Ao mesmo tempo em que valorizamos os esforços pessoais, coletivos e institucionais para a produção nos diversos cenários da iniciação científica, a presente edição busca ressaltar o papel importantíssimo exercido por essa no desenvolvimento acadêmico do corpo discente, futuros profissionais e pesquisadores da UEPB, da Paraíba, do Brasil e do mundo, uma vez que ela auxilia na formação do perfil profissional que os diversos curso da UEPB almeja formar. Hoje fazer ciência, empreender na tecnologia, preservar e produzir cultura são atos genuínos de resistência da humanidade, e cada gota de suor, cada neurônio utilizado, cada pensamento, cada palavra, devem redundar na necessidade de buscarmos viverem em um mundo melhor, onde o desenvolvimento humano seja livre de preconceitos, de sentimentos mesquinhos, onde o respeito às diferença e valorização da diversidade sejam constantes absolutas para enaltecer o caminhar harmonioso da sociedade. Nesse contexto, a iniciação científica representa uma das bases fundamentais para a formação

de seres pensantes, questionadores, curiosos e sedentos de planejar, descobrir e publicar, contribuindo assim com o seu grão de areia na construção de uma sociedade mais justa e garantir o relevo geracional nos diversos cenários do saber universitário e da sociedade. Os trabalhos compilados nesta publicação representam as oito grandes áreas do conhecimento desenvolvido na UEPB, quer sejam, as Ciências Agrárias, Ciências Biológicas, Ciências da Saúde, Ciências Exatas e da Terra, Engenharias, Ciências Humanas, Ciências Sociais Aplicadas, Linguística, Letras e Artes, buscando destacar o melhor de cada uma no contexto das suas complexas particularidades. É oportuno agradecer a todas as pessoas envolvidas no processo de produção do conhecimento científico, tecnológico e cultural, às pessoas que tornam viável a publicação desta coletânea da “Rede de Saberes” e convidar a toda a comunidade acadêmica da UEPB e da sociedade civil para se deleitarem com a leitura dos trabalhos e alimentar a curiosidade sobre os diversos temas abordados em cada um deles, os quais podem até servir de base para a geração de novos projetos e futuras publicações. Finalmente agradecemos e exaltamos o papel incansável da gestão institucional da UEPB que mesmo em meio às dificuldade enfrentadas, não mede esforços para traçar metas e cumprir objetivos que redundem no desenvolvimento institucional com equidade, responsabilidade e persistência, visando formar pessoas que somem esforços na construção de ambientes e relacionamentos sociais harmoniosos.

Manuel Antonio Gordón-Núñez
Coordenador Geral de Pesquisa

SUMÁRIO

PREFÁCIO	6
<i>Nadja Maria da Silva Oliveira</i>	
APRESENTAÇÃO	7
<i>Manuel Antonio Gordón-Núñez</i>	
ESTIMANDO A PRODUTIVIDADE PRIMÁRIA BRUTA NA CAATINGA ATRAVÉS DE SENSORIAMENTO REMOTO.	13
<i>Dayana Almeida de Souza Célia Cristina Clemente Machado</i>	
MACHINE LEARNING E DEEP LEARNING APLICADOS A PREDIÇÃO DE VOLUME E MUDANÇAS NOS AÇUDES DA PARAÍBA	36
<i>Mateus Silva Rocha Tiago Almeida de Oliveira</i>	
ESTUDO E APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE MINERAÇÃO DE DADOS E APRENDIZAGEM DE MÁQUINA PARA AUXILIAR NO DIAGNÓSTICO PRECOCE DE DOENÇAS CARDIOVASCULARES.	54
<i>Yuri dos Santos Monteiro Jannayna Domingues Barros Filgueira</i>	
PROSPECÇÃO QUÍMICA DO <i>Croton Adamantinus</i> MÜLL. ARG. (EUFORBIACEAE) VISANDO A IDENTIFICAÇÃO DE COMPOSTOS BIOATIVOS	73
<i>João Victor Sousa de França Maria da Conceição de Menezes Torres</i>	
DIVERSIDADE TAXONÔMICA DE MOLUSCOS POLIPLACÓFOROS DO LITORAL PARAIBANO, NORDESTE DO BRASIL	88
<i>Kayke Rabêlo Parente Thelma Lúcia Pereira Dias</i>	
RIQUEZA E DIVERSIDADE DE PLANTAS TREPadeiras EM UMA ÁREA DE CONSERVAÇÃO NO SERIDÓ PARAIBANO, NORDESTE BRASILEIRO . .	101
<i>Alessandra Barbosa Silva Fernanda Kalina da Silva Monteiro</i>	

ÁREAS POTENCIAIS PARA CONSERVAÇÃO BASEADAS NA VALORAÇÃO DE BENS E SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS EM PAISAGEM DE RESERVATÓRIOS NO SEMIÁRIDO DA PARAÍBA 123

Maria Eduarda Cardoso de Andrade | Lucianna Marques Rocha Ferreira

DESENVOLVIMENTO DE UM DESSALINIZADOR SOLAR HÍBRIDO ASSISTIDO POR PAINEL FOTOVOLTAICO PARA TRATAMENTO DE ÁGUA SALOBRA 139

Gardênia Beatriz Soares Dantas | Carlos Antônio Pereira de Lima

AVALIAÇÃO DOS NÍVEIS DE SALUBRIDADE AMBIENTAL EM HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL NA CIDADE DE CAMPINA GRANDE – PB 158

Thainara da Silva Oliveira | Rui de Oliveira

AVALIAÇÃO DO USO DO MESOCARPO DA LARANJA, COMO ADSORVENTE PARA A REMOÇÃO DO CORANTE AZUL DE METILENO, PRESENTE EM ÁGUAS RESIDUÁRIAS. 173

Leticia de Sena Costa | Fernando Fernandes Vieira

PERFIL CLÍNICO-PATOLÓGICO E MANEJO DA QUEILITE ACTÍNICA: ESTUDO PROSPECTIVO EM PACIENTES ATENDIDOS NA CLÍNICA-ESCOLA DA UEPB/ARARUNA 188

João Vitor da Silva Wanderley Filho | Gustavo Gomes Agripino

AVALIAÇÃO DA REABILITAÇÃO CORONÁRIA E MANUTENÇÃO DE DENTES APÓS CONCLUSÃO DE TRATAMENTOS ENDODÔNTICOS 212

Suzane Henriques Pereira | Katia Simone Alves dos Santos

AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES FUNCIONAIS E REOLÓGICAS DE ALBÚMEN DE COCO E ESTUDO DA VIABILIDADE DA SUA ADIÇÃO EM SMOOTHIE DE UMBU E HORTELÃ 224

Ana Catarina Guimarães Gomes | Elainy Virginia dos Santos Pereira

SECAGEM POR LIOFILIZAÇÃO DA POLPA DE CAJÁ MIRIM 238

Carlos Wesllen Soares Cassimiro | Pablícia Oliveira Galdino

OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO PARA ELABORAÇÃO DE VINHO DE JABUTICABA. 258

Gabriela do Vale Souza | Isanna Menezes Florêncio

A ASSISTÊNCIA SOCIAL BRASILEIRA NO PRIMEIRO ANO DO NOVO GOVERNO LULA E AS SUAS CONTRADIÇÕES FRENTE À OFENSIVA ULTRANEOLIBERAL DO CAPITAL 270

Maria Sabryna Lucena da Silva | Sheyla Suely de Souza Silva

CRIMINALIZAÇÃO DA POBREZA, RACISMO E SEUS IMPACTOS NO SEGMENTO INFANTOJUVENIL: DISCURSOS POLÍTICOS E MANIFESTAÇÕES NAS MÍDIAS SOCIAIS 287

Ariane Andrade da Silva | Terçália Suassuna Vaz Lira

EFEITOS ECONÔMICOS, SOCIAIS, CULTURAIS E PSICOLÓGICOS SOBRE OS DESLOCADOS AMBIENTAIS DE MACEIÓ, AL (2018-2023): O CASO BRASKEM 304

Laura Beatriz Torres Montenegro | Andrea Maria Calazans Pacheco Pacífico

A PRÁTICA PEDAGÓGICA DE PROFESSORES DE LÍNGUA PORTUGUESA E LITERATURA NO CONTEXTO DA BNCC: UMA ANÁLISE DA PRODUÇÃO CURRICULAR NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL 321

Rallyne Ranielly Alves da Silva | Rafael Ferreira de Souza Honorato

A CIDADE E O CONVENTO: A RELIGIÃO ENQUANTO AGENTE EDIFICADOR DE LAGOA SECA. 337

Carlos Gabriel Dias Rodrigues | Maria Simone Marinho Nogueira

O TRABALHO NO SISTEMA PRISIONAL E INCIDÊNCIAS DE SUICÍDIO ENTRE POLICIAIS PENAIS 349

Izabela Cristina Alves Soares Sá | Francinaldo do Monte Pinto

DESCARTES E A “INVENÇÃO” DO SUJEITO(?): UMA LEITURA A PARTIR DAS MEDITAÇÕES 365

João de Oliveira Lira | Maria Simone Marinho Nogueira

**QUALIFICANDO E QUANTIFICANDO A VIOLÊNCIA CONTRA A MULHER NA
PARAÍBA NOS ANOS DE 2021 E 2022 378**

Ítalo Gabriel da Silva | Ivonildes da Silva Fonseca

**INFLUÊNCIAS LINGUÍSTICAS DAS LÍNGUAS DO GRUPO BANTU NA
FORMAÇÃO DO PORTUGUÊS BRASILEIRO 396**

Sara Karoline Oliveira da Silva | Ricardo Soares da Silva

**CARACTERÍSTICAS PROSÓDICO-ACÚSTICAS DA FALA DO INGLÊS
E DO PORTUGUÊS COMO L1-L2: APLICAÇÕES NA TAREFA DE
RECONHECIMENTO AUTOMÁTICO DE SOTAQUE ESTRANGEIRO 411**

Jackiele José da Silva | Leônidas José da Silva Junior

**DA PÁGINA À PÁGINA: a peça de W. J. Solha e o romance de José Lins do
Rego*. 428**

Fernando Cavalcante Dantas | Diógenes André Vieira Maciel

**DESENVOLVIMENTO DE DERIVADOS N-ACILIDRAZÔNICOS
COMO POTENCIAIS FÁRMACOS DUAIS ANTI-INFLAMATÓRIOS E
ANTIASMÁTICOS 453**

Arthur Gabriel Corrêa de Farias | Ricardo Olímpio de Moura

**INDICADORES DE PRODUTIVIDADE E ECONÔMICO DE FRANGOS CAIPIRAS
ALIMENTADOS COM DIFERENTES FORRAGEIRAS NO SEMIÁRIDO
PARAIBANO 476**

Dennedy Magnos Oliveira Gomes | Felipe Queiroga Cartaxo

APLICATIVO SÊNIOR SAÚDE MÓVEL IOS E APPLE WATCH 494

Djhonatah Wesley Cavalcanti Alves | Kátia Elizabete Galdino

**DESEMPENHO DE CULTIVARES DE ALFACE EM AMBIENTE PROTEGIDO NA
MICRORREGIÃO DE CAMPINA GRANDE-PB. 506**

José Mateus de Sales Lima | Messias Firmino de Queiroz

ESTIMANDO A PRODUTIVIDADE PRIMÁRIA BRUTA NA CAATINGA ATRAVÉS DE SENSORIAMENTO REMOTO

Dayana Almeida de Souza¹

Célia Cristina Clemente Machado²

As mudanças climáticas têm intensificado a degradação de ecossistemas semiáridos, como a Caatinga, aumentando o risco de desertificação e perda de biomassa verde. A Produtividade Primária Bruta (PPB) é um indicador essencial para monitorar essa degradação, pois mede o CO₂ absorvido pelas plantas na produção de matéria orgânica. Dessa forma, a medição da PPB torna-se um indicador-chave para monitorar a degradação do ecossistema Caatinga e o risco de desertificação. Neste estudo, avaliamos a aplicabilidade do modelo de eficiência no uso da luz (LUE) para estimar a PPB no Cariri Paraibano utilizando dados do Sentinel-2A (10m) e comparando com o PPB do MODIS (500m). Também analisamos índices de vegetação, como NDVI, SAVI e EVI, além das reflectâncias no visível e infravermelho próximo, para avaliar se essas variáveis podem estimar a PPB. Os resultados do modelo de regressão aditiva mostram que a PPB derivada do LUE explica 46% da variabilidade dos dados MODIS, enquanto o EVI explica 58%, possivelmente devido à sua maior sensibilidade à variação da vegetação e semelhanças nas correções atmosféricas. Assim, nossos achados indicam que é possível mapear a PPB na Caatinga de forma eficaz.

Palavras-chave: Sentinel-2^a; Sensoriamento Remoto; Produtividade Primária Bruta. Caatinga; Cariri Paraibano.

1 Aluno do Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas. E-mail: dayana.souza@aluno.uepb.edu.br

2 Centro de Ciências Biológicas e Sociais Aplicadas - Campus V. E-mail: celiaccmachado1980@servidor.uepb.edu.br. Participa do grupo de pesquisa: Centro de Estudos Avançados em Políticas Públicas e Governança.

INTRODUÇÃO

As alterações climáticas vêm causando diversos impactos ao redor do mundo, impulsionadas pelo aumento da temperatura média global. Esse fenômeno está diretamente relacionado à elevação das concentrações de Gases de Efeito Estufa (GEE) que, nos últimos 250 anos, subiram de 290 para 379 ppm (partes por milhão), podendo alcançar 550 ppm até 2100, o que representa o dobro do nível atmosférico pré-industrial (Costa et al, 2015). O dióxido de carbono (CO₂) é o principal GEE responsável por esse fenômeno, sendo sua maior fonte a queima de combustíveis fósseis (Rocha, 2003). O acúmulo de CO₂ na atmosfera pode resultar em um aumento da temperatura global de 1,5 °C entre 2021 e 2040, podendo chegar a valores entre 3,3 °C e 5,7 °C até o final do século em cenários mais extremos (IPCC, 2023).

O aquecimento global tem implicações diretas para a preservação de florestas naturais, sobretudo em ecossistemas semiáridos como a Caatinga. Essa vegetação, já adaptada a condições de seca, pode enfrentar um processo de intensificação da aridez devido às mudanças climáticas associadas à predisposição geológica da região (Tavares et al, 2019). A desertificação, fenômeno caracterizado pela degradação do solo, se manifesta por meio da erosão superficial e do ravinamento, amplificados pelo desmatamento e pelo déficit hídrico, além da maior exposição à radiação solar e à ação de ventos secos (Tavares et al, 2019). No entanto, Silva (2019) ressalta que, além desses fatores naturais, a ação humana tem um papel significativo na intensificação da desertificação. Atualmente, esse fenômeno afeta cerca de 600.000 km², o que equivale a aproximadamente um terço do Nordeste brasileiro. Os estados mais impactados são Ceará e Pernambuco, enquanto a Paraíba apresenta, proporcionalmente, a maior extensão de área comprometida, com aproximadamente 71% de seu território já atingido. Na Paraíba, um dos principais focos de desertificação se encontra na região dos Cariris Velhos (Perez-Marin, 2012).

A perda de biodiversidade está fortemente associada ao avanço da desertificação, contribuindo ainda mais para as mudanças climáticas. Isso ocorre porque a redução da cobertura vegetal compromete a capacidade das plantas de capturar carbono, afetando tanto a produtividade primária essencial para a manutenção da cadeia alimentar quanto a produção de fibras e outros

recursos. Além disso, as espécies vegetais desempenham um papel crucial na regulação climática global por meio da evapotranspiração (MA, 2005).

Apesar dos desafios ambientais, a Caatinga tem um papel fundamental na manutenção ecológica da região, sendo essencial para a conservação de outros ecossistemas. Esse ecossistema se destaca pela elevada biodiversidade e pela notável adaptação das plantas às condições do semiárido (Silva, 2019). A vegetação da Caatinga tem a capacidade de fixar quantidades consideráveis de carbono atmosférico, o que pode ser medido por meio de indicadores de estoque de carbono, como a biomassa vegetal. Uma forma eficaz de avaliar esse potencial de fixação é por meio da quantificação da Produtividade Primária Bruta (PPB).

A PPB representa a quantidade total de carbono retirada da atmosfera e convertida em matéria orgânica por meio da fotossíntese ao longo de um período específico. Esse processo reflete a capacidade dos ecossistemas de transformar CO₂ em biomassa, sendo um dos principais fatores que regulam o ciclo global do carbono e garantem o equilíbrio dos ecossistemas terrestres (Zhang e Ye, 2022). A medição da PPB pode servir como um indicador essencial para monitorar a degradação ambiental da Caatinga e avaliar o risco de desertificação. O mapeamento sazonal da PPB fornece informações mensuráveis e concretas sobre a importância desse ecossistema e dos serviços ambientais que ele oferece. Esses dados podem ser utilizados para conscientizar a população, orientar formuladores de políticas e subsidiar tomadores de decisão na implementação de estratégias voltadas à conservação da Caatinga e à mitigação da desertificação. Entre as possíveis ações estão práticas sustentáveis de uso da terra, planejamento regional adequado e políticas públicas voltadas à preservação ambiental.

A medição da PPB em campo, no entanto, é um processo trabalhoso, demorado e muitas vezes ineficiente, sendo geralmente aplicada a áreas limitadas. Nos últimos anos, o avanço no uso do sensoriamento remoto (SR) tem permitido aprimorar as estimativas de PPB, fornecendo dados contínuos, em larga escala e com maior precisão. Isso viabiliza o monitoramento da PPB tanto em nível regional quanto global, além de possibilitar análises de longo prazo (Marandi et al, 2022).

Os primeiros modelos desenvolvidos para estimar a PPB eram predominantemente empíricos, baseados em índices de vegetação derivados de

sensores instalados em satélites. Esses índices são algoritmos utilizados para analisar a cobertura vegetal a partir de imagens captadas por sensores específicos, ajustados para diferentes faixas do espectro eletromagnético. Alguns desses índices são empregados para avaliar processos fotoquímicos da fotossíntese, como a eficiência no uso da luz e a pigmentação foliar, enquanto outros estimam características estruturais, como o índice de área foliar (IAF). De modo geral, os índices de vegetação são divididos em duas categorias principais: os índices de razão, que medem o contraste entre a reflectância do vermelho e do infravermelho próximo, e os índices ortogonais, que minimizam interferências de fatores externos, como características do solo e da atmosfera. Alguns dos índices mais utilizados incluem o índice de vegetação melhorado (EVI), que aprimora a detecção da vegetação em áreas de maior biomassa ao reduzir influências do solo e da atmosfera, o índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI), que corrige variações sazonais do ângulo solar e os efeitos da atenuação atmosférica, e o índice de vegetação ajustado ao solo (SAVI), que incorpora um fator de ajuste para minimizar a interferência do solo (Jensen, 2009).

Embora os métodos baseados em índices de vegetação sejam amplamente aplicados e de fácil implementação, sua precisão é inferior a de abordagens mais avançadas. Entre os modelos mais sofisticados, destacam-se: (1) o modelo de eficiência no uso da luz (LUE), que calcula a PPB com base na radiação fotossinteticamente ativa absorvida (APAR) e na eficiência de conversão da luz em biomassa; (2) o FLUXNET, uma rede global de torres de medição que monitora fluxos de CO₂ em diferentes ecossistemas; (3) técnicas de aprendizado de máquina (ML), que utilizam algoritmos como redes neurais e máquinas de vetores de suporte para construir modelos preditivos a partir de grandes volumes de dados; (4) o modelo de superfície terrestre (LSM), que simula processos biofísicos, como fotossíntese e respiração, para descrever a dinâmica da ciclagem de carbono; e (5) o Projeto de Intercomparação de Modelos Acoplados (CMIP), iniciado em 1995 pelo Programa Mundial de Pesquisa Climática (WCRP), que utiliza modelos como o CNRM-CM6-1 para simular mudanças no ciclo do carbono e impactos climáticos em escala global (Zhang e Ye, 2021).

Dentre essas abordagens, o modelo LUE, descrito por Monteith (1972, 1977), destaca-se por sua simplicidade e ampla aplicabilidade em diferentes

tipos de vegetação (Wu et al., 2010). Nesse modelo, a PPB do ecossistema é determinada pela APAR, ajustada de acordo com fatores ambientais que podem reduzir sua eficiência. A conexão entre o modelo LUE e o sensoriamento remoto se dá por meio da estimativa da fração de APAR (fPAR) com base em dados de satélite. Diversos modelos baseados no LUE foram desenvolvidos e são amplamente utilizados para estimar a PPB em diferentes escalas espaciais e temporais (Mäkelä et al., 2008; Sun et al., 2019; Marandi et al., 2022).

Diante da necessidade crescente de captura de carbono pelas florestas naturais e do agravamento das mudanças climáticas, este estudo busca testar a aplicabilidade do modelo LUE na estimativa da PPB no Cariri Paraibano, uma área de Caatinga. Para isso, foram utilizados dados do satélite Sentinel-2A, de alta resolução espacial (10m), e comparados com produtos do satélite MODIS. Além disso, foram analisados o NDVI, o EVI e as reflectâncias nas bandas do visível e infravermelho próximo, investigando sua relação com os valores de PPB obtidos pelo MODIS.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O Cariri Paraibano (Figura 1) está localizado na mesorregião do planalto da Borborema, possui clima BSh (B-Seco, S-Semi-árido, h-baixa latitude e altitude), precipitação média anual de cerca de 600 mm, temperatura média anual de 26°C e umidade relativa do ar entre 65 e 75%. A pluviosidade reduzida e o relevo serrano, dividido em duas unidades – terrenos dissecados e o nível da Borborema – condicionaram a diversidade e riqueza da vegetação na região (Alvares et al., 2013; Barbosa et al., 2007), que compõe o ecossistema da Caatinga, caracterizada por uma vegetação adaptada à seca, com espécies endêmicas e resistentes às longas estiagens, abrigando uma grande diversidade biológica apesar das condições climáticas adversas.

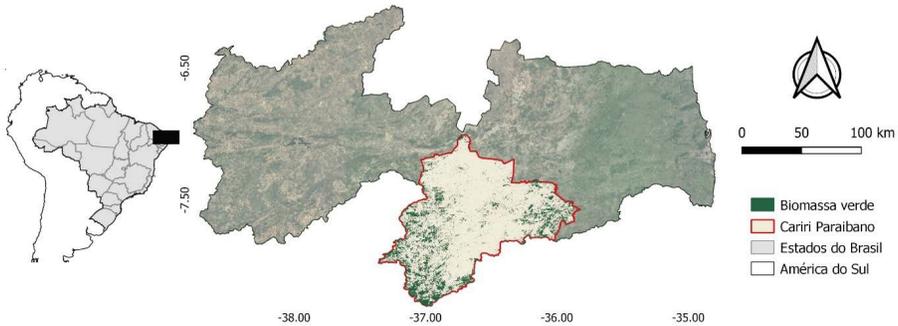


Figura 1. Localização do Cariri Paraibano e demonstração de suas áreas com maior concentração de biomassa vegetal de acordo com o produto Above Ground Biomass do Global Forest Watch (www.globalforestwatch.org). Limites geopolíticos (IBGE, 2022)

Obtenção dos dados e processamento da imagem (descrição do modelo LUE)

A imagem da Missão Sentinel-2, plataforma S2A, produto tipo S2MSI1C (Tabela 1) foi obtida da USGS (United State Geological Survey) - Global Visualization Viewer (GloVis), de órbita e ponto 215/65, com data de passagem 27 de setembro de 2022, correspondente ao período seco, com menor cobertura de nuvens.

Utilizou-se o modelo LUE adaptado para imagens do Sentinel-2 de Marandi et al. (2022):

$$GPP = PAR \times fPAR \times \epsilon_{MAX} \times f \quad (1)$$

A radiação fotossinteticamente ativa (PAR) (0,4-0,7 μm) é parte da radiação solar de ondas curtas (0,3-3,0 μm) que é absorvida pela clorofila das plantas para a fotossíntese. Então, PAR é uma fração da radiação solar incidente. Os valores entre 45-50% são geralmente aceitos para representar as condições médias diárias (Moran et al, 1995):

$$PAR = 0,48 \text{ Rs}_{24\text{h}} \text{ (W m}^{-2}\text{)} \quad (2)$$

Onde $\text{Rs}_{24\text{h}}$ corresponde à radiação solar diária que aqui foi obtida das normais climatológicas disponibilizadas pelo WorldClim (Tabela 1), cujos

rasters apresentam resolução de 30 arco-segundo (~1km). Uma vez que a radiação solar não varia muito nem sazonal nem anualmente na área de estudo, optou-se por utilizar normais climatológicas com melhor resolução espacial gratuitamente disponível.

O valor de PAR descreve a quantidade total de radiação disponível para a fotossíntese se as folhas interceptarem toda a radiação. Esse valor é teórico porque as folhas também transmitem e refletem a radiação solar. Apenas uma fração de PAR será absorvida pela copa (fPAR) e usado para a assimilação de dióxido de carbono.

$$fPAR = PAR - \rho PAR - PAR_{trans} + PAR_{soil} \text{ (W m}^{-2}\text{)} \quad (3)$$

Onde ρPAR é a reflectância da copa, PAR_{trans} é a quantidade total do PAR que é transmitida através da copa e direcionada para o solo e PAR_{soil} é a porção de PAR_{trans} que é refletida pelo solo abaixo da copa e é recebida em direção à copa. Mas essa equação pode ser simplificada pela seguinte:

$$fPAR = f \times PAR \text{ (W m}^{-2}\text{)} \quad (4)$$

f muda de forma não-linear com o índice de área foliar (IAF) (Goudriaan, 1977). O IAF pode ser inferido matematicamente através de sensoriamento remoto a partir de medidas espectrais nos comprimentos de onda do vermelho e infravermelho próximo, levando a possibilidade de estimar fPAR através do NDVI. Autores, como Asrar et al. (1992) publicaram equações adequadas às suas áreas de estudo. Verificando a não compatibilidade com a nossa área de estudo, pois alguns valores retornavam negativos, demonstrando que a equação de Asrar et al. (1992) não estava calibrada para a Caatinga, resolvemos obter fPAR usando o NDVI calculado, uma análise de regressão simples e o produto fPAR do MCD15A3H (Tabela 1) do MODIS, tendo obtido um R^2 de 0,62 e a seguinte equação:

$$fPAR = 0,12 + 1,316 \times NDVI \quad (5)$$

Onde o NDVI é calculado pela diferença entre as reflectância do infravermelho próximo e vermelho (bandas 8 e 4 do Sentinel-2A, respectivamente)

a dividir pela soma dos dois (Rouse et al., 1973). O NDVI é uma expressão da clorofila relacionada com a atividade fotossintética e expressa a biomassa verde. Uma vez que o NDVI pode ser calculado pela maioria dos sensores multiespectrais, existe possibilidade de gerar mapas de fPAR em escala regional, mesmo não tendo conhecimento sobre o uso da terra.

A eficiência do uso da luz ($\epsilon - MJ^{-1}$) deve ser corrigida de acordo com as condições ambientais, nomeadamente, as condições de umidade (fWs) e de temperatura (fTs) que impactam em ϵ . Field et al. (1995) desenvolveram um modelo global ecológico para a produção primária líquida e nele incorporaram a seguinte equação para ϵ :

$$\epsilon = \epsilon' f \tag{6}$$

$$f = fTs fWs (gMJ^{-1}) \tag{7}$$

Onde ϵ' é a eficiência máxima do uso da luz. Gan et al. (2021) sugerem valores de $1,19 \pm 0,18$ para savana arbórea. Neste trabalho usamos 1,3, um valor também utilizado por Machado (2014) em área de Caatinga.

f é um valor adimensional que varia entre 0 e 1. fTs e fWs são restrições causadas pelas condições ambientais (temperatura e umidade, respectivamente). Esses parâmetros também são adimensionais que variam de 0 a 1, com valores baixos indicando impactos negativos mais fortes (Yuan et al., 2007). fTs e fWs representam as reduções diárias causadas pelas condições ambientais sobre o PPB. fTs foi estimado de acordo com (Raich, 1991):

$$fTs = ((T - T_{min}) \times (T - T_{max})) / (((T - T_{min}) \times (T - T_{max})) - ((T - T_{opt})^2)) \tag{8}$$

Onde Tmin, Tmax e Topt são os valores mínimos, máximos e ótimos da temperatura do ar ($^{\circ}C$), respectivamente, para o processo de fotossíntese. Os valores de temperatura do ar (T), assim como, Tmin e Tmax foram obtidos das normais climatológicas do WorldClim. De igual forma a radiação solar, as temperaturas não variam muito nem sazonal nem anualmente, por isso, optou-se por utilizar normais climatológicas com melhor resolução espacial gratuitamente disponível. O Topt foi observado a partir das torres automáticas de Cabaceiras e Monteiro no mês de maior NDVI que corresponde aos meses

de abril-maio (segundo a climatologia da região, Cabaceiras e Monteiro, março é o mês de maior precipitação, mas como a Caatinga demora cerca de 2 meses para responder, consideramos abril-maio com os de maior NDVI) e, portanto, a T_{opt} é de aproximadamente 23°C (Alvares et al., 2013).

$$fWs = (1+LSWI)/(1+LSWImax) \times PS \quad (9)$$

Ps representa a influência da idade da folha na fotossíntese a nível da copa, que depende da longevidade das folhas. Ps pode ser calculado da seguinte forma (Marandi et al., 2022):

$$Ps = (1+LSWI)/2 \quad (10)$$

Ps varia entre 0 e 1, sendo que 1 representa florestas perenes (Xiao et al., 2004). $LSWI$ corresponde ao índice de água calculado a partir da seguinte equação:

$$LSWI = NIR-SWIR/NIR+SWIR \quad (11)$$

Sendo que NIR corresponde à reflectância na banda no infravermelho próximo, que no Sentinel-2A corresponde à banda 8 e $SWIR$ corresponde à reflectância do infravermelho médio, banda 11 do mesmo satélite.

Tabela 1. Dados dos produtos utilizados para processamento da imagem e obtenção do PPB-Sentinel.

Dataset	Resoluções do Sensor	Data de Aquisição	Fonte
Sentinel-2A	Espacial: 10, 20, 60 m Temporal: 10 dias Espectral: 13 bandas	27 setembro, 2022	Copernicus
WorldClim: Global Climate Data	Espacial: ~1 km ²		
<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura média máxima e mínima do ar (°C) • Radiação Solar (kJ m⁻² day⁻¹) 	Normais climatológicas	1970-2000	WorldClim
MODIS LAI/Fpar (MCD15A3H)	Espacial: 500 m Temporal: 4 dias (Composição)	30 setembro, 2022	USGS
MODIS PPB (MOD17A2H V6)	Espacial: 500 m Temporal: 8 dias (composição)	30 setembro, 2022	USGS

Extração dos dados e validação

O produto PPB-MODIS foi obtido do MOD17A2H V6 da plataforma da USGS, de resolução espacial 500 m (Tabela 1). Escolheu-se o PPB do dia 30-09-2022, da cena h14v09, pois esse dado corresponde ao acumulado de 8 dias (kgC/8d) (23-30 de setembro). Para efeitos de comparação com PPB-Sentinel, o *raster* PPB-MODIS foi dividido por 8 para obter o valor de 24h e depois dividido por 1000 para obter valores em gC/24h.

Além de comparar o produto PPB-MODIS com o PPB-sentinel obtido aqui, comparamos o PPB-MODIS com NDVI (acima explicado), SAVI (Huete, 1988), EVI (Jensen, 2009) e as reflectâncias das bandas do visível e do infravermelho próximo.

$$IVAS = \frac{(1+L)(\rho_{IV}-\rho_V)}{(\rho_{IV}+\rho_V)} \quad (12)$$

Onde L é o fator de ajuste para o solo (0,1 vegetação espaçada).

$$VI = G \frac{(\rho_{IV}-\rho_V)}{(\rho_{IV}+C1\rho_V-C2\rho_B+L)} \quad (13)$$

Onde C1 e C2 são dois coeficientes para correção do espalhamento atmosférico por aerossóis, L o fator de ajuste para o solo e G o valor de ganho ajustado (L= 1; C1 = 6; C2= 7,5 e G = 2,5).

Os dados foram extraídos dos *raster* computados através da elaboração de uma grade cujas quadrículas coincidem com os pixels do PPB-MODIS, com cerca de 500 metros de resolução, totalizando 56.866 quadrículas numeradas (N total). A partir dessa grade, a estatística zonal foi realizada de forma a obter a média dos pixels dentro de cada quadrícula.

Para medir a força e a direção da relação entre o produto PPB-MODIS e o PPB-Sentinel, os índices de vegetação e as reflectâncias das bandas individuais, averiguada a não normalidade dos dados pelo teste de Shapiro-Wilk, utilizou-se a correlação linear de Spearman (Tabela 2).

Os índices de vegetação e as reflectâncias das bandas individuais (variáveis preditoras) foram também comparados com o PPB-MODIS (variável resposta) através do modelo de regressão aditiva generalizada (GAM), de forma a modelar a relação entre a variável resposta com as variáveis preditoras, através do coeficiente de determinação e avaliar a proporção da variabilidade do PPB que pode ser explicada pelas variáveis preditoras (Tabela 2). O modelo GAM é flexível e pode modelar relações não lineares com funções suaves, independentemente da distribuição dos resíduos (Sothe, 2017).

Para o índice que obteve melhor correlação com o PPB-MODIS, ainda se testaram diversos modelos não-paramétricos do pacote "*NonlinearRegression*" do RStudio:

- 1: $y \sim a/(1+b*\exp(b-c*x))$ -> Exponencial1
- 2: $y \sim a*\exp(b*x)$ -> Exponencial2
- 3: $y \sim a-\exp(-b-c*x)$ -> Meloun II
- 4: $y \sim a*(1-b*\exp(-c*x))^3$ -> VonBertalanffy

5: $y \sim (a \cdot x)/(x+b) \rightarrow$ Michaelis Menten

6: $y \sim a \cdot \exp(-\exp(b-c \cdot x)) \rightarrow$ Gompertz

Tendo-se obtido melhor resultado (R^2 ajustado) com a Exponencial1: $y = a/(1+b \cdot \exp(b-c \cdot x))$ (Figura 4).

Os valores atípicos, outliers, foram removidos através da regra 1,5 x FIQ (FIQ = faixa interquartil), ou seja, os outliers foram identificados como os valores abaixo de 1º Quartil - 1,5. FIQ e acima de 3º Quartil + 1,5.FIQ (Tukey, 1977). Este procedimento identificou os valores anormais, sendo que cerca de 1% das 56.866 quadrículas foram removidas com este método.

Todas as imagens foram processadas através do software QGIS, versão 3.28.1-Firenze. Os tratamentos estatísticos foram realizados pelo RStudio, versão 1.1.453.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A distribuição espacial da PPB indica a coexistência de diferentes tipos de vegetação e usos do solo, refletindo variações na cobertura da terra e nas práticas adotadas na região (Figura 2). Esses fatores influenciam diretamente a capacidade de fixação de carbono em cada local. O EVI, derivado das imagens do Sentinel (Figura 3), apresentou um padrão semelhante, com valores mais elevados na porção leste do Cariri, onde também foram registrados os maiores índices de PPB. Essa área está associada a um relevo mais acidentado, sugerindo que a topografia, em conjunto com as variações na vegetação e no uso do solo, desempenha um papel importante na produtividade primária e na densidade da cobertura vegetal na região.

Essa análise destaca como fatores físicos e humanos, como relevo e práticas de uso da terra, moldam a produtividade e a dinâmica ecológica no Cariri Paraibano.

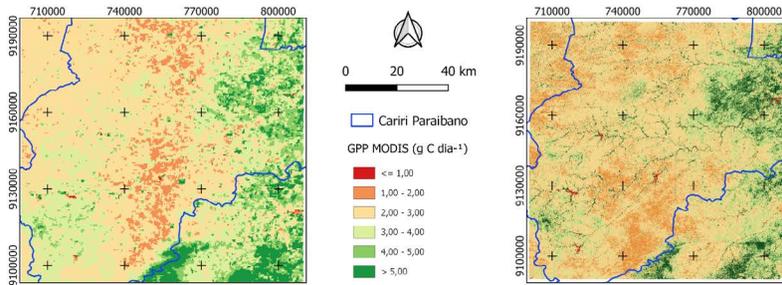


Figura 2. Comparação do PPB - MODIS (imagem à esquerda) em relação ao PPB - Sentinel (imagem à direita). Sistema Projetado de Coordenadas DATUM SIRGAS 2000, ZONA 24S.

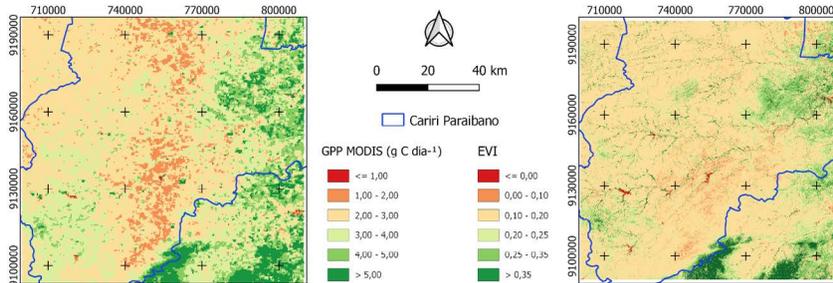


Figura 3. Comparação do PPB - MODIS (imagem à esquerda) em relação ao EVI - Sentinel (imagem à direita).

Os índices de vegetação, como EVI e NDVI, destacaram-se na captura da produtividade da superfície, conforme indicado na Tabela 2. O EVI, projetado para otimizar a detecção da vegetação e reduzir interferências do solo e da atmosfera (Leivas, 2022), apresentou forte correlação com o PPB-MODIS. Isso ocorre porque ele utiliza as bandas azul, vermelha e infravermelha próxima, sendo especialmente eficaz em áreas densamente vegetadas e sua correlação elevada com o PPB-MODIS sugere que este índice é altamente eficaz em captar as nuances da vegetação. O NDVI, embora mais simples, também se mostrou eficiente na avaliação da vegetação, mas pode perder sensibilidade em regiões com alta biomassa devido à saturação. Ambos superaram o PPB-Sentinel na predição da produtividade do ecossistema,

indicando que possuem maior sensibilidade em prever a produtividade do ecossistema, sendo mais precisos aos diferentes tipos florestais (Ginciene e Bitencourt, 2011).

A relação entre a produtividade da superfície (PPB-MODIS) e as bandas espectrais revela informações importantes sobre a dinâmica vegetal e a fotossíntese. Foram observadas correlações negativas entre o PPB-MODIS e as bandas azul (450–495 nm), vermelho (620–750 nm) e verde (495–570 nm), o que faz sentido, pois menores valores de reflectância indicam maior absorção de radiação pelos pigmentos fotossintéticos, refletindo um maior sequestro de carbono. A clorofila absorve intensamente luz azul e vermelha, sendo essas faixas essenciais para a fotossíntese. Além disso, carotenóides e xantofilas atuam na absorção da luz azul, absorvendo luz em comprimentos de onda que não são eficientemente capturados pela clorofila, como explicam Ginciene e Bitencourt (2011).

Já a correlação entre o PPB-MODIS e a reflectância no infravermelho próximo (IVP) seguiu um padrão esperado de baixa associação. O IVP (750–2500 nm) está mais relacionado à estrutura física do dossel e à anatomia foliar do que à atividade fotossintética. Embora útil para avaliar o estado hídrico e a saúde da vegetação, essa faixa espectral não reflete diretamente a taxa de fotossíntese. É importante também considerar o efeito das variações causadas pela caducifolia de algumas espécies dominantes, com isso, as características florísticas e fitossociológicas introduziram variações nos padrões de reflectância no IVP para as distintas parcelas na estratificação da vegetação (Gaida et al., 2016).

Tabela 2. Resultados da análise de correlação de Spearman (ρ) e valor de p (significância) e do modelo de regressão aditiva generalizada (R^2 Ajustado, desvio explicado e valor de p) para os pares de variáveis PPB do Modis (PPB-MODIS) e PPB do Sentinel (PPB-SENT), EVI, NDVI, SAVI, reflectâncias no vermelho, azul, verde e infravermelho próximo (IVP).

Variáveis	Análise de Correlação de Spearman		Modelo de Regressão Aditiva Generalizada	
	Rho	Valor p	R^2 Ajustado	Valor p
PPB-MODIS – PPB-SENT	0,679	$P < 0,001$	0,460	$P < 0,001$
PPB-MODIS – EVI	0,726	$P < 0,001$	0,575	$P < 0,001$
PPB-MODIS – NDVI	0,721	$P < 0,001$	0,573	$P < 0,001$
PPB-MODIS – SAVI	0,715	$P < 0,001$	0,565	$P < 0,001$
PPB-MODIS – VERMELHO	-0,475	$P < 0,001$	0,200	$P < 0,001$
PPB-MODIS – AZUL	-0,483	$P < 0,001$	0,069	$P < 0,001$
PPB-MODIS – VERDE	-0,400	$P < 0,001$	0,084	$P < 0,001$
PPB-MODIS – IVP	0,105	$P < 0,001$	0,060	$P < 0,001$

A Figura 4 apresenta o modelo exponencial que relaciona o PPB-MODIS ao EVI-Sentinel, sendo este o índice que demonstrou a melhor correlação com o PPB-MODIS, com um R^2 de 58%. A superioridade do EVI em comparação ao NDVI e ao SAVI pode ser explicada por sua formulação técnica. Enquanto o NDVI tende a saturar em áreas com alta densidade de biomassa e o SAVI busca minimizar a influência do solo, o EVI foi desenvolvido especificamente para reduzir esses efeitos e diminuir a interferência atmosférica. Essa característica torna o EVI especialmente eficiente em ambientes heterogêneos, como o Cariri Paraibano, onde há grande variação na vegetação e no relevo. Assim, ele consegue captar diferenças sutis na produtividade primária que podem passar despercebidas pelo NDVI em áreas muito vegetadas ou pelo SAVI em locais com maior exposição do solo (Matsushita, 2007).

Além disso, o PPB-MODIS é estimado com base em um modelo que aplica correções atmosféricas semelhantes às utilizadas no cálculo do EVI, o que pode explicar a forte relação entre os dois. O modelo MODIS foi calibrado globalmente para otimizar sua sensibilidade em uma ampla variedade de ecossistemas, o que pode explicar a forte relação com o EVI, que reflete

mudanças na densidade e vigor da vegetação de forma mais precisa nessas condições (Turner, 2006).

Por outro lado, o modelo LUE aplicado ao Sentinel pode ter apresentado menor precisão na estimativa do PPB local devido a desafios na calibração para as condições específicas do Cariri. Embora o LUE seja um modelo robusto, sua sensibilidade pode ser reduzida em função da variabilidade do tipo de vegetação e das condições atmosféricas, especialmente em regiões com grande diversidade topográfica e diferentes formas de cobertura vegetal (Cai, 2014). Dessa maneira, os resultados indicam que o EVI, por suas características técnicas, se mostrou mais adequado para capturar as variações da produtividade primária conforme calculadas pelo modelo MODIS, que também foi projetado para ser aplicável a diferentes condições ambientais.

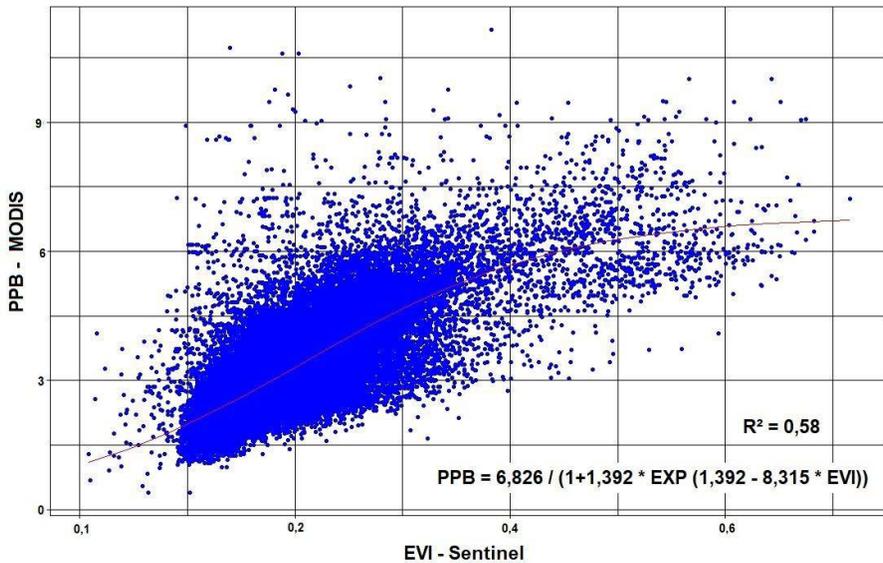


Figura 4. Modelo exponencial entre as variáveis do PPB - MODIS e do EVI – Sentinel.

Um estudo que avaliou a eficiência dos índices NDVI e EVI na distinção de áreas de plantio de soja, utilizando imagens do MODIS, encontrou resultados semelhantes aos observados neste trabalho quanto à superioridade do EVI na diferenciação da vegetação. Os resultados mostraram que, durante a entressafra, o NDVI se mostrou mais eficiente, especialmente na fase de

pré-plantio, quando uma análise detalhada da vegetação não é essencial. No entanto, no período de safra, a separabilidade entre os diferentes tipos de cobertura vegetal foi melhor capturada pelo EVI, especialmente no estágio de máximo desenvolvimento da soja (Risso et al., 2009). Isso reforça a ideia de que o EVI é mais adequado para ambientes com alta diversidade vegetal, como o Cariri Paraibano.

Além disso, a aplicabilidade do modelo LUE em ecossistemas naturais ainda apresenta incertezas, especialmente devido à variação dos valores de eficiência do uso da luz entre diferentes espécies vegetais. Embora muitos desses valores sejam conhecidos e estejam documentados na literatura, a situação se torna mais complexa quando o interesse recai sobre comunidades vegetais diversas. Nessas áreas, onde coexistem múltiplas espécies, determinar um valor médio de LUE que represente com precisão a eficiência da comunidade ou das espécies dominantes é um desafio significativo (Oliveira, 2022).

CONCLUSÕES

A variabilidade do PPB no Cariri Paraibano apresenta uma correlação moderada com o EVI, o que permite prever o PPB de forma significativa e com boa resolução espacial. Esses resultados indicam que o EVI sozinho é suficiente para estimar a variação do PPB na região, sem a necessidade de métodos complexos como o modelo LUE, que exige múltiplos cálculos e fontes de dados. Ao utilizar apenas as reflectâncias das bandas azul, vermelha e infravermelha próxima, presentes na maioria dos sensores multiespectrais, é possível obter uma estimativa precisa do PPB. A baixa aplicabilidade do modelo LUE para a região é evidente, devido às incertezas causadas pela variação de biomassa entre diferentes espécies de plantas no dossel, que produzem biomassa de maneira distinta. Com isso, o EVI se mostra mais eficiente na estimativa do PPB na Caatinga, proporcionando melhor resolução espacial e maior precisão.

O EVI demonstrou uma correlação mais forte com o PPB calculado pelo MODIS em comparação com outros índices como o NDVI e o SAVI. Isso possivelmente ocorre porque o EVI foi projetado para reduzir a saturação

em áreas de alta biomassa e minimizar interferências atmosféricas e de solo, características que o tornam especialmente eficaz em regiões complexas, como o Cariri Paraibano. Além disso, tanto o MODIS quanto o EVI utilizam correções atmosféricas semelhantes, o que facilita uma correspondência mais robusta entre os dois. Em contraste, outros índices e o modelo LUE do Sentinel podem não estar tão bem ajustados às condições locais, resultando em correlações mais fracas.

Esses dados de produtividade primária bruta, obtidos via sensoriamento remoto, têm grande potencial para monitoramento ambiental e avaliação do sequestro de carbono ao longo do tempo. Eles também fornecem informações essenciais para a conservação da Caatinga e para o combate à desertificação, permitindo identificar áreas críticas e monitorar a degradação desse ecossistema único.

REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, p. 711–728, 2013.

ASRAR, G.; MYNENI, R. B.; CHOUDHURY, B. J. Spatial heterogeneity in vegetation canopies and remote sensing of absorbed photosynthetically active radiation: a modelling study. **Remote Sensing of Environment**, v. 41, p. 85–103, 1992.

BARBOSA, M. R.; LIMA, I. B.; LIMA, J. R. Vegetação e flora no Cariri Paraibano. **Oecologia Brasil**, v. 11, p. 313–322, 2007.

CAI, W. et al. Large Differences in Terrestrial Vegetation Production Derived from Satellite-Based Light Use Efficiency Models. *Remote Sens.* 2014, 6, 8945–8965; doi:10.3390/rs6098945

COSTA, D. C. C. et al. Emergência e crescimento inicial de plântulas de cebola sob o aumento da temperatura e concentração de CO₂. *Revista Brasileira de Geografia Física, Recife*, v. 8, p. 471–483, 2015.

FIELD, C. B.; RANDERSON, J. T.; MALMSTROM, C. M. Global net primary production: combining ecology and remote sensing. **Remote Sensing of Environment**, v. 51, p. 74–88, 1995.

GAIDA, W.; BREUNIG, F.M.; GALVAO, L.S.; TELES, T.S.; BALBINOT, R. Variações da reflectância e dos índices de vegetação em função dos parâmetros da modelagem topográfica no Parque Estadual do Turvo, Rio Grande do Sul, Brasil. *Investigaciones Geográficas*, n. 91, p. 105-123, 2016.

GAN, R. et al. Estimating ecosystem maximum light use efficiency based on the water use efficiency principle. **Environmental Research**, v. 16, p. 104032, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac263b>>. Acesso em: 20 set. 2023.

GOUDRIAAN, J. **Crop micrometeorology: a simulation study**. Wageningen: Centre for Agricultural Publishing and Documentation PUDOC, 1977. 249 p.

GINCIENE, B. R.; BITENCOURT, M. D. Utilização do EVI (Enhanced Vegetation Index) para maior sensibilidade na detecção de mudanças temporais em fragmentos de floresta estacional semidecidual. In: *Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR*, Curitiba, PR, Brasil, 30 abr. a 5 mai. 2011. INPE, p. 1620.

HUETE, A.R. A soiladjusted vegetation index (SAVI). *Remote Sens. Environ.*, v. 25, p. 5370, 1988.

IBGE. Malha municipal. 2022. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html?=&t=downloads>>. Acesso em: 15 mai. 2023.

IPCC, 2023: *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 35-115, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.

JENSEN, J.R. Sensoriamento remoto do ambiente: Uma perspectiva em recursos terrestres. Translated by: Epiphanio, J.C.N., Formaggio, A.R., Santos, A.R., Rudorff, B.F.T., Almeida, C.M., Galvão, L.S., Parêntese, São José dos Campos, 598 p., 2009.

LEIVAS, J. F. et al. Análise da dinâmica temporal de índices de vegetação NDVI, EVI, SAVI e IRECI através de imagens Sentinel-2a e MODIS. Ciências agrárias: o avanço da ciência no Brasil. São Paulo, SP: Editora Científica Digital, 2022.

MA. *Ecosystems and human well-being: desertification synthesis*. Washington, DC: World Resources Institute, 2005.

MACHADO, C. C. C. Alterações na superfície do Parque Nacional do Catimbau (PE-Brasil) – consolidação dos aspectos biofísicos na definição dos indicadores ambientais do bioma Caatinga. 2014. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco, 2014.

MÄKELÄ A, VALENTINE HT, HELMISAARI H-S. Optimal co-allocation of carbon and nitrogen in a forest stand at steady state. *New Phytologist*, v. 180, p. 114–123, 2008.

MARANDI, M.; PARIDA, B. R.; GHOSH, S. Retrieving vegetation biophysical parameters and GPP using satellite-driven LUE model in a National Park. *Environmental Development and Sustainability**, v. 24, p. 9118–9138, 2022.

MATSUSHITA, B. et al. Sensibilidade do Índice de Vegetação Aprimorado (EVI) e do Índice de Vegetação de Diferença Normalizada (NDVI) aos Efeitos Topográficos: Um Estudo de Caso em Floresta de Ciprestes de Alta Densidade. *Sensors* 2007. <https://doi.org/10.3390/s7112636>

MORAN, M. S.; MAAS, S. J.; PINTER, P. J. Combining remote sensing and modeling for estimating surface evaporation and biomass production. *Remote Sensing Reviews*, v. 12, p. 335–353, 1995.

MONTEITH, J. L. Solar radiation and productivity in tropical ecosystems. *Journal of Applied Ecology*, v. 9, p. 744–766, 1972.

MONTEITH, J. L. Climate and the efficiency of crop production in Britain. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, v. 281, p. 277–294, 1977.

OLIVEIRA, A. C. C. F. Eficiência de uso da luz do bioma Caatinga sob as condições climáticas do Seridó do Rio Grande do Norte. Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ciências Exatas e da Terra, Departamento de Ciências Atmosféricas e Climáticas, 2022.

PEREZ-MARIN, A. M. et al. Núcleos de desertificação no semiárido brasileiro: ocorrência natural ou antrópica. *Parcerias Estratégicas*, v. 17, n. 34, p. 87-106, 2012.

RAICH, J. W. et al. Potential net primary productivity in South America: application of a global model. **Ecological Applications**, v. 1, n. 4, p. 399-429, nov. 1991. doi: 10.2307/1941899.

ROCHA, M. T. Aquecimento global e o mercado de carbono: uma aplicação do modelo CERT. 2003. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003. doi: 10.11606/T.11.2003.tde-13052003-163913.

RISSE, J. et al. Potencialidade dos índices de vegetação EVI e NDVI dos produtos MODIS na separabilidade espectral de áreas de soja. In: *Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, Natal, Brasil, 25-30 abr. 2009. INPE, p. 379-386.

ROUSE, J.W., HAAS; R.H., SCHELL, J.A.; DEERING, D.W. Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS, *Third ERTS Symposium*, NASA SP-351 I, 309- 317,1973.

SILVA, K. K. Avaliação da produtividade primária bruta da caatinga do semiárido paraibano. 2019. 64 f. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) – Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, 2019.

SOTHE, C. et al. Uso de Modelo Aditivo Generalizado para Análise Espacial da Suscetibilidade a Movimentos de Massa. *Revista Do Departamento De Geografia*, 34, 68-81. 2017. <https://doi.org/10.11606/rdg.v34i0.132901>

SUN, Z. et al. Evaluating and comparing remote sensing terrestrial GPP models for their response to climate variability and CO₂ trends. **Science of the Total Environment**, v. 668, p. 696-713, 2019. doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.03.025.

TAVARES, V. C.; ARRUDA, Í. R. P. de; SILVA, D. G. da. Desertificação, mudanças climáticas e secas no semiárido brasileiro: uma revisão bibliográfica. **Geosul**, v. 34, n. 70, p. 385-405, jan./abr. 2019. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5007/2177-5230.2019v34n70p385>>. Acesso em: 23 mar. 2023.

TUKEY, J. W. **Exploratory data analysis**. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley, 1977.

TURNER, D. P. Evaluation of MODIS NPP and GPP products across multiple biomes. *Remote Sensing of Environment* 102 (2006) 282–292

WU, C.; MUNGER, J.W.; NIU, Z.; KUANG, D. Comparison of multiple models for estimating gross primary production using MODIS and eddy covariance data in Harvard Forest. *Remote Sensing of Environment*, v. 114, p. 2925-2939, 2010.

XIAO, X. et al. Modeling gross primary production of temperate deciduous broadleaf forest using satellite images and climate data. **Remote Sensing of Environment**, v. 91, n. 2, p. 256–270, 2004. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.rse.2004.03.010>>. Acesso em: 23 mar. 2023.

YUAN, W.; LIU, S.; ZHOU, G. Deriving a light use efficiency model from eddy covariance flux data for predicting daily gross primary production across biomes. **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 143, p. 189–207, 2007.

ZHANG, Y.; YE, A. Would the obtainable gross primary productivity (GPP) products stand up? A critical assessment of 45 global GPP products. *Science of the Total Environment*, v. 783, p. 146965, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146965>>. Acesso em: 5 nov. 2023.

ZHANG, Y.; YE, A. Improving global gross primary productivity estimation by fusing multi-source data products. *Heliyon*, v. 8, n. 3, e09153, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09153>>. Acesso em: 9 mai. 2024.

MACHINE LEARNING E DEEP LEARNING APLICADOS A PREDIÇÃO DE VOLUME E MUDANÇAS NOS AÇUDES DA PARAÍBA

Mateus Silva Rocha¹

Tiago Almeida de Oliveira ²

As regiões semiáridas possuem uma problemática inerente aos recursos hídricos, o que se faz necessário de sistemas de monitoramento hídrico que auxiliem na predição acerca dos corpos de água. Para isso, foi realizado um estudo do ponto de vista multivariado e univariado do NDWI (Normalized Difference Water Index) na predição dos respectivos açudes de Acauã, Coremas, Gramame e Sumé, localizados no estado da Paraíba nos anos de 2017 até 2023. Para a análise preditiva, foi utilizado a metodologia do aprendizado profundo para a implementação e o melhoramento das redes neurais LSTM (Long Short Term Memory). Para sua implementação, foi utilizado o software Python com a biblioteca Tensorflow. Cada rede neural implementada utilizou-se do otimizador Adam e 32 lotes de treinamento com 20 épocas, além que o tipo de métrica de desempenho adotada no estudo inteiro foi o Erro Quadrático Médio. Os resultados mostraram a eficiência do método na predição do NDWI médio de cada um dos açudes selecionados, onde no cenário univariado, o melhor modelo conseguiu um desempenho de Erro Quadrático Médio de 0,0230 para o açude de Acauã, em relação a Coremas temos 0,0261, para Gramame temos o resultado de 0,0237 e para Sumé o resultado de 0,0432. Já para o cenário multivariado, os resultados para Acauã foram de 0,0224, para Coremas foi de 0,0279, em relação a Gramame foi de 0,0240 e por fim Sumé com 0,0428. O estudo realizado

1 Aluno do Curso de Estatística E-mail: mateus.rocha@aluno.uepb.edu.br

2 Centro de Ciências e Tecnologias- Campus 1 E-mail: tadolive@servidor.uepb.edu.br. Participa dos grupos de pesquisa: Estatística Aplicada e Computacional CNPQ/UEPB

conseguiu demonstrar a robustez das redes neurais no auxílio ao monitoramento hídrico e sua importância no cenário de desenvolvimento regional.

Palavras-chave: Desenvolvimento regional; R; Python; Deep Learning

INTRODUÇÃO

As regiões semiáridas do Nordeste brasileiro enfrentam desafios históricos relacionados à escassez e à gestão dos recursos hídricos. A irregularidade das chuvas e a variação climática acentuada impactam diretamente o abastecimento de água, gerando consequências sociais, econômicas e ambientais significativas (SOUSA et al., 2022). Nesse contexto, o monitoramento contínuo dos corpos hídricos torna-se fundamental para apoiar políticas públicas e estratégias de mitigação dos efeitos da seca.

O avanço das tecnologias de sensoriamento remoto tem ampliado as possibilidades de acompanhamento dessas dinâmicas, oferecendo dados em alta frequência e abrangência espacial. Através de imagens de satélite, é possível observar alterações em reservatórios ao longo do tempo com maior precisão e menor custo operacional. Um dos recursos mais utilizados nesse tipo de análise é o NDWI (*Normalized Difference Water Index*), índice espectral que destaca corpos d'água em imagens multiespectrais.

Com o aumento da disponibilidade de dados ambientais, impulsionado pela era do Big Data, cresce também a demanda por métodos capazes de processar e interpretar grandes volumes de informação de forma eficiente. Modelos de aprendizado profundo (Deep Learning) têm se destacado nesse cenário, especialmente aqueles voltados para séries temporais. Entre eles, as redes neurais do tipo LSTM (*Long Short-Term Memory*) vem sendo amplamente aplicadas, devido à sua habilidade de capturar padrões temporais complexos e lidar com sequências longas de dados.

Este trabalho, propõe uma abordagem baseada em redes neurais LSTM para a predição do NDWI em quatro açudes localizados no estado da Paraíba: Acauã, Coremas, Gramame e Sumé. São avaliados dois cenários distintos de modelagem – univariado e multivariado – com o objetivo de identificar quais configurações oferecem melhor desempenho preditivo. A proposta visa contribuir com o desenvolvimento de soluções inteligentes para o monitoramento

hídrico, com potencial aplicação na gestão sustentável dos recursos naturais em regiões vulneráveis à variabilidade climática.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo realizou uma abordagem preditiva do NDWI com base em dados de sensoriamento remoto para os açudes de Acauã, Coremas, Gramame e Sumé, no estado da Paraíba.

Foram consideradas duas análises para o estudo: Uma do ponto de vista univariado, isto é apenas com a variável resposta e outra do ponto de vista multivariado, considerando 4 covariáveis: temperatura atmosférica em celsius, pressão atmosférica em pascals, temperatura do ar 2 metros da Terra em celsius e velocidade do vento em metros por segundo. A escolha dessas variáveis considerou sua influência no balanço hídrico e sua disponibilidade regular em bases de dados meteorológicos.

Os dados de satélite foram retirados pelo Google Earth Engine (2024), onde foram considerados dois produtos. O MOD09GA.061 foi usado para os quatro açudes localizados na Paraíba, entre o ano de Janeiro de 2017 até Dezembro de 2023. Foi obtido respectivamente cerca de 2543 imagens de satélite, onde foi calculado o NDWI médio a cada dia. O NDWI trata-se de uma técnica de realce de corpos de água em imagens de satélite:

$$NDWI = \frac{GREEN - NIR}{GREEN + NIR}$$

Em que Green refere-se a banda verde do espectro eletromagnético captada pelo satélite e o NIR trata-se da banda infravermelho próxima. Os valores variam de -1 a 1, onde o solo e a vegetação terrestre se concentram nos valores próximos de -1 e maiores corpos de água possuem valores próximos de 1.

Para a retirada das covariáveis, foi usado o produto ERA5-Land Daily Aggregated - ECMWF Climate Reanalysis, onde a região delimitadora compreende as respectivas mesorregiões de cada um dos quatro açudes do estudo.

Para a realização da análise preditiva, foi utilizado o software Python (2024) com a biblioteca TensorFlow (ABADI; AGARWAL; BARHAM, et al.,

2015). Na implementação foi considerado um conjunto de passos tais como a divisão dos dados, onde 49% dos dados foram direcionados para o treino, 21% para validação, e 30% para o teste final. Para o pré-processamento, foi feita a imputação dos valores faltantes por interpolação linear.

O próximo passo foi realizar a transformação para uma série temporal supervisionada para garantir que seja captada a dependência temporal, onde foram utilizados dados de 6 meses anteriores para a predição dos próximos 6 meses. Logo após, foi realizada a etapa de comparação de modelos onde foi usado um modelo base para a comparação com dois outros modelos de redes neurais LSTM: Um genérico e o outro implementado com a técnica de Random Search (Pesquisa aleatória) com cinco processos. Por fim, o melhor dentre os dois LSTM será escolhido para realizar o teste final e a predição para os 6 meses de 2024. Para todos os modelos, foram utilizados 32 lotes de treinamento e 20 épocas. O otimizador utilizado foi o Adam e a métrica usada foi o erro quadrático médio (GÉRON, 2020).

Foi implementada também uma aplicação Web reativa em Python usando o Streamlit (2024) com os modelos gerados pelo caso univariado. Ele contém informações sobre os quatro açudes estudados e componentes para a realização de predições automáticas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As séries temporais demonstram a evolução diária das variáveis climáticas consideradas no estudo: temperatura atmosférica, pressão atmosférica, temperatura do ar a 2 metros, velocidade do vento e NDWI.

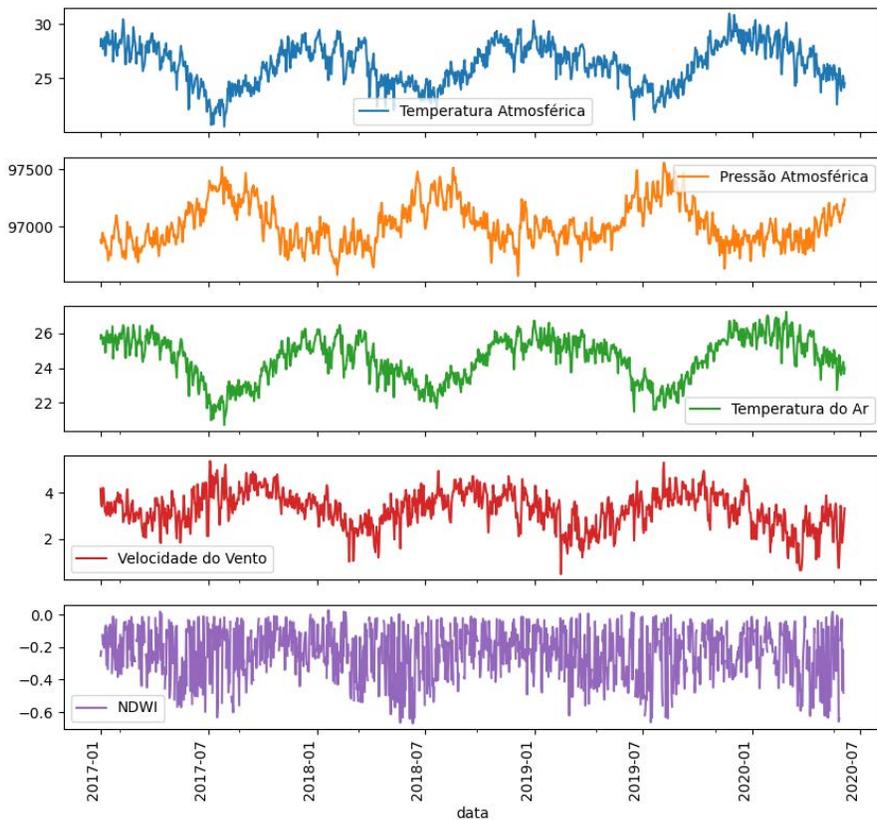


Figura 1: Gráfico de Séries para o açude de Acauã

Observa-se a presença de padrões sazonais recorrentes, evidenciando flutuações anuais consistentes que indicam influência climática sobre os corpos hídricos. Destaca-se também a variabilidade do NDWI, variável resposta do modelo, que segue comportamento compatível com os ciclos climáticos regionais.

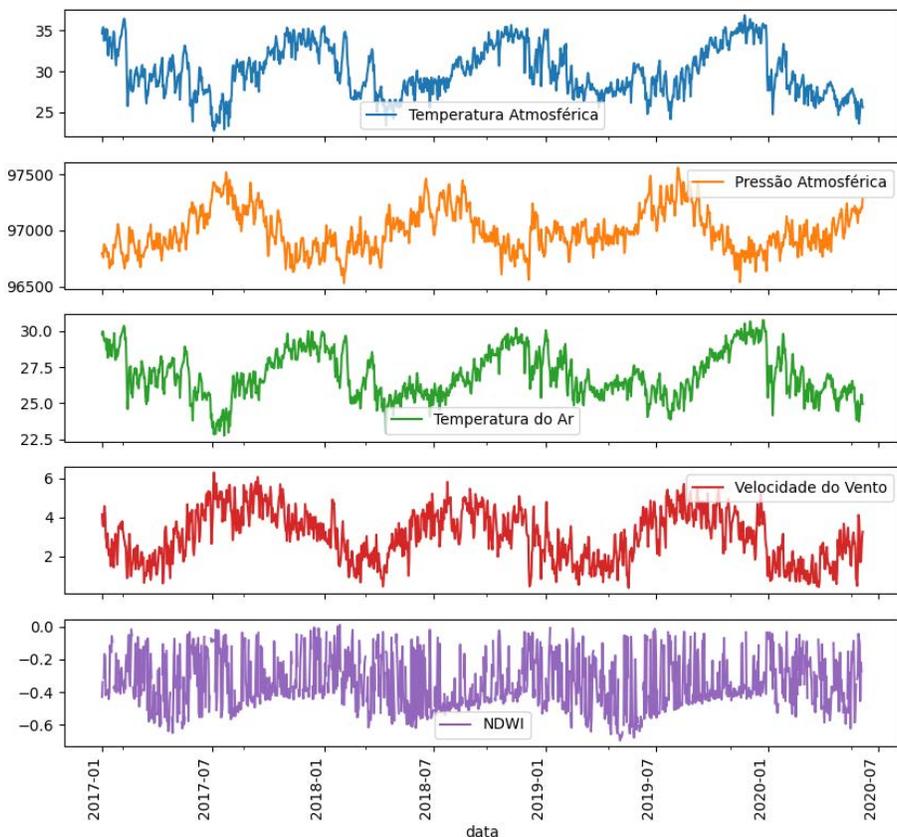
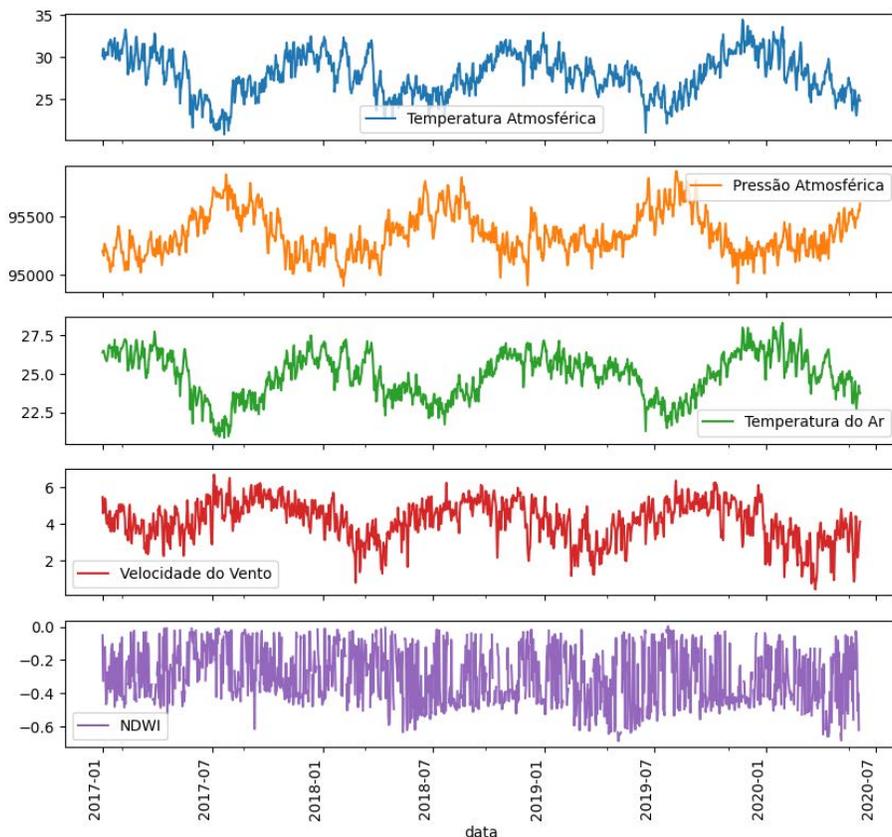


Figura 2: Gráfico de Séries para o açude de Coremas

As séries temporais do açude de Coremas revelam comportamentos sazonais bem definidos para todas as variáveis analisadas. As oscilações anuais são evidentes, refletindo a influência das estações climáticas sobre os padrões atmosféricos e hidrológicos locais. O NDWI acompanha essas flutuações, sugerindo uma forte dependência do comportamento hídrico em relação às variáveis climáticas.



No açude de Gramame, observam-se variações cíclicas compatíveis com padrões sazonais em todas as variáveis investigadas. As curvas indicam sincronia entre as variáveis meteorológicas e a resposta do NDWI, o que reforça a pertinência da modelagem baseada em séries temporais para fins preditivos.

As séries relativas ao açude de Sumé (Figura 4) também evidenciam padrões sazonais regulares, com flutuações anuais marcantes nas variáveis climáticas e na resposta hidrológica representada pelo NDWI. A consistência desses padrões ao longo do período analisado respalda a escolha de abordagens baseadas em redes neurais recorrentes para capturar a dinâmica dos dados.

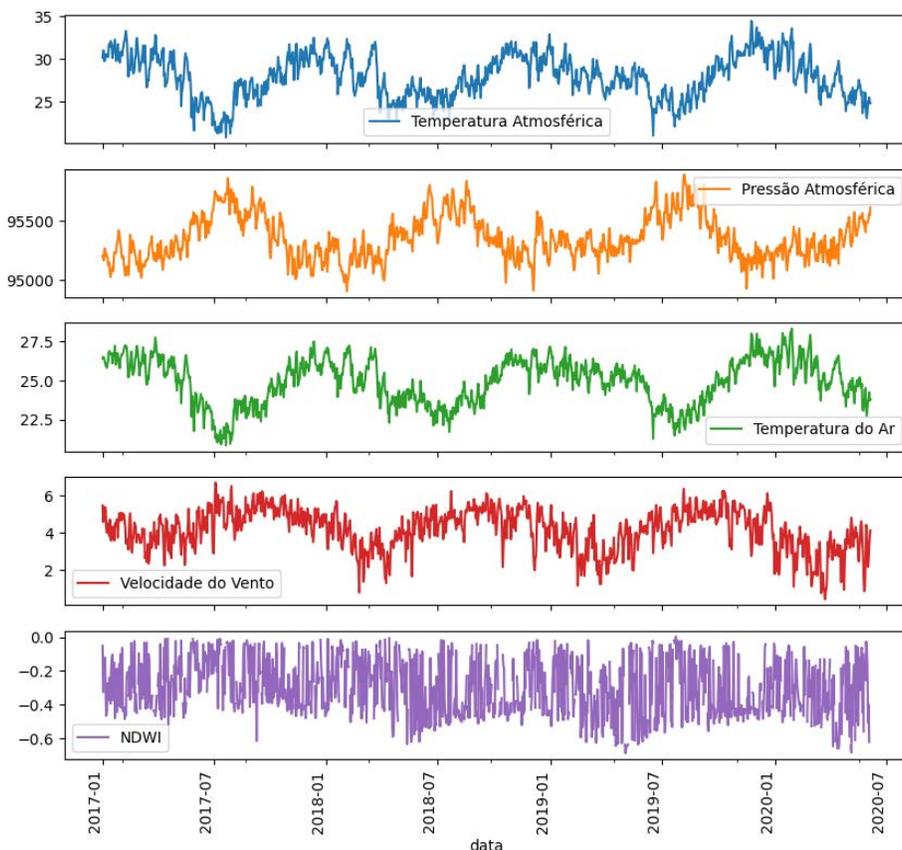


Figura 4: Gráfico de Séries para o açude de Sumé

Para todos os açudes, as variáveis possuem o mesmo comportamento, onde é perceptível uma aparente sazonalidade em relação a cada uma. Foi realizado o teste de estacionariedade de Augmented Dickey-Fuller, que tem como hipótese nula a não estacionariedade da variável resposta, sob cada uma das variáveis no estudo, a nível de 5% de significância. Para o açude de Acauã, apenas a temperatura do ar não foi estatisticamente estacionária, em relação a Coremas, foi observado a não estacionariedade na velocidade do vento, já para Gramame, a temperatura da atmosfera e a velocidade do vento não foram estacionárias. Por fim, para o açude de Sumé, não houve variáveis não estacionárias.

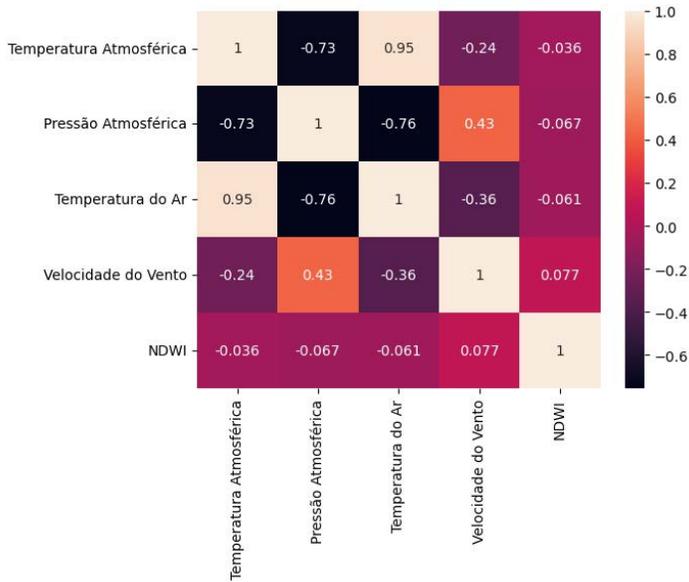


Figura 5: Correlação para o açude de Acauã

A matriz de correlação para o açude de Acauã revela uma forte correlação positiva entre a temperatura do ar e a temperatura atmosférica, bem como uma correlação negativa acentuada entre temperatura atmosférica e pressão atmosférica. Esses padrões indicam relações consistentes entre as variáveis climáticas, o que pode influenciar diretamente o comportamento do NDWI e justifica a análise multivariada.

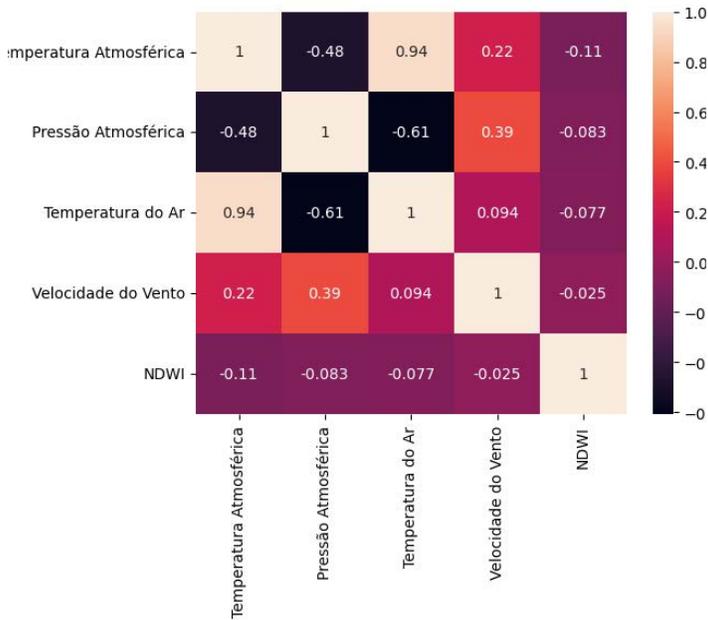


Figura 6: Correlação para o açude de Coremas

Os dados do açude de Coremas apresentam estrutura de correlação semelhante à observada em Acauã. Nota-se novamente uma forte associação positiva entre as temperaturas e uma correlação negativa entre temperatura e pressão. A presença dessas relações fortalece a hipótese de que tais variáveis compartilham dinâmica comum, o que pode ser capturado por modelos preditivos temporais.

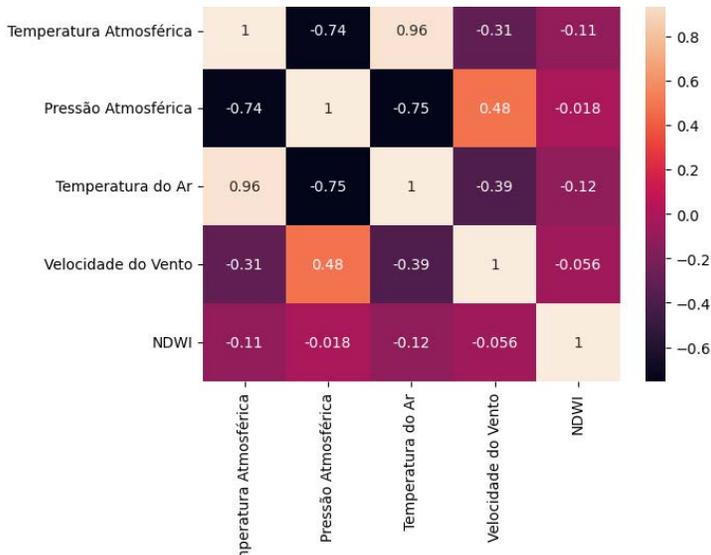


Figura 7: Correlação para o açude de Gramame

Em Gramame, observa-se a manutenção do padrão de correlação entre as variáveis, com destaque para a elevada correlação positiva entre as temperaturas e a negativa entre temperatura e pressão. Esses achados reforçam a relevância das variáveis utilizadas na abordagem multivariada do estudo.

A matriz de correlação para o açude de Sumé (Figura 8) confirma a consistência dos padrões identificados nas demais localidades. A elevada correlação entre variáveis térmicas e a correlação negativa com a pressão atmosférica sugerem que o comportamento conjunto dessas variáveis pode contribuir significativamente para a predição do NDWI.

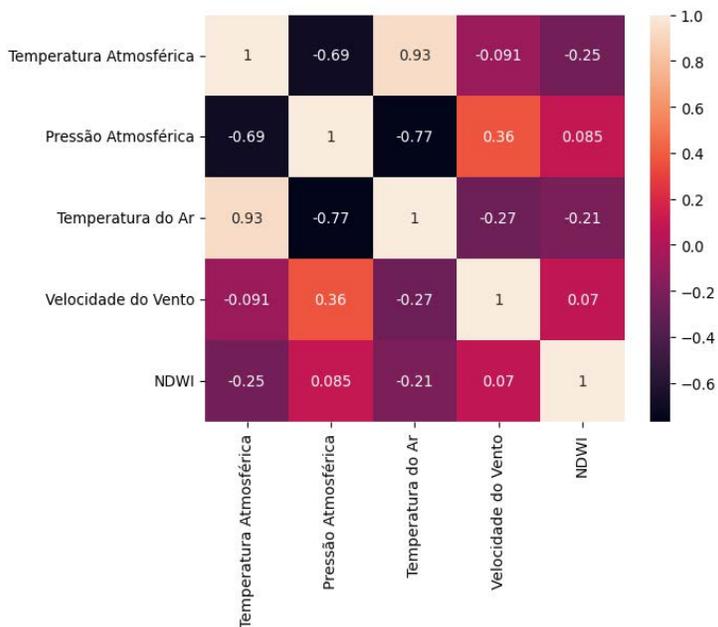


Figura 8: Correlação para o açude de Sumé

Como para todas as correlações, a temperatura do ar e temperatura atmosférica obtiveram os maiores valores, logo optou-se por retirar do estudo preditivo a temperatura do ar. Perceba também que, os valores das correlações tendem a ser diferentes dependendo da respectiva mesorregião.

Tabela 11. Desempenho dos modelos na etapa de validação (Valor-EQM).

Estudo	Açude	Modelo	Valor
Univariado	Acauã	Baseline	0,0523
		Genérico	0,0273
		Melhor	0,0243
	Coremas	Baseline	0,0527
		Genérico	0,0353
		Melhor	0,0307
	Gramame	Baseline	0,0510
		Genérico	0,0260
		Melhor	0,0256
	Sumé	Baseline	0,0700
		Genérico	0,0415
		Melhor	0,0398
Multivariado	Acauã	Baseline	0,0751
		Genérico	0,0265
		Melhor	0,0233
	Coremas	Baseline	0,1412
		Genérico	0,0340
		Melhor	0,0318
	Gramame	Baseline	0,0758
		Genérico	0,0255
		Melhor	0,0254
	Sumé	Baseline	0,1202
		Genérico	0,0407
		Melhor	0,0404

A Tabela 11 apresenta os valores do Erro Quadrático Médio (EQM) obtidos na fase de validação para os diferentes modelos aplicados a cada açude, tanto no cenário univariado quanto no multivariado. Em todos os casos, observa-se que os modelos LSTM otimizados por Random Search superaram os modelos baseline e genéricos, apresentando menor erro de validação. Esse resultado evidencia a importância da escolha adequada de hiperparâmetros para o desempenho das redes neurais, além de confirmar a capacidade das LSTM em capturar padrões temporais relevantes mesmo em séries ambientais com alta variabilidade.

Tabela 12. Desempenho dos modelos melhorados na etapa de teste final

Estudo	Açude	Valor
Univariado	Acauã	0,0230
	Coremas	0,0261
	Gramame	0,0237
	Sumé	0,0432
Multivariado	Acauã	0,0224
	Coremas	0,0279
	Gramame	0,0240
	Sumé	0,0428

A Tabela 12 resume o desempenho final dos melhores modelos, aplicados à etapa de teste com dados não vistos. Nota-se que os valores de EQM mantêm-se em níveis semelhantes aos observados na validação, indicando boa generalização dos modelos treinados. A diferença entre os cenários univariado e multivariado é discreta, sugerindo que, apesar das correlações entre as variáveis explicativas, a série histórica do NDWI por si só já contém informações relevantes para predição. Ainda assim, o uso de covariáveis pode oferecer vantagens contextuais em aplicações práticas de monitoramento climático mais amplo. Nas figuras de 9 a 13 vamos observar a predição para o primeiro semestre de 2024:

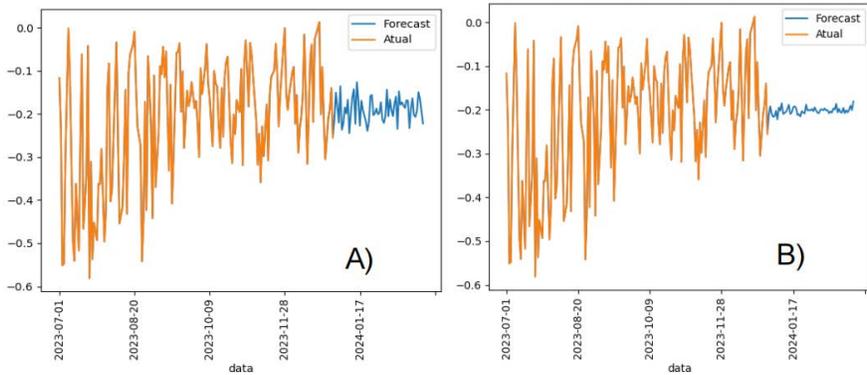


Figura 9: Modelagem univariada (A) e multivariada (B) para o açúcar de Acauã

Perceba que o desempenho para a predição futura na modelagem univariada, parece captar de maneira mais eficiente a variabilidade dos dados que a abordagem multivariada para o açúcar de Acauã.

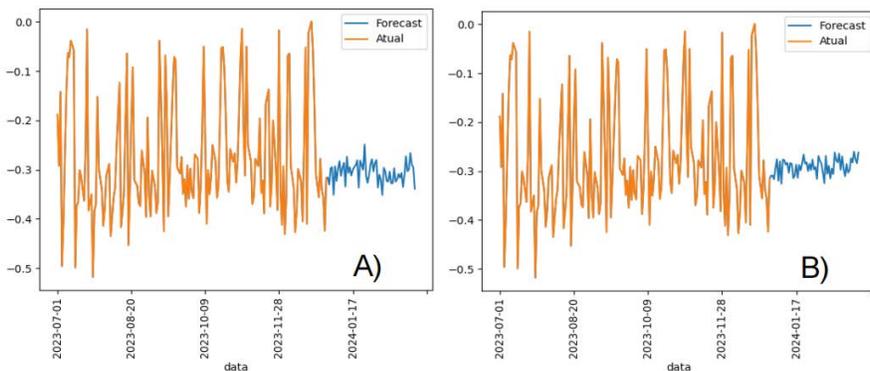


Figura 10: Modelagem univariada (A) e multivariada (B) para o açúcar de Coremas

Aqui vemos que o desempenho para a predição futura tanto do ponto de vista univariado quanto o multivariado se assemelha.

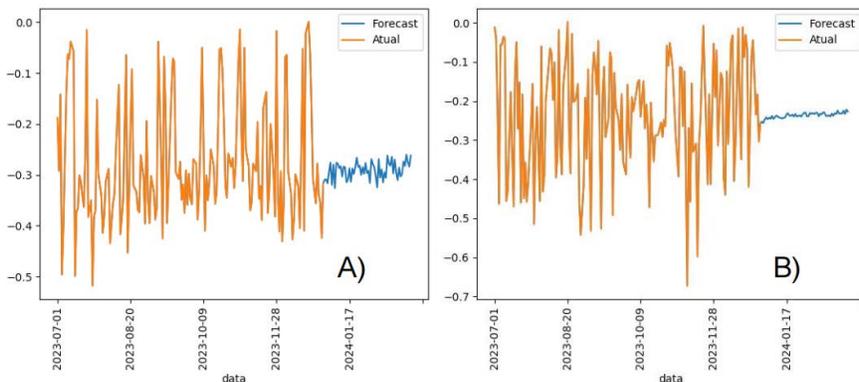


Figura 11: Modelagem univariada (A) e multivariada (B) para o açude de Gramame

O desempenho para a predição futura na modelagem univariada é mais eficiente em captar a variabilidade dos dados que a abordagem multivariada.

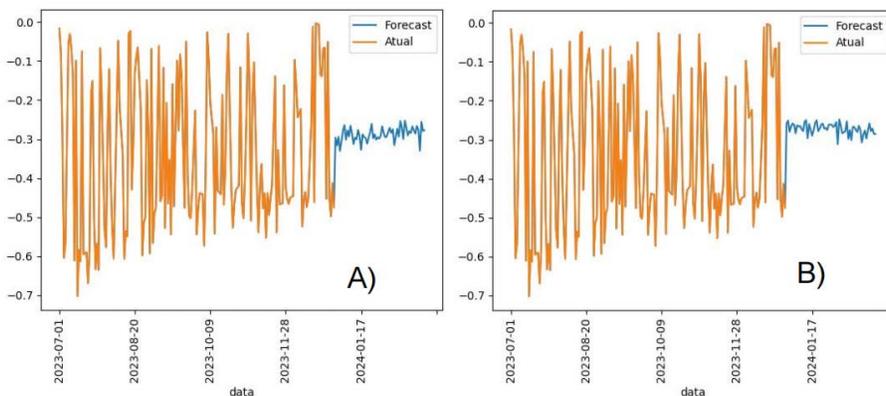


Figura 12: Modelagem univariada (A) e multivariada (B) para o açude de Sumé

A comparação entre os modelos univariado (A) e multivariado (B) para o açude de Sumé mostra que ambos os cenários apresentam desempenho semelhante na etapa de predição futura. A capacidade de capturar a variabilidade do NDWI é compatível nos dois casos, indicando que a inclusão de covariáveis não promoveu ganhos significativos nesse reservatório específico. Isso pode estar relacionado à menor influência das variáveis climáticas

complementares na dinâmica hídrica local, reforçando a importância de uma análise individualizada por açude.

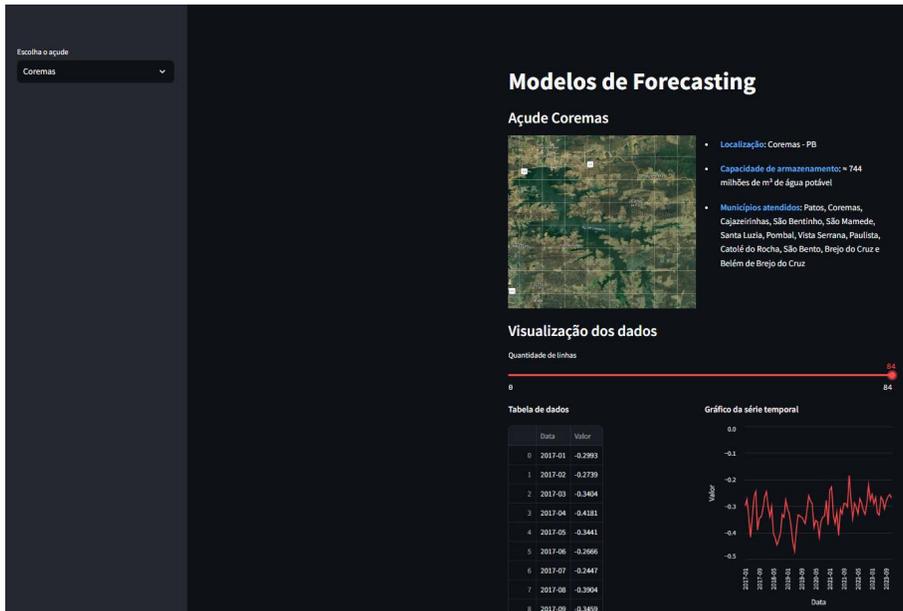


Figura 13: Predição univariada para o açude de Sumé

A partir da biblioteca Streamlit no Python, é possível criar uma aplicação Web que visa manipular os modelos de forma a realizar predições interativas com base em entradas do usuário. A sua principal vantagem é que não é necessário realizar download, já que pode ser disponibilizado gratuitamente pela internet.

CONCLUSÕES

Diante das análises realizadas, podemos observar o impacto do uso das redes neurais no processo de monitoramento dos açudes das mesorregiões do estado da Paraíba. Os resultados mostram que os modelos obtiveram um desempenho satisfatório na predição do NDWI em cada um dos açudes estudados. Estudos devem ser realizados para o aprofundamento do uso das redes neurais levando em consideração outras abordagens e técnicas, tais como os

modelos de sequência a sequência, a utilização do mecanismo de atenção e o uso da arquitetura dos transformadores. De maneira geral, os modelos podem ser usados para auxílio na tomada de decisão e gerenciamento dos recursos hídricos dos respectivos açudes.

REFERÊNCIAS

ABADI, Martín; AGARWAL, Ashish; BARHAM, Paul et al. TensorFlow: Large-scale machine learning on heterogeneous systems. 2015. Software disponível em: <<https://www.tensorflow.org/>>

GÉRON, Aurélien. **Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems**. 2. ed. Sebastopol: O'Reilly Media, 2020. 856 p. ISBN 978-1492032649.

GOOGLE EARTH ENGINE. Imagens de satélite. Disponível em: <https://earthengine.google.com/>. Acesso em: 25 Maio. 2024.

MCFEETERS, Stuart K. The use of the Normalized Difference Water Index (NDWI) in the delineation of open water features. **International journal of remote sensing**, v. 17, n. 7, p. 1425-1432, 1996.

SOUSA, Ademar Almeida de et al. Análise Multitemporal do Espelho d'água do Açude Jaburu I por Meio de Ferramentas de Sensoriamento Remoto nos Anos de 2013 a 2020. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 37, n. 2, p. 233-241, 2022.

STREAMLIT. Streamlit: The fastest way to build and share data apps. Versão 1.0.0. Disponível em: <https://streamlit.io>. Acesso em: 21 set. 2024.

PYTHON SOFTWARE FOUNDATION. Python Language Reference, versão 3.12.3. Disponível em: <<https://docs.python.org/3/reference/>>. Acesso em: 21 maio 2024.

ESTUDO E APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE MINERAÇÃO DE DADOS E APRENDIZAGEM DE MÁQUINA PARA AUXILIAR NO DIAGNÓSTICO PRECOCE DE DOENÇAS CARDIOVASCULARES

Yuri dos Santos Monteiro¹

Jannayna Domingues Barros Filgueira²

A crescente incidência de doenças cardiovasculares constitui uma preocupação global de ordem socioeconômica, com impactos que transcendem fronteiras geográficas. Nesse contexto, as Inteligências Artificiais (IA) emergem como ferramentas promissoras para apoiar clínicas, instituições de saúde e profissionais na identificação precoce destas patologias. Este estudo avaliou o desempenho dos modelos de aprendizado de máquina: Árvore de Decisão (AD), Floresta Aleatória (FA) e K-Nearest Neighbors (KNN), no diagnóstico precoce de doenças cardiovasculares, utilizando a linguagem Python, com a biblioteca Scikit-learn para a implementação dos algoritmos, Pandas para a manipulação de bases de dados, e Matplotlib para a visualização gráfica dos resultados. As bases de dados cardiológicas do UCI Machine Learning Repository e do Kaggle foram utilizadas para treinar e validar os algoritmos, os modelos foram avaliados com base nas métricas: acurácia, precisão, recall, F1-score e curva ROC. Os resultados indicam que ambos os modelos apresentaram alto desempenho, evidenciando seu potencial para auxiliar na tomada de decisões clínicas no diagnóstico de enfermidades cardiovasculares.

1 Estudante de Graduação em Ciência da Computação; Universidade Estadual da Paraíba; Patos, PB; LAIA – Laboratório de Aplicações em Inteligência Artificial; E-mail: yuri.monteiro@aluno.uepb.edu.br.

2 Professora Doutora Adjunta do curso de Ciência da Computação; Universidade Estadual da Paraíba; Patos, PB; LAIA – Laboratório de Aplicações em Inteligência Artificial; E-mail: jannayna@servidor.uepb.edu.br.

Palavras-chave: Doenças Cardiovasculares; Aprendizagem de Máquina; Árvore de Decisão; Floresta Aleatória; K-Nearest Neighbors.

INTRODUÇÃO

O excesso de incidência de doenças cardiovasculares representa um problema que ultrapassa fronteiras geográficas, afetando diversos quadros socioeconômicos. De acordo com Roth et al. (2020), esse fenômeno se dá por vários fatores tais quais: o envelhecimento populacional, mudanças nos comportamentos individuais e uma interação complexa de fatores de risco, como obesidade, sedentarismo e tabagismo.

Ademais, as patologias cardiovasculares não afetam somente a saúde física dos seres humanos, mas também interferem sobretudo na qualidade de vida e na economia das sociedades. Gastos com tratamento, morbidade e mortalidade prematura impactam negativamente os sistemas de saúde e no capital financeiro de uma nação (Tsao et al., 2023). Logo, adotar meios preventivos e melhorias nos mecanismos de diagnóstico são de suma importância para conter essas adversidades.

Antecipar a detecção e o tratamento das enfermidades cardiovasculares é crucial para reduzir os óbitos e elevar a qualidade de vida dos pacientes. Nesse contexto, a avaliação de dados médicos utilizando técnicas avançadas de machine learning pode oferecer insights valiosos que não são facilmente detectados por métodos convencionais (Santos, 2022). A habilidade de reconhecer padrões discretos e relações entre diversos fatores de risco possibilita um diagnóstico mais acurado e individualizado, orientando para intervenções clínicas mais eficientes.

As enfermidades cardiovasculares representam a principal causa de mortalidade global, sendo responsáveis por cerca de 17,9 milhões de falecimentos anuais, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2023). Esse crescimento na prevalência de doenças cardíacas exige abordagens inovadoras e eficazes para diagnóstico e manejo clínico, destacando a relevância da implementação de tecnologias para otimizar os resultados clínicos e reduzir a mortalidade associada a essas condições.

Nesse contexto, as Inteligências Artificiais (IA) despontam como uma ferramenta promissora para auxiliar clínicas, instituições e profissionais da saúde na detecção precoce e na gestão de doenças cardiovasculares (Ali et al., 2021). A aplicação de algoritmos de *machine learning* e análise de dados possibilita que as IAs examinem grandes volumes de dados clínicos de forma rápida e precisa, reconhecendo padrões complexos e fornecendo informações relevantes para embasar decisões (Harrison, 2019).

Com base nesse cenário, o presente estudo visa avaliar a eficácia dos algoritmos de *machine learning*, como a Árvore de Decisão, Floresta Aleatória e K-Nearest Neighbors (KNN), na assistência ao diagnóstico de doenças cardiovasculares. O foco desta pesquisa é comparar o desempenho desses algoritmos em dois cenários: na identificação dessas doenças em um contexto geral e em um contexto específico, conforme orientado por Géron (2019) por meio de métricas como a área sob a curva ROC (*Receiver Operating Characteristic*), acurácia, precisão, recall e F1-score.

Além disso, este estudo explora a aplicabilidade desses algoritmos em sistemas de suporte à decisão clínica, analisando seu potencial para ajudar as equipes médicas. O uso dessas abordagens representa um avanço considerável no campo da saúde digital, demonstrando o impacto positivo da integração entre inteligência artificial e análise de dados para otimizar o diagnóstico realizado pelos profissionais de saúde.

ESTADO DA ARTE

Nos últimos anos, observou-se um crescimento preocupante na incidência global de enfermidades cardíacas, o que representa um desafio substancial para os sistemas de saúde em nível mundial (Roth et al., 2020). Esse cenário tem gerado inquietações tanto no meio acadêmico quanto na prática clínica, ressaltando a necessidade de respostas imediatas e abrangentes. Nesse contexto, os avanços tecnológicos recentes, sobretudo na área de *machine learning*, oferecem soluções promissoras para aprimorar tanto o diagnóstico quanto o tratamento dessas doenças cardiovasculares.

Doenças cardíacas, como infarto do miocárdio, insuficiência cardíaca e arritmias, são responsáveis por altas taxas de mortalidade e morbidade em

escala global (Tsao et al., 2023). De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), essas patologias representam a principal causa de morte mundial, sendo responsáveis por cerca de 31% de todos os óbitos globais. A prevenção e o diagnóstico precoce são fundamentais para reduzir o impacto dessas doenças, destacando a necessidade de abordagens inovadoras e eficazes.

Pesquisas recentes têm evidenciado o grande potencial dos algoritmos de *machine learning* (Nery et al., 2023). Esses algoritmos conseguem processar grandes volumes de dados clínicos, como históricos médicos, resultados de exames laboratoriais e imagens diagnósticas, identificando padrões e correlações que podem não ser facilmente percebidos pelos profissionais de saúde (Santos, 2022). Dessa forma, esses modelos são capazes de prever com maior precisão o risco de um paciente desenvolver uma doença cardiovascular, possibilitando intervenções preventivas mais eficazes.

Em comparação com os métodos tradicionais, os modelos de *machine learning* têm mostrado uma precisão superior na previsão de riscos cardiovasculares (Ali et al., 2021). Esses modelos são capazes de analisar simultaneamente vários fatores de risco e ajustar suas previsões conforme novos dados são incorporados. Ademais, o uso de aprendizado de máquina na cardiologia tem impulsionado o desenvolvimento de sistemas de suporte à decisão clínica (Santos, 2022).

Doenças cardiovasculares

As enfermidades cardiovasculares são a principal causa de mortalidade global, superando qualquer outra condição (Tsao et al., 2023). Segundo a OPAS (Organização Pan-Americana da Saúde), em 2016, estima-se que 17,9 milhões de pessoas faleceram devido a doenças cardiovasculares, o que corresponde a 31% de todas as mortes registradas mundialmente. Ataques cardíacos e acidentes vasculares cerebrais (AVCs) representam cerca de 85% desses óbitos, evidenciando a importância do monitoramento e tratamento adequados para essas condições específicas.

A distribuição das mortes por doenças cardiovasculares é desigual, afetando predominantemente países de baixa e média renda. Mais de três quartos desses óbitos ocorrem nessas regiões, onde o acesso restrito a cuidados de saúde de qualidade, prevenção e tratamentos eficazes agrava o quadro (Roth

et al., 2020). A alta incidência dessas fatalidades em nações menos desenvolvidas ressalta a urgência de políticas de saúde pública que não apenas foquem em tratamentos, mas também priorizem a prevenção e a educação em saúde cardiovascular.

Adicionalmente, das 17 milhões de mortes prematuras causadas por doenças crônicas não transmissíveis, 82% ocorrem em países de baixa e média renda, sendo 37% dessas mortes atribuídas a doenças cardiovasculares (Roth et al., 2020). Esse dado enfatiza a vulnerabilidade dessas populações e a necessidade urgente de intervenções direcionadas que possam reduzir os fatores de risco relacionados.

As doenças cardiovasculares englobam uma variedade de patologias que afetam o coração e os vasos sanguíneos (Ali et al., 2021). Dentre elas, destaca-se a doença coronariana, que afeta os vasos sanguíneos que fornecem sangue ao músculo cardíaco e pode levar a ataques cardíacos devido ao bloqueio do fluxo sanguíneo. A doença cerebrovascular compromete os vasos que irrigam o cérebro, sendo uma causa comum de AVCs. Por sua vez, a doença arterial periférica impacta os vasos sanguíneos que transportam sangue para os membros superiores e inferiores, resultando em dor e outras complicações (Santos, 2022).

Outras condições incluem a doença cardíaca reumática, que resulta de lesões ao músculo cardíaco e às válvulas causadas pela febre reumática, uma complicação de infecções estreptocócicas não tratadas corretamente. A cardiopatia congênita envolve malformações estruturais do coração presentes desde o nascimento, frequentemente necessitando de intervenções médicas ou cirúrgicas imediatas (Nery et al., 2023).

Ataques cardíacos e AVCs são frequentemente eventos graves provocados por bloqueios que comprometem o fluxo sanguíneo adequado para o coração ou o cérebro. Esses bloqueios são comumente causados pelo acúmulo de placas de gordura nas paredes internas dos vasos sanguíneos (Roth et al., 2020). No caso dos AVCs, podem ocorrer além dos bloqueios, hemorragias nos vasos cerebrais ou a formação de coágulos que interrompem o fluxo sanguíneo. Diversos fatores de risco estão associados a esses eventos, como tabagismo, dietas inadequadas, obesidade, falta de atividade física, consumo excessivo de álcool, hipertensão, diabetes e níveis elevados de lipídios no sangue (Tsao et al., 2023).

Machine Learning

A *machine learning*, ou no português aprendizagem de máquina, é uma área da inteligência artificial que se concentra no desenvolvimento de algoritmos e modelos que permitem que os sistemas computacionais aprendam e façam previsões ou tomem decisões com base em dados (Géron, 2019). Ao contrário dos métodos tradicionais de programação, nos quais instruções específicas são programadas para cada tarefa, a aprendizagem de máquina capacita os computadores a identificar padrões e inferir regras a partir de conjuntos de dados extensos. Esse processo é realizado por meio de várias técnicas, como redes neurais, árvores de decisão e regressão, que são treinadas e ajustadas para otimizar sua precisão e eficácia em tarefas específicas.

De modo geral existem três principais grupos de algoritmos de *machine learning*: aprendizado supervisionado, aprendizado não supervisionado e aprendizado por reforço, cada um com características e aplicações específicas (Harrison, 2019). No entanto, este estudo se concentrará apenas nos algoritmos de aprendizado supervisionado.

O aprendizado supervisionado é uma abordagem amplamente utilizada em *machine learning*, onde o modelo é treinado com um conjunto de dados rotulados, ou seja, dados com respostas corretas associadas (Izbicki, 2020). Durante o treinamento, o algoritmo usa essas entradas e saídas conhecidas para aprender uma função que mapeia as entradas para as saídas corretas. Após o treinamento, o modelo pode fazer previsões ou classificar novos dados não rotulados com base no conhecimento adquirido (Géron, 2019). Alguns exemplos de algoritmos de aprendizado supervisionado são: Árvore de Decisão, Floresta Aleatória e K-Nearest Neighbors.

Modelos de Árvore de Decisão (AD) são estruturas hierárquicas utilizadas no aprendizado supervisionado, em que cada nó representa uma decisão baseada em um atributo dos dados. Esses modelos são eficazes para problemas de classificação e regressão, proporcionando interpretações claras das decisões feitas pelo modelo.

Por outro lado, a Floresta Aleatória (FA) é uma técnica que combina várias árvores de decisão durante o treinamento para melhorar a precisão e a robustez do modelo. Cada árvore na floresta é treinada de forma independente com uma amostra aleatória dos dados e um subconjunto aleatório dos

atributos, o que reduz a tendência ao overfitting e aumenta a capacidade de generalização do modelo para novos dados.

O K-Nearest Neighbor (KNN) é um algoritmo de aprendizado supervisionado usado para classificação e regressão. Fundamentado na proximidade entre objetos no espaço de características (Harrison, 2019). Durante a etapa de previsão, o KNN seleciona os "k" vizinhos mais próximos de um novo dado e estabelece sua classe ou valor por meio da votação desses vizinhos.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados deste estudo foram obtidos por meio de uma pesquisa empírica de natureza quantitativa. A abordagem sistemática e objetiva na coleta e análise de dados numéricos caracteriza a pesquisa como quantitativa, possibilitando uma avaliação mensurável dos algoritmos utilizados no diagnóstico de doenças cardíacas. Foram analisados os modelos Árvore de Decisão, Floresta Aleatória e KNN, seguindo as orientações de Géron (2019). Esses modelos foram desenvolvidos utilizando a linguagem de programação Python e as bibliotecas pandas, scikit-learn e matplotlib.

Bases de dados

Para realizar essa comparação, foram empregados dois conjuntos de dados diferentes, um específico para prever o Acidente Vascular Cerebral (AVC) e outro abrangendo condições para prever doenças cardiovasculares de forma geral.

Inicialmente, utilizou-se o conjunto de dados proveniente do UCI *Machine Learning Repository*, originalmente coletado de registros de doenças cardíacas em Cleveland, Hungria, Suíça e VA Long Beach. Foi selecionado um dos subconjuntos, o banco de dados da Doença Cardíaca de Cleveland, que inclui 14 atributos comumente utilizados em estudos de aprendizado de máquina para prever a ocorrência de AVC em pacientes, como idade, gênero, pressão arterial e resultados de exames eletrocardiográficos. As informações clínicas foram obtidas por meio de exames médicos realizados em 303 pacientes suspeitos de terem problemas cardíacos.

Posteriormente, os dados da plataforma Kaggle foram utilizados, provenientes de pesquisas telefônicas anuais feitas entre 1984 a 2022, que coletam informações sobre a saúde dos residentes dos EUA realizadas pelo Sistema de Vigilância de Fatores de Risco Comportamentais (BRFSS). Essa base de dados contém 39 variáveis preditoras, como Índice de Massa Corporal (IMC), consumo de álcool, idade, raça e tempo de sono, juntamente com uma variável de classificação, totalizando 319795 instâncias.

Manipulação dos dados

Os dados foram obtidos tanto do UCI Machine Learning Repository quanto da plataforma Kaggle. Os arquivos CSV foram importados e transformados em Data Frames utilizando a biblioteca pandas do Python para facilitar a manipulação e análise dos dados.

Após a carga inicial, foi realizada uma etapa de limpeza dos dados. Isso incluiu a identificação e tratamento de valores ausentes usando métodos nativos do pandas. Para atributos numéricos, os valores faltantes foram substituídos pela mediana dos valores existentes, uma abordagem que ajuda a manter a distribuição dos dados. Para atributos categóricos, optou-se pelo preenchimento com os valores mais frequentes, preservando a frequência dos valores mais comuns conforme as orientações de (Nery et al., 2023).

Para melhorar a performance dos algoritmos de aprendizado de máquina, alguns dados foram normalizados. A normalização foi essencial para garantir que todos os atributos numéricos estejam na mesma escala (Santos, 2022). Neste trabalho, utilizou-se a técnica de normalização min-max, que reescala os valores para o intervalo de 0 a 1, utilizando funcionalidades disponíveis na biblioteca scikit-learn. Por fim, os dados foram divididos em conjuntos de treinamento e teste usando o scikit-learn em uma proporção 80\20.

Avaliação dos modelos

A avaliação do desempenho dos modelos foi baseada na pesquisa de Santos (2022). Foram analisadas a área sob a curva ROC e a representação e interpretação das matrizes de confusão. Além disso, os modelos foram avaliados utilizando métricas de desempenho, como acurácia, precisão, recall e F1-score derivadas da matriz de confusão.

A acurácia é uma métrica essencial na avaliação de desempenho em machine learning. Ela indica a proporção de previsões corretas em relação ao total de previsões feitas pelo modelo. Quanto maior a acurácia, maior a confiabilidade do modelo (Izbicki, 2020).

A acurácia é uma medida que avalia a proporção de previsões corretas em relação ao total de previsões feitas pelo modelo. Ela demonstra a precisão das previsões, mostrando a habilidade do modelo em evitar erros (Harrison, 2019).

O Recall, também chamado de sensibilidade, é uma medida que avalia a proporção de verdadeiros positivos em relação ao total de casos positivos reais. Ela avalia a capacidade do modelo em identificar corretamente os casos positivos (Géron, 2019)

O F1-Score é uma métrica que combina a precisão e o recall em um único valor, proporcionando uma medida equilibrada entre essas duas métricas e levando em conta tanto os falsos positivos quanto os falsos negativos (Santos, 2022).

Esses métodos de avaliação foram selecionados devido à sua importância na avaliação da capacidade dos modelos de distinguir entre as classes, minimizando erros de classificação e aumentando a confiabilidade dos resultados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, são apresentados os resultados da análise das métricas de performance dos três modelos de machine learning: Árvore de Decisão, Floresta Aleatória e KNN. Esses modelos foram utilizados para prever doenças cardiovasculares de forma geral e também para prever acidentes vasculares cerebrais (AVC). O objetivo da avaliação é determinar qual modelo é mais adequado para auxiliar em decisões clínicas, levando em consideração a importância da precisão e confiabilidade no diagnóstico precoce.

Desempenho dos Modelos na Previsão Geral de Doenças Cardiovasculares

Primeiramente, é relevante avaliar o desempenho geral dos modelos em todas as condições cardiovasculares. Para isso, foi utilizada a Área Sob a Curva ROC (AUC-ROC) como métrica de referência. As figuras 1, 2 e 3 apresentam as curvas ROC para cada modelo.

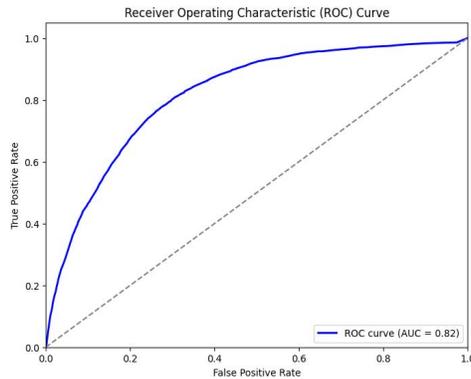


Figura 1: Área sob a curva de ROC da Árvore de Decisão (AUC = 0.82).

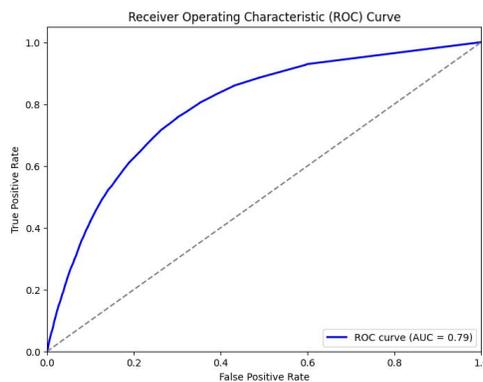


Figura 2: Área sob a curva de ROC da Floresta Aleatória (AUC = 0.79).

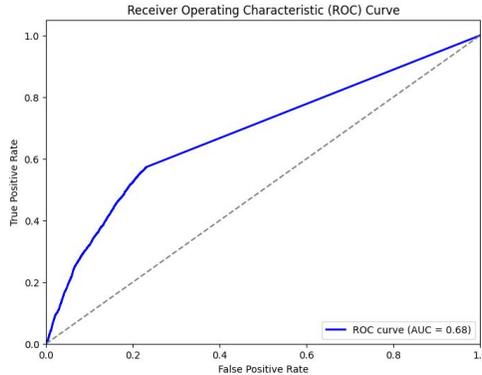


Figura 3: Área sob a curva de ROC do KNN (AUC = 0.68).

A curva ROC de um classificador puramente aleatório é representada pela linha pontilhada, enquanto um classificador ideal é caracterizado por estar o mais distante possível dessa linha, preferencialmente na direção do canto superior esquerdo. A qualidade de um classificador é avaliada pela Área Sob a Curva ROC (AUC), que deve ser próxima de 1 para indicar uma capacidade de discriminação perfeita. Por outro lado, um classificador puramente aleatório tem uma AUC de 0,5 (Géron, 2019). Assim, os modelos mostraram eficácia, com destaque para a Árvore de Decisão que teve o melhor desempenho.

Para avaliar a eficácia dos modelos de *machine learning* com base em suas métricas, é fundamental analisar a matriz de confusão. Essa matriz fornece uma visão detalhada dos acertos e erros em cada classe de saída, sendo essencial para o cálculo das métricas de desempenho escolhidas. As Tabelas 1, 2 e 3 exibem as matrizes de confusão de cada modelo.

Tabela 1. Matriz de confusão da Árvore de Decisão.

		Valor Previsto	
		Não	Sim
Valor Real	Não	57909	458
	Sim	5164	428

Tabela 2: Matriz de confusão da Floresta Aleatória.

		Valor Previsto	
		Não	Sim
Valor Real	Não	57189	1178
	Sim	4943	649

Tabela 3: Matriz de confusão do KNN.

		Valor Previsto	
		Não	Sim
Valor Real	Não	57001	1366
	Sim	5044	548

Ao examinar as matrizes de confusão, não se nota uma discrepância significativa nas informações fornecidas. No entanto, é importante ressaltar que a Árvore de Decisão teve um desempenho superior em relação à Floresta Aleatória e ao KNN, especialmente na habilidade de evitar determinados tipos de erros.

Os resultados da avaliação indicaram que, apesar dos achados sobre o desempenho da Floresta Aleatória serem altos no estudo de (Nery et al., 2023) devido à sua natureza de conjunto, o modelo de Árvore de Decisão mostrou-se mais eficiente em termos de precisão nesse contexto.

O desempenho do modelo de Árvore de Decisão foi superior na redução de erros de classificação em categorias críticas, ao contrário da Floresta Aleatória e do KNN, que apresentaram taxas de confusão mais elevadas. Esses resultados sugerem que a simplicidade da Árvore de Decisão pode trazer benefícios em certos cenários, especialmente quando a generalização excessiva dos dados pode comprometer a precisão do modelo. Para uma análise mais detalhada, a Tabela 4 fornece informações sobre as métricas de desempenho dos modelos.

Tabela 4: Métricas de desempenho dos modelos na previsão geral de Doenças Cardiovasculares.

Modelo	Acurácia	Precisão	Recall	F1-Score
AD	0.91	0.88	0.91	0.88
FA	0.90	0.87	0.90	0.88
KNN	0.89	0.86	0.89	0.87

Após a avaliação das métricas dos modelos, é possível notar que a sequência de desempenho segue o padrão a seguir: Árvore de Decisão, Floresta Aleatória e KNN, não somente em relação à acurácia, mas também em relação às demais métricas, como precisão, recall e F1-score. Após a análise das métricas dos modelos, é evidente que a Árvore de Decisão se destaca na detecção precoce de doenças cardiovasculares de forma geral.

Desempenho dos Modelos na Previsão de AVC

Após analisar o desempenho global desses modelos na previsão de doenças cardiovasculares, é essencial agora avaliá-los em cenários mais específicos para validar sua eficácia clínica. Nesta parte, o foco está na avaliação desses modelos na previsão de Acidente Vascular Cerebral (AVC). Inicialmente, foi conduzido um estudo da Área Sob a Curva ROC (AUC-ROC). As imagens 4, 5 e 6 mostram as curvas ROC de cada modelo, evidenciando suas habilidades únicas na previsão de eventos cerebrovasculares.

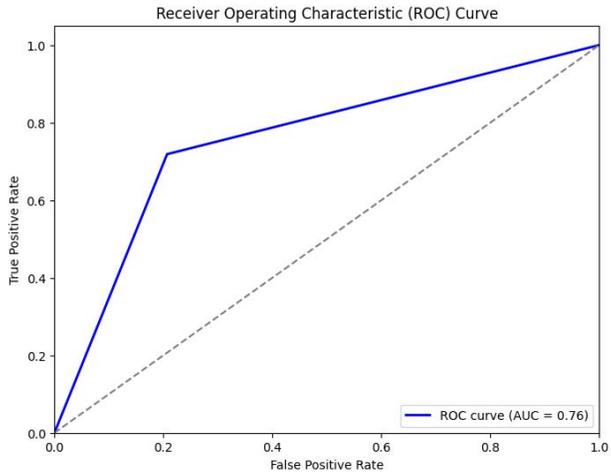


Figura 4: Área sob a curva de ROC da Árvore de Decisão (AUC = 0.76).

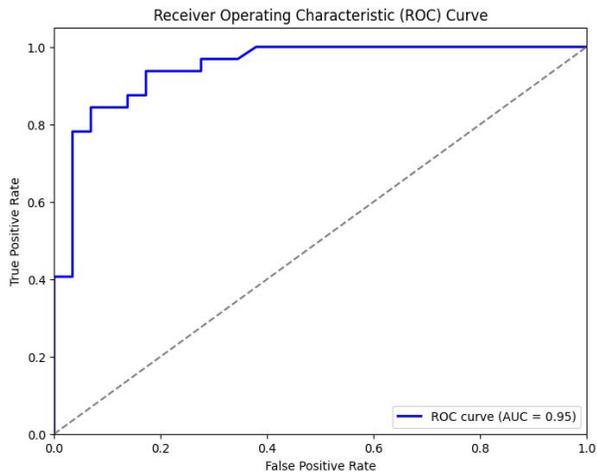


Figura 5: Área sob a curva de ROC da Floresta Aleatória (AUC = 0.95).

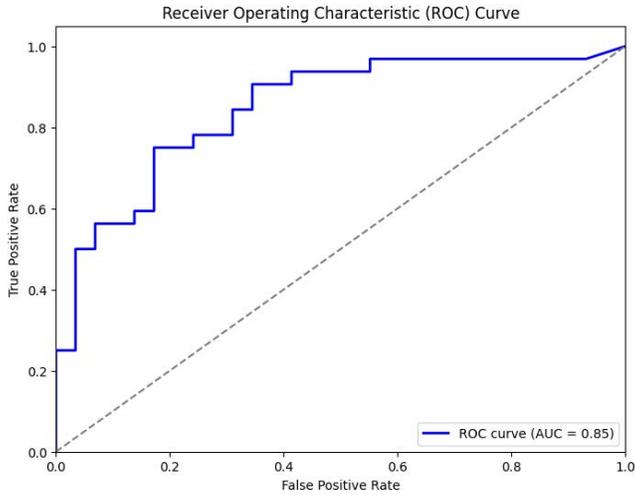


Figura 6: Área sob a curva de ROC do KNN (AUC = 0.85).

Os resultados dos testes foram consistentes, todos com uma AUC acima de 0.5, sendo a Floresta Aleatória a que se destacou com melhor desempenho. É essencial analisar as matrizes de confusão e suas métricas para uma avaliação abrangente da capacidade preditiva dos modelos em relação aos AVCs. As Tabelas 5, 6 e 7 contêm as matrizes de confusão de cada modelo neste contexto específico, fornecendo insights valiosos para a validação clínica e aprimoramento dos algoritmos.

Tabela 5: Matriz de confusão da Árvore de Decisão.

		Valor Previsto	
		Não	Sim
Valor Real	Não	23	6
	Sim	9	23

Tabela 6: Matriz de confusão da Floresta Aleatória.

		Valor Previsto	
		Não	Sim
Valor Real	Não	25	4
	Sim	5	27

Tabela 7: Matriz de confusão do KNN.

		Valor Previsto	
		Não	Sim
Valor Real	Não	24	5
	Sim	9	23

A avaliação das matrizes de confusão não apontou diferenças significativas nas informações entre os modelos. No entanto, é possível observar que a Floresta Aleatória se destacou ao vencer o KNN e a Árvore de Decisão, especialmente em sua capacidade de reduzir falsos positivos e falsos negativos.

Os resultados da avaliação indicaram que, apesar das expectativas iniciais em relação ao desempenho da Árvore de Decisão com base em seu desempenho geral, o modelo de Floresta Aleatória demonstrou ser mais eficiente em termos de precisão em situações específicas conforme evidenciado por (Nery et al., 2023).

A eficácia da Floresta Aleatória em aprimorar a generalização dos resultados foi comprovada. Esse método consegue equilibrar o trade-off entre viés e variância ao considerar múltiplas árvores, resultando em maior clareza em diversos cenários. Para uma análise mais aprofundada, as métricas de desempenho dos modelos estão disponíveis na Tabela 5.

Tabela 5: Métricas de desempenho dos modelos na previsão de AVC.

Modelo	Acurácia	Precisão	Recall	F1-Score
AD	0.75	0.79	0.71	0.75
FA	0.85	0.87	0.84	0.85
KNN	0.77	0.82	0.71	0.77

A avaliação das métricas indica que a sequência de eficácia dos modelos é constante, com a Floresta Aleatória em primeiro lugar, seguida pelo KNN e, por fim, a Árvore de Decisão. Isso é válido não apenas para a precisão, mas também para outras métricas como recall e F1-score. A Floresta Aleatória se destaca de forma significativa na detecção de doenças cardíacas em um contexto mais específico, mostrando superioridade em todas as formas de avaliação do desempenho dos algoritmos.

A análise comparativa das métricas de desempenho dos modelos de aprendizado de máquina utilizados na previsão de doenças cardiovasculares e acidente vascular cerebral revelou insights significativos. Enquanto a Árvore de Decisão se destacou na previsão geral de doenças cardiovasculares, apresentando maior acurácia e capacidade de evitar erros, a Floresta Aleatória demonstrou um desempenho superior na análise específica de AVC, com uma AUC-ROC mais alta, mostrando sua eficácia em minimizar falsos positivos e falsos negativos, conforme evidenciado pela matriz de confusão das métricas. Essas diferenças de desempenho destacam a importância de escolher o modelo mais adequado para diferentes cenários clínicos.

Em resumo, a Floresta Aleatória se destacou como o melhor modelo para prever AVC, enquanto a Árvore de Decisão mostrou maior eficácia na previsão de doenças cardiovasculares em um contexto amplo. A análise minuciosa das métricas de desempenho, como acurácia, precisão, recall e F1-score, proporcionou uma compreensão abrangente das capacidades preditivas de cada modelo. A interpretação das matrizes de confusão foi essencial para identificar os pontos fortes e fracos de cada abordagem. Esses resultados evidenciam que os modelos de aprendizado de máquina têm o potencial de contribuir para o diagnóstico precoce e confiável de doenças cardiovasculares.

CONCLUSÕES

A utilização de algoritmos de machine learning na previsão de doenças cardíacas e AVC ressalta a importância dessas tecnologias na assistência às decisões médicas. Os modelos examinados, como Árvore de Decisão, Floresta Aleatória e KNN, apresentaram habilidades significativas no diagnóstico precoce. Especificamente, a Floresta Aleatória se destacou na previsão de AVC,

enquanto a Árvore de Decisão teve um desempenho mais consistente na previsão geral de doenças cardíacas. Essas disparidades realçam a necessidade de selecionar o algoritmo apropriado para cada cenário clínico específico, otimizando a eficácia das ferramentas de apoio à tomada de decisão médica.

Para além da exploração dos modelos mencionados, é crucial analisar outros algoritmos de aprendizado de máquina e suas possíveis contribuições para a área da saúde. Métodos avançados como redes neurais profundas, máquinas de vetores de suporte (SVM) e algoritmos de ensemble mais sofisticados podem trazer melhorias adicionais em termos de precisão e confiabilidade. Adicionalmente, a utilização de diferentes bases de dados, contendo informações mais variadas ou específicas de subgrupos populacionais, pode oferecer insights valiosos e ampliar a generalização dos modelos. A combinação de diversas fontes de dados, incluindo dados genéticos, históricos médicos detalhados e informações sobre o estilo de vida, também pode aprimorar consideravelmente a capacidade preditiva dos algoritmos.

Assim, a constante evolução e avaliação de algoritmos de machine learning, juntamente com o uso de extensas bases de dados clínicas, têm o potencial de transformar a prática médica. Essas novidades podem não só aprimorar a acurácia diagnóstica, como também oferecer uma medicina mais individualizada e preventiva, resultando em melhorias significativas para os pacientes.

REFERÊNCIAS

ALI, Md Mamun et al. Heart disease prediction using supervised machine learning algorithms: Performance analysis and comparison. **Computers in Biology and Medicine**, v. 136, p. 104672, 2021.

GÉRON, Aurélien. **Mãos à obra: aprendizado de máquina com Scikit-Learn & TensorFlow**. Alta Books, 2019.

HARRISON, Matt. **Machine learning pocket reference: working with structured data in python**. O'Reilly Media, 2019.

IZBICKI, Rafael; DOS SANTOS, Tiago Mendonça. **Aprendizado de máquina: uma abordagem estatística**. Rafael Izbicki, 2020.

ROTH, Gregory A. et al. Global burden of cardiovascular diseases and risk factors, 1990–2019: update from the GBD 2019 study. **Journal of the American college of cardiology**, v. 76, n. 25, p. 2982-3021, 2020.

NERY, Barbara. et al. **COMPARAÇÃO DE MODELOS DE MACHINE LEARNING PARA DIAGNÓSTICO DE DOENÇAS CARDIOVASCULARES: UM ESTUDO SOBRE ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL, ARRITMIA CARDÍACA E DOENÇA ARTERIAL CORONARIANA**. Revistaft, 2023. Disponível em: <https://revistaft.com.br/comparacao-de-modelos-de-machine-learning-para-diagnostico-de-doencas-cardiovasculares-um-estudo-sobre-a-cidente-vascular-cerebral-arritmia-cardiaca-e-doenca-arterial-coronariana/>. Acesso em: 12 abr. 2024.

SANTOS, Bruno Bruno Silva dos. **Uma análise exploratória de dados e o uso de aprendizado de máquina para classificação de doenças cardiovasculares**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

TSAO, Connie W. et al. Heart disease and stroke statistics—2023 update: a report from the American Heart Association. **Circulation**, v. 147, n. 8, p. e93-e621, 2023.

PROSPECÇÃO QUÍMICA DO *Croton Adamantinus* MÜLL. ARG. (EUFORBIACEAE) VISANDO A IDENTIFICAÇÃO DE COMPOSTOS BIOATIVOS

João Victor Sousa de França¹

Maria da Conceição de Menezes Torres ²

C*roton adamantinus* Müll. Arg. é uma espécie endêmica da Caatinga, predominante no semiárido nordestino. Popularmente conhecida como carrasco, velame-bravo e marmeleiro, essa planta é amplamente utilizada na medicina tradicional para o tratamento de diversas doenças. No entanto, sua composição química ainda é pouco explorada. Diante disso, este estudo teve como objetivo otimizar o processo extrativo das folhas de *C. adamantinus* por meio de um planejamento fatorial, além de realizar testes fitoquímicos e avaliar sua atividade antibacteriana. As amostras foram submetidas a testes fitoquímicos e análise por espectroscopia no Infravermelho (IV). A investigação da atividade antibacteriana foi realizada por difusão em Ágar. A partir do planejamento fatorial, foram obtidos 11 extratos (EFCA-1 a EFCA-11), com rendimentos variando de 14,16 a 20,66%. O maior rendimento foi observado para EFCA-7 (20,66%), sendo a composição do solvente a variável que mais influenciou esse resultado. Todos os extratos apresentaram resultados positivos para taninos, fenólicos, flavonoides, esteroides, terpenoides e alcaloides. Além disso, a análise por IV permitiu a identificação dos grupos funcionais correspondentes às classes de compostos detectadas nos testes qualitativos. Todos os extratos mostraram atividade antibacteriana contra à cepa de *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923), sendo o EFCA-3 o mais ativo. Esses resultados indicam o potencial antibacteriano dessa espécie,

1 Aluno do Curso de Licenciatura em Química - E-mail: joao.victor.franca@aluno.uepb.edu.br

2 Departamento de Química - CCT - Campus I - E-mail: mariatorres@servidor.uepb.edu.br.
Participa do grupo de pesquisa: Prospecção Química e Farmacológica de Plantas do Nordeste Brasileiro

porém é necessário o desenvolvimento de novos estudos para investigar os mecanismos de ação dos compostos isolados de EFCA.

Palavras-chave: *Croton*; Planejamento Fatorial; Análise Fitoquímica; Atividade antibacteriana.

INTRODUÇÃO

O uso de plantas para fins medicinais é conhecido pela humanidade desde tempos remotos e foi sendo aprimorado à medida que seus efeitos terapêuticos e propriedades curativas foram descobertos. Tal conhecimento empírico foi bastante aplicado e passou por diversas mudanças ao longo do tempo, sendo passado de geração em geração e refletindo atualmente no conhecimento popular que algumas comunidades possuem acerca da aplicação terapêutica das plantas medicinais.

O uso medicinal das plantas se dá porque estas são produtoras de metabólitos secundários, compostos químicos essenciais para sua sobrevivência e proteção da planta contra herbívoros, insetos e estresses ambientais (SOUSA, 2022). Essas substâncias apresentam diversas atividades de interesse científico, incluindo propriedades antibacterianas, antitumorais, antifúngicas e outras ações terapêuticas relevantes (QUEIROZ, 2018).

O Brasil se destaca mundialmente por sua rica diversidade de espécies vegetais em seu ecossistema, contribuindo significativamente para a descoberta de estruturas químicas e princípios ativos com potencial aplicação na indústria farmacêutica. Estima-se que mais da metade dos princípios ativos presentes em medicamentos tenham origem direta ou indireta em produtos naturais (NEWMAN & CRAGG, 2020; NEWMAN 2022). Neste sentido, o bioma Caatinga abriga uma grande parcela da biodiversidade vegetal brasileira, oferecendo um vasto campo para estudos fitoquímicos e o desenvolvimento de fitoprodutos. No entanto, apesar de sua riqueza natural, ainda há uma escassez de pesquisas sobre muitas de suas espécies (SOUSA, 2022).

O gênero *Croton* é um dos mais numerosos da família Euphorbiaceae, compreendendo cerca de 1.300 espécies de ampla distribuição em regiões tropicais e subtropicais, todavia, possui uma presença mais significativa nas Américas (LANGAT et al., 2020; Moremi et al. 2021; VENANCIO et al, 2024).

Cerca de 300 espécies de *Croton* ocorrem no Brasil, especialmente, na região Nordeste, e muitas são utilizadas na medicina popular para os mais variados fins (FREITAS *et al.*, 2020; QUEIROZ *et al.*, 2020). Dentre as propriedades farmacológicas experimentalmente comprovadas, destacam-se: anti-inflamatória, antioxidante, antiulcerogênica, antidiabética, inibidores da enzima acetilcolinesterase, antimicrobiana e anticancer (FIRMINO *et al.*, 2018; MOREMI *et al.*, 2021; JIANG *et al.*, 2023).

Estudos fitoquímicos efetuados com espécies de gênero *Croton* têm conduzido ao isolamento de compostos bioativos, tais como alcalóides, flavonóides, triterpenóides, diterpenóides, lignanas, benzenóides, entre outros (FIRMINO *et al.*, 2018; LIU & LIANG, 2018; MOREMI *et al.*, 2021). É importante ressaltar que os diterpenóides são metabolitos secundários característicos desse gênero e exibem um amplo espectro de atividade biológica, incluindo citotóxica, anticâncer, anti-inflamatória, antifúngica e propriedade inibitória da acetilcolinesterase (XU, LIU & LIANG, 2018; WANG *et al.*, 2023).

Apesar da ampla ocorrência de estudos envolvendo a prospecção química e atividades biológicas de plantas desse gênero, a composição química dos extratos da espécie de *Croton adamantinus* MÜLL. ARG. ainda permanece praticamente inexplorada. *C. adamantinus* (Figura 1), é uma espécie endêmica da Caatinga, ocorrendo principalmente na região do semiárido dos estados da Bahia, Ceará, Piauí, Rio Grande do Norte, norte de Minas Gerais, Pernambuco e Paraíba (SANTOS, 2015). Essa espécie é conhecida popularmente como carrasco, canela de urubu, velame bravo e marmeleiro (SILVA, 2016).



Figura 1: *Croton adamantinus* em seu habitat natural com destaque das folhas.

Fonte: Dados da pesquisa, 2024

Além disso, plantas dessa espécie são utilizadas na medicinal tradicional para o tratamento de impotência sexual, cicatrização de feridas, inflamações na pele, além de problemas gastrointestinais e hepáticos. No entanto, apesar de seu uso frequente na medicina popular, ainda há poucos estudos científicos sobre suas propriedades biológicas. Recentemente, foi relatado que o óleo essencial extraído de suas folhas apresenta atividade antimicrobiana (FRANÇA, 2023).

Paralelamente, o surgimento de bactérias multirresistentes tem se tornado um desafio crescente para o tratamento de infecções, reforçando a necessidade de novas substâncias com propriedades antimicrobianas eficazes (BARAN, KWIATKOWSKA, POTOCKI, 2023). Diante desse cenário, a busca por novos agentes antibacterianos derivados de metabólitos secundários de plantas tem ganhado destaque como uma estratégia promissora para superar a resistência aos medicamentos convencionais (ABDALLAH et al., 2023).

Nesse sentido, a utilização da ferramenta de Planejamento fatorial para estudos de otimização de extração de metabólitos secundários de plantas medicinais tem importância significativa, pois torna possível o planejamento e a realização de uma quantidade reduzida de experimentos. Diante disso, tal ferramenta estatística aplicada ao trabalho fitoquímico permite conhecer a melhor condição de extração dos constituintes químicos de uma planta a fim de otimizar o experimento quando realizado em grande escala, sem comprometer a qualidade das informações obtidas.

Diante disso, este trabalho teve como objetivo determinar as melhores condições para extração dos metabólitos secundários das folhas do *C. adamantinus* por meio de um planejamento fatorial, além de realizar a caracterização fitoquímica e avaliar a atividade antibacteriana dos extratos obtidos.

MATERIAL E MÉTODOS

Preparação do Material Vegetal

As folhas de *C. adamantinus* foram coletadas no município de Areia, Paraíba, Brasil (-6.932251, -35.750171). A identificação da espécie foi realizada pelo Dr. Leonardo Pessoa Felix e material vegetal foi depositado no herbário da Universidade Federal da Paraíba, campus II, sob o número de voucher OCA 1259. A pesquisa foi cadastrada no sistema Nacional de Gestão

do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (SisGen) sob código A5D5689.

O material vegetal coletado foi submetido a processo mecânico de separação das folhas e dos caules. Em seguida, as folhas da planta foram submetidas à secagem em estufa de circulação a uma temperatura de 40°C por um período de 3 dias, seguido de moagem em moinho de facas, obtendo-se o pó das folhas de *C. adamantinus*.

Planejamento Fatorial

Para preparação dos extratos, foi realizado um Planejamento fatorial (2³) utilizando o software “STATISTICA”, que determinou de forma aleatória a ordem e as condições dos experimentos. As variáveis avaliadas neste estudo foram: composição do solvente: EtOH, EtOH/H₂O 10% e EtOH/H₂O 20%; tempo de extração: 24h, 48h e 72h; e quantidade de extrações: 3, 4 e 5. Uma vez que foram avaliadas 3 variáveis, foram realizados 8 experimentos, acrescidos de mais 3 para a determinação do erro experimental da resposta, resultando em 11 experimentos (Tabela 1).

Tabela 1: Variáveis dos Experimentos e Rendimento dos extratos obtidos.

Experimentos	Tempo de Extração	Solvente	Nº de Extração
1	24 h	EtOH	3
2	72 h	EtOH	3
3	24 h	EtOH/H ₂ O 20%	3
4	72 h	EtOH/H ₂ O 20%	3
5	24 h	EtOH	5
6	72 h	EtOH	5
7	24 h	EtOH/H ₂ O 20%	5
8	72 h	EtOH/H ₂ O 20%	5
9 (C)	48 h	EtOH/H ₂ O 10%	4
10 (C)	48 h	EtOH/H ₂ O 10%	4
11 (C)	48 h	EtOH/H ₂ O 10%	4

Fonte: Dados da pesquisa, 2024

Obtenção dos extratos das folhas de *Croton adamantinus* (EFCA)

Para cada amostra foram pesados 10 g do pó das folhas de *C. adamantinus* e submetidas a extração com 100 mL de solvente, na condição estabelecida pelo planejamento fatorial para a referida extração.

Após cada extração, o extrato bruto foi submetido a uma filtração simples para remover resíduos sólidos. Em seguida, foi levado ao rotaevaporador, sob rotação moderada e temperatura máxima de 40°C, para a evaporação do solvente e obtenção do extrato. O material resultante foi transferido para um recipiente e posteriormente levado à estufa para a secagem completa do solvente remanescente. Esse procedimento foi realizado para as 11 amostras.

Testes Fitoquímicos dos EFCA

Os extratos obtidos (EFCA-1 a EFCA-11) foram submetidos individualmente a testes fitoquímicos, com o objetivo de identificar qualitativamente e de forma preliminar seus metabólitos secundários, conforme a metodologia descrita por Matos (2009), apresentada na Tabela 2.

Tabela 2: Testes fitoquímicos qualitativos para identificação de metabólitos secundários

Metabólito secundário	Teste fitoquímico
Saponinas	Teste de espuma
Polissacarídeos	Reação com lugol
Taninos e Fenólicos	Reação com FeCl ₃
Flavonoides	Shinoda
	Oxalo-Bórica
Esteroides e Terpenos	Anidro acético e H ₂ SO ₄
Alcaloides	Boucharat
	Dragendoff

Fonte: Matos, 2009.

Análise por Infravermelho (IV)

As análises dos extratos por espectroscopia no infravermelho foram realizadas em um espectrômetro de FT-IR, pertencente ao Laboratório de Avaliação e Desenvolvimento de Biomateriais do Nordeste - CERTBIO, Universidade Federal de Campina Grande, Campus I, Campina Grande-PB.

Atividade antibacteriana

A investigação da atividade antibacteriana foi feita por meio do método de difusão em ágar, frente às cepas de bactérias: *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923), Gram (+), e *Escherichia coli* (ATCC 25922), Gram (-), todas providas do Departamento de Farmácia e laboratório de Microbiologia Básica da UEPB.

Cada extrato (0,02 mg) foi dissolvido em 2 mL de uma solução de dimetilsulfóxido (DMSO) a 10% v/v, resultando em uma concentração inicial de 100 mg/mL. A partir dessa solução, foram preparadas diluições sucessivas para obtenção das concentrações de 50 mg/mL, 25 mg/mL, 12,5 mg/mL e 6,25 mg/mL, correspondentes a 50%, 25%, 12,5% e 6,25% da solução inicial, respectivamente.

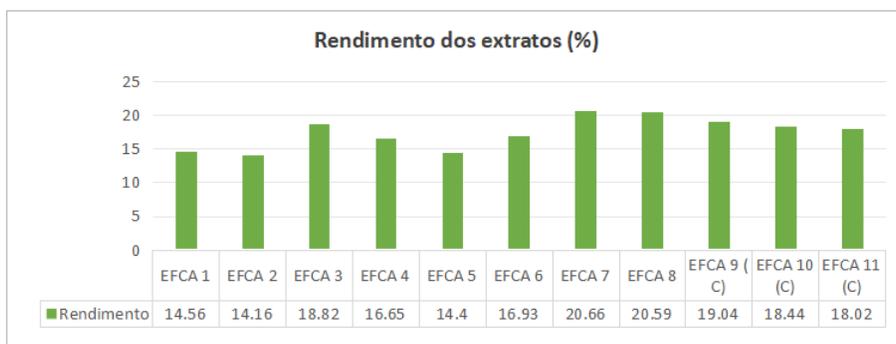
As soluções diluídas foram então adicionadas às placas de Petri contendo meio de cultura e as cepas bacterianas. Em cada placa, aproximadamente 1 mL de inóculo bacteriano foi misturado a 40 mL de ágar Mueller-Hinton mantido a 50 °C. Após a solidificação do meio, sete poços foram perfurados em cada placa, onde foram adicionados 80 µL das diferentes diluições testadas (100%, 50%, 25%, 12,5% e 6,25%). Como controle negativo, utilizou-se DMSO 10%, enquanto o antibiótico ciprofloxacino (0,2%) foi empregado como controle positivo. As placas foram incubadas a 36 °C por 24 horas antes da leitura dos resultados. Os testes foram conduzidos em triplicata para cada bactéria.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos rendimentos dos extratos de *C. adamantinus* (EFCA) obtidos a partir do planejamento fatorial estão dispostos no Gráfico 1. E como pode ser observado, a condição de extração mais eficiente para os EFCA, em termos de rendimento, foi obtida na amostra EFCA-7. Essa extração envolveu cinco ciclos sucessivos de 24 horas cada, utilizando um solvente composto por

EtOH/H₂O a 20%. Como resultado, foram obtidos aproximadamente 2,07 g de extrato, correspondendo a um rendimento de 20,66%, o mais alto entre as amostras analisadas na obtenção de aproximadamente 2,07 g de extrato. Tal resultado foi confirmado estatisticamente.

Gráfico 1: Rendimentos dos extratos obtidos a partir do planejamento fatorial



Fonte: Dados da pesquisa, 2024

Além disso, a análise estatística dos resultados obtidos a partir do planejamento fatorial, representada no gráfico de Pareto (Figura 2), indica que a variável com maior influência no rendimento dos extratos foi a composição do solvente. Dentre as condições testadas, a solução EtOH/H₂O 20% mostrou-se a mais eficiente para a extração dos metabólitos secundários das folhas de *C. adamanutinus*.

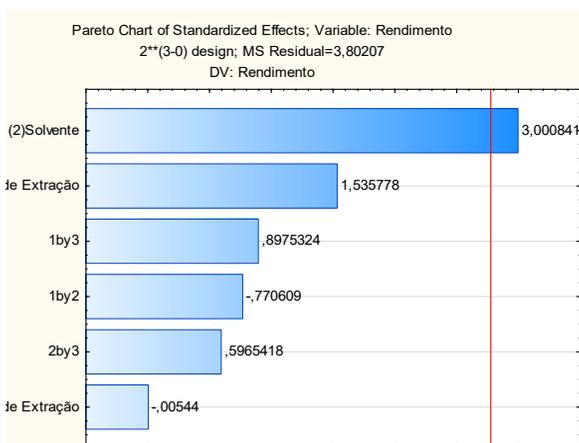


Figura 2: Diagrama de Pareto. **Fonte:** Dados da pesquisa, 2024

O diagrama de Pareto indica quais variáveis analisadas tiveram maior influência no rendimento dos extratos. Nesse contexto, as variáveis situadas à direita do valor de P no eixo horizontal representam os fatores mais impactantes, destacando-se, principalmente, a composição do solvente.

Além disso, a comparação da influência dessas variáveis no rendimento pode ser visualizada por meio do gráfico de superfícies, conforme apresentado na Figura 3. Conforme observado no gráfico de superfície, à medida que a variável solvente se aproxima de +1 (EtOH/H₂O 20%), as cores do gráfico tornam-se mais escuras, indicando um aumento no rendimento (superior a 20%). Por outro lado, o tempo de extração não apresentou variação significativa nem influência expressiva no rendimento, sugerindo que a adoção de um menor tempo de extração pode ser mais eficiente (Figura 3a). Na Figura 3b, observa-se a influência do número de extrações e do tipo de solvente utilizado. Os resultados indicam que, mais uma vez, a composição do solvente teve um impacto considerável no rendimento do extrato, especialmente quando foram realizadas cinco extrações sucessivas, que proporcionaram o melhor rendimento.

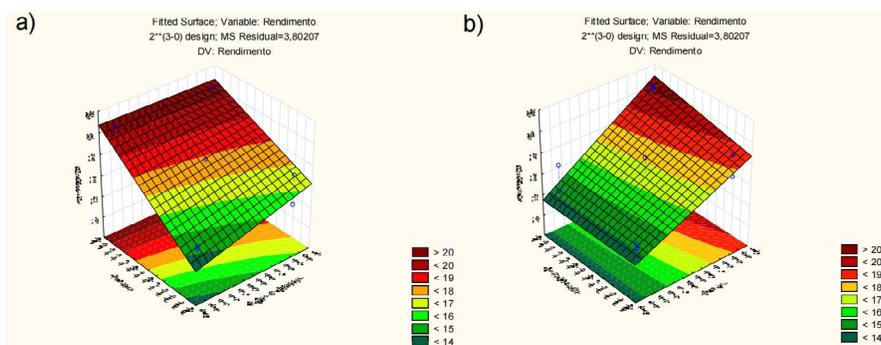


Figura 3: Gráfico de superfície. a) Influência das variáveis solvente e tempo de extração no rendimento de EFCA; b) Influência das variáveis solvente e número de extração no rendimento de EFCA. **Fonte:** Dados da pesquisa, 2024

Além disso, os testes fitoquímicos demonstraram que todos os extratos (EFCA-1 - EFCA-11) apresentaram teste positivos para a presença de taninos, fenólicos totais, flavonoides, esteroides, terpenos e alcaloides. O único metabólito que possuiu variação dentre as amostras analisadas foi a saponina,

tendo tido como positivo apenas em EFCA-3, EFCA-7, EFCA-8, EFCA-4 e EFCA-9 (Figura 4).



Figura 4: Ilustração dos testes fitoquímicos dos extratos EFCA-1 - EFCA-11. **Fonte:** Dados da pesquisa, 2024

Os resultados qualitativos preliminares estão em conformidade com as bandas de absorção observadas nos espectros de infravermelho para as diferentes classes de compostos analisadas. Para os 11 extratos, os espectros de infravermelho não apresentaram variações significativas entre si, corroborando a uniformidade dos dados obtidos nos testes qualitativos. O espectro de infravermelho do extrato EFCA-7 está apresentado na Figura 5.

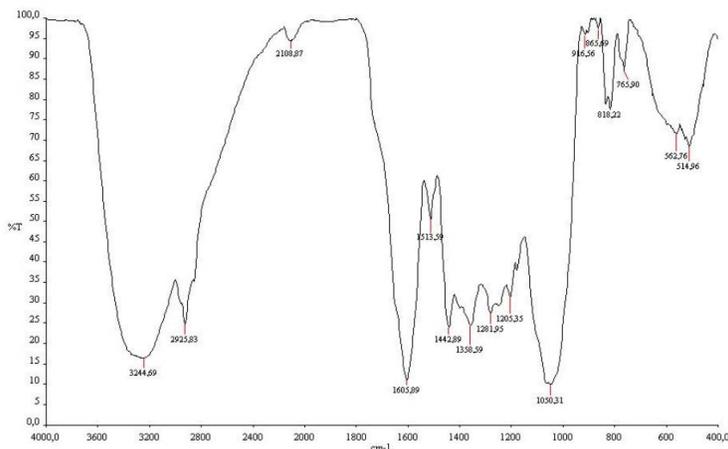


Figura 5: Espectro de IV do extrato EFCA-7. **Fonte:** Dados da pesquisa, 2024

Nesse espectro, é possível observar as bandas características de funções orgânicas presente nos metabólitos secundários. As mais evidentes são: uma banda forte e larga em 3244 cm^{-1} que indica estiramento OH de álcool, e pode estar sobreposto a estiramentos NH de aminas, funções comuns a flavonoides e alcaloides, respectivamente; banda média em 1442 cm^{-1} que indica deformação angular C-H; uma banda forte em 1050 cm^{-1} indica estiramento C-O de álcool; e as bandas em 1513 e em 1442 cm^{-1} , características de estiramento C=C de anel aromático.

Na análise da atividade antibacteriana, os extratos demonstraram efeito contra a cepa *Staphylococcus aureus*. Observou-se ação antibacteriana em todas os extratos nas concentrações de 100% e 50%. Dentre os extratos testados, o EFCA-3 foi o mais ativo, com halos de inibição médios de 14 mm para a concentração de 100%, 12 mm para 50%, 10 mm para 25% e 8 mm para 12,5% (Figura 6).

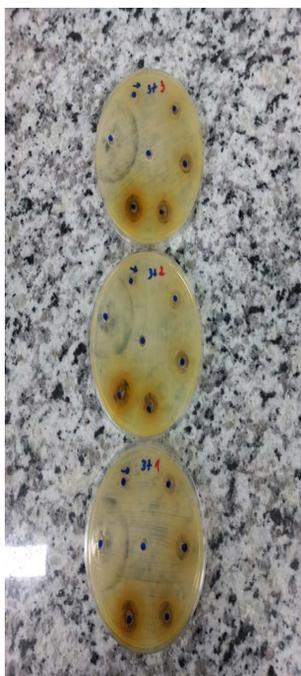


Figura 6: Atividade antibacteriana do EFCA-3 frente à cepa *Staphylococcus aureus*.

Fonte: Dados da pesquisa, 2024

CONCLUSÕES

Os resultados deste estudo indicam que a melhor condição para a extração dos metabólitos secundários dos extratos de *C. adamantinus* (EFCA) foi utilizando EtOH/H₂O a 20%, com um total de cinco extrações em intervalos de 24 horas cada. Os testes fitoquímicos revelaram a presença de metabólitos secundários pertencentes às classes dos taninos, compostos fenólicos, flavonoides, esteroides, terpenos e alcaloides nos extratos da planta. A presença desses metabólitos secundários foi corroborada pelas análises dos espectros de IV dos extratos, que permitindo a identificação de grupos funcionais compatíveis com essas classes de compostos.

Além disso, os extratos de *C. adamantinus* demonstraram atividade antibacteriana contra *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923), enquanto se mostraram inativos frente a *Escherichia coli* (ATCC 25922), conforme avaliado pelo método de difusão em ágar. Esses resultados reforçam o potencial antibacteriano dessa espécie, porém é necessário o desenvolvimento de novos estudos para investigar os mecanismos de ação dos compostos isolados de EFCA, bem como seus efeitos sinérgicos contra bactérias patogênicas.

REFERÊNCIAS

ABDALLAH, E. M., ALHATLANI, B. Y., DE PAULA MENEZES, R., & MARTINS, C. H. G. Back to nature: Medicinal plants as promising sources for antibacterial drugs in the post-antibiotic era. **Plants**, 12(17), 3077, 2023.

ALMEIDA, S. S. M. S.; TÁVORA, C. S.; FARIAS, A. L. F.; CANTUÁRIA, P. C. Estudo Fitoquímico da espécie *Laportea aestuans*. In: Almeida, S. S. M. S. **Metabólitos Secundários, uma análise qualitativa de especies vegetais**. 1. ed. Macapá: UNIFAP, 2024. cap. 1, p. 8-23.

BARAN, ALEKSANDRA; KWIATKOWSKA, ALEKSANDRA; POTOCKI, LESZEK. Antibiotics and bacterial resistance—a short story of an endless arms race. **International Journal of Molecular Sciences**, 24(6), 5777, 2023.

CUNICO, M.W.M.; CUNICO, M. M.; MIGUEL, O. G.; ZAWADZKI, S. F.; PERALTA-ZAMORA, P.; VOLPATO, N. Planejamento Fatorial: Uma ferramenta valiosa para a definição de parâmetros experimentais empregados na pesquisa científica. **Visão acadêmica**, 9(1), 2008.

FIRMINO, N. C. S. et al. [Antimicrobial activity of 3,4-seco-diterpenes isolated from *Croton blanchetianus* against *Streptococcus mutans* and *Streptococcus parasanguinis*](#). **J. Braz. Chem. Soc.** 29, 814-822, 2018.

FRANÇA, J. F. Análise sazonal e atividade antibacteriana dos óleos essenciais das folhas de *Croton adamantinus* MÜLL. ARG. e *Croton urticifolius* LAM. (Euphorbiaceae). Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual da Paraíba, 2023.

FREITAS, A. F. S. et al. Toxicity assessment and antinociceptive activity of an ethanolic extract from *Croton blanchetianus* (Euphorbiaceae) leaves. **S. Afr. J. Bot.** 133, 30-39, 2020.

JIANG, Z.Y. et al. *In Vitro* Hypoglycemic Diterpenoids from the Roots of *Croton yunnanensis*. **J. Nat. Prod.** 86, 199–208, 2023.

LANGAT, M. K., et al. The phytochemical investigation of five African *Croton* species: *Croton oligandrus*, *Croton megalocarpus*, *Croton menyharthii*, *Croton rivularis* and *Croton megalobotrys*. **Phytochemistry Letters**, 40, 148–155, 2020.

MATOS, F. J. A. Introdução à fitoquímica experimental. 3. ed. Fortaleza: Edições UFC, 2009.

MOREMI, M. P.; MAKOLO, F.; VILJOEN, A. M.; KAMATOU, G. P. A review of biological activities and phytochemistry of six ethnomedicinally important South African *Croton* species. **J. Ethnopharmacology**, 280, 114416, 2021.

NEWMAN, D. J. Natural Products and Drug Discovery. **Natl. Sci. Rev.** 9, 206, 2022.

NEWMAN, D. J.; CRAGG, G. M. Natural Products as Sources of New Drugs over the Nearly Four Decades from 01/1981 to 09/2019. **J. Nat. Prod.** 83(3) 770–803, 2020.

PAVIA, Donald L. **Introdução à espectroscopia**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2015.

QUEIROZ, S. A. S., *et al.* Diterpenoids with inhibitory activity of nitrite production from *Croton floribundus*. **J. Ethnopharmacology**, 249, 112320, 2020.

QUEIROZ, W. A. M. **Estudo Fitoquímico de Plantas Medicinais do Nordeste Brasileiro**. 2018.

SALATINO, A.; SALATINO, F.; NEGRI, G. Traditional uses, chemistry and pharmacology of *Croton* species (Euphorbiaceae). **J. Braz. Chem. Soc.** 18(1), 11-33, 2007.

SANTOS, S.M. Estudo Etnofarmacológico de *Croton adamantinus* MÜLL. ARG. (Euphorbiaceae). Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, 2015.

SILVA, B. L. R. Ecofisiologia e morfoanatomia de herbáceas em florestas secas em regeneração. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Pernambuco, 2016.

SILVA, M. I. G.; MELO, C. T. V.; VASCONCELOS, L. F.; CARVALHO, A. M. R.; SOUSA, F. C. F. Bioactivity and potential therapeutic benefits of some medicinal plants from the Caatinga (semi-arid) vegetation of Northeast Brazil: a review of the literature. **Rev. Bras. Farmacogn.** 22, 193-207, 2012.

SILVA, T. S.; FREIRE, E. M. X. Abordagem etnobotânica sobre plantas medicinais citadas por populações do entorno de uma unidade de conservação da caatinga do Rio Grande do Norte, Brasil. **Rev. Bras. Pl. Med.** 12, 427-435, 2010.

SOUSA, R. B. Prospecção química, atividade antioxidante e antimicrobiana das folhas e caules de *Croton adamantinus* Müll. Arg. (Euphorbiaceae). Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual da Paraíba, 2022.

VENANCIO, A. N.; ARAUJO, O. P.; JÚLIO, A. A.; SOUZA, G. R.; PEREIRA, V. M.; TEIXEIRA, I. C.; SANTOS, M. F. C.; PARREIRA, L. A. MENINI, L. Chemodiversity essential oil from three species of *Croton* (Euphorbiaceae) and assessment of antimicrobial potential. **Nat. Prod. Research**, 2024.

WANG, C. L et al., Laeviganoids A–T, *ent*-Clerodane-Type Diterpenoids from *Croton laevigatus*. **J. Nat. Prod.** 86, 1345–1359, 2023.

XU, W. H.; LIU, W. Y.; LIANG, Q. Chemical Constituents from *Croton* Species and Their Biological Activities, **Molecules**, 23(9), 2333, 2018.

DIVERSIDADE TAXONÔMICA DE MOLUSCOS POLIPLACÓFOROS DO LITORAL PARAIBANO, NORDESTE DO BRASIL

Kayke Rabêlo Parente¹

Thelma Lúcia Pereira Dias²

Poliplacóforos, também chamados de quátons, são moluscos exclusivamente marinhos que ocorrem em substratos consolidados desde zonas entremarés até a zona hadal. A escassez de especialistas na taxonomia de quátons se reflete nas lacunas de conhecimento acerca do táxon no Brasil. Este trabalho inédito para a Paraíba, objetivou inventariar a fauna de poliplacóforos e disponibilizar descrições morfológicas, contribuindo para o conhecimento da biodiversidade marinha paraibana. Os espécimes examinados encontram-se depositados na Coleção de Referência de Mollusca do Laboratório de Biologia Marinha (UEPB) e Coleção de Invertebrados Marinhos Paulo Young (UFPB). O material inclui espécimes de águas rasas e da plataforma continental obtidos ao longo de 40 anos. Foram identificadas sete espécies pertencentes a cinco gêneros e três famílias. Os gêneros *Acanthochitona* e *Stenoplax* apresentaram o maior número de espécies. Dessa forma, o grupo que anteriormente era negligenciado em estudos taxonômicos, apresenta uma das maiores riquezas de espécies para um litoral de estado nordestino. Isto revela a necessidade de se fortalecerem as pesquisas taxonômicas sobre a classe em todo o litoral brasileiro.

Palavras-chave: Chitonida; Coleções zoológicas; Inventário; Quátons; Taxonomia.

1 Aluno do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. E-mail: kaykeparente@gmail.com

2 Centro de Ciências Biológicas e da Saúde - Campus I. E-mail: thelmalpdias@servidor.uepb.edu.br. Participa do grupo de pesquisa: Ecologia e Conservação de Ambientes Marinhos

INTRODUÇÃO

A classe Polyplacophora inclui moluscos marinhos de corpo deprimido, com cinturão do manto ascendente que pode revestir parcial ou totalmente suas oito valvas dorsais. Tanto o cinturão quanto as valvas apresentam ornamentações que, juntamente com a rádula, são fundamentais para a identificação das espécies (Kaas e Van Belle, 1985). De modo geral, os quítons integram a criptofauna e ocorrem desde zonas entremarés até águas profundas, sendo majoritariamente associados a substratos consolidados (Jardim e Simone, 2010).

Embora os polioplacóforos sejam amplamente distribuídos no litoral brasileiro, a escassez de pesquisas sobre o grupo gerou lacunas de conhecimento. Na Paraíba, essa deficiência é ainda mais acentuada, pois não há estudos específicos sobre o táxon. As informações disponíveis consistem em coletas pontuais ou abordagens gerais sobre moluscos ou biodiversidade local, com pouca atenção aos quítons (e.g., Oliveira et al., 1992; Duarte et al., 2014; Gondim et al., 2011).

Segundo Machado et al. (2023), há cerca de 35 espécies de polioplacóforos no Brasil, das quais 16 são endêmicas, e se estima que ainda restam de cinco a dez espécies a serem descobertas. No Nordeste, levantamentos indicam a presença de 16 a 23 espécies (Simone e Jardim, 2009).

Diante disso, este estudo inédito para a Paraíba, tem como objetivo registrar as espécies de polioplacóforos provenientes de águas costeiras rasas e de pontos específicos da plataforma continental. Além de contribuir para a Malacologia brasileira, o trabalho fornece diagnoses taxonômicas e figuras, suprimindo a escassez de ilustrações detalhadas em estudos anteriores.

MATERIAL E MÉTODOS

O material de estudo provém da Coleção de Invertebrados Paulo Young, do Departamento de Sistemática e Ecologia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), e da Coleção de Referência de Mollusca, do Laboratório de Biologia Marinha (LBMar), vinculado ao Departamento de Biologia da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).

As amostras analisadas nessas coleções incluem espécimes coletados esporadicamente ao longo de mais de 40 anos. Conforme os dados de etiquetas de procedência, os organismos foram obtidos manualmente e por meio de dragas, em pontos aleatórios e preferenciais, durante campanhas amostrais específicas, como o Projeto Algas de 1981. A coleta abrangeu toda a área costeira, em profundidades de 0 a 30 metros, desde 1970 até o presente.

Foram analisados 320 espécimes da Coleção de Referência de Mollusca do LBMar e 164 da Coleção de Invertebrados Paulo Young. Os organismos estavam conservados em álcool 70%, e a identificação taxonômica foi realizada com uso de bibliografias especializadas mais relevantes, a exemplo de Jardim e Simone (2009), Kaas e Van Belle (1985) e García-Ríos (2003). Utilizou-se estereomicroscópio Olympus SZ51 para observar as estruturas fundamentais à discriminação das espécies. A validade dos táxons e atualizações taxonômicas foram conferidas através da plataforma Marine Register of Marine Species (WoRMS).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sistemática

Classe Polyplacophora Gray, 1821

Ordem Chitonida Thiele, 1909

Subordem Acanthochitonina Bergenhayn, 1930

Superfamília Cryptoplacoidae H. Adams & A. Adams, 1858

Família Acanthochitonidae Simroth, 1894 (1881)

Gênero *Acanthochitona* J. E. Gray, 1821

- *Acanthochitona bruno*i Righi, 1971
- *Acanthochitona terezae* Guerra Júnior, 1983

Subordem Chitonina Thiele, 1909

Superfamília Chitonoidea Rafinesque, 1815

Família Callistoplacidae Pilsbry, 1893

Gênero *Calloplax* Thiele, 1909

- *Calloplax janeirensis* (J. E. Gray, 1828)

Gênero *Ischnoplax* Dall, 1879

- *Ischnoplax pectinata* (G. B. Sowerby II, 1840)

Família Ischnochitonidae Dall, 1889

Gênero *Ischnochiton* J. E. Gray, 1847

- *Ischnochiton striolatus* (J. E. Gray, 1828)

Gênero *Stenoplax* P. P. Carpenter, 1879

- *Stenoplax* aff. *limaciformis* (G. B. Sowerby I, 1832)
- *Stenoplax marcusii* (Righi, 1971)

Taxonomia

***Acanthochitona brunoii* Righi, 1971**

Figura 1

Descrição. Corpo oval e volumoso, com aproximadamente 7 mm de comprimento e 4 de largura. O tegumento de coloração pálida ou leitosa. Perinoto (Pe) carnoso e espesso, de coloração bege, reveste a maior parte da região dorsal (~2/3 da superfície), possui 9 pares de tufo de espinhos (Te) pouco perceptíveis ao longo do comprimento, com aglomerados de dezenas de espinhos de tamanho diferentes. Sua textura é lisa, mas a margem é circundada com espinhos longos. A valva cefálica (I) tem formato semicircular, ornamentada com pústulas em forma de gotas de chuva, tornando-se ovais próximos ao ápice, o qual é triangular bem proeminente. Os seis dentes de inserção são longos (~1/2 do comprimento da face externa), divididos por cinco fissuras (Fs). As valvas intermediárias (II-VII) têm forma trapezoidal. O ápice é bem desenvolvido, enquanto a área central é alta e lisa, com suaves linhas transversais que percorrem todo o julgo e a área lateropleural. As áreas laterais são bem delimitadas e ornamentadas com nódulos ovais. A placa de inserção e as apófises estão bem desenvolvidas, sendo delimitadas por uma fissura. A valva caudal (VIII) tem forma circular. A área anteromucronal é lisa, formando um “V”, enquanto a área postmucronal é ornamentada com nódulos ovais dispostos de maneira concêntrica. O mucro é centralizado e pouco proeminente. As apófises são bem desenvolvidas lateralmente. O seio posterior está presente, sendo dividido por um par de fissuras nas apófises.

***Acanthochitona terezae* (Guerra- Júnior, 1983)**

Figura 4A

Descrição. O animal é pequeno, medindo aproximadamente 3 mm de comprimento e 1,5 mm de largura. O tegumento apresenta coloração bege com manchas esverdeadas. Perinoto é recoberto por espinhos diminutos. Coloração bege com faixas esverdeadas por toda circunferência. Possui nove pares de tufos de espinhos de tamanhos variados, com 6 a 12 unidades de espinhos longos. Além de espinhos marginais de dois tipos: longos e sem sulcos, ou curtos e sulcados. A valva cefálica (I) possui formato semicircular e é ornamentada com nódulos volumosos e esféricos. Apresenta cinco dentes de inserção bem desenvolvidos, delimitados por fendas, e ápice praticamente reto. As valvas intermediárias (II-VII) possuem formato retangular e são ornamentadas com nódulos ovais na área pleural e ovais na área jugal. O ápice é proeminente, formando um bico triangular, enquanto as apófises e a lâmina de inserção são bem desenvolvidas lateralmente, com formato de abas e delimitadas por uma fenda. A valva anal (VIII) tem formato elíptico, com ornamentação de nódulos esféricos, seio jugal bem desenvolvido delimitado das apófises por fendas. O mucro é central e proeminente.

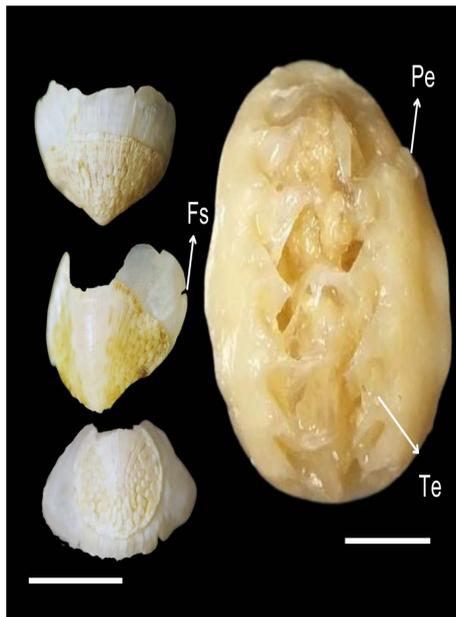


Figura 1. *Acanthochitona brunoi* (Righi, 1971). Visão dorsal do corpo e valvas, escala 2 mm.
Foto: Kayke Parente, 2024.

***Calloplax janeirensis* (J. E. Gray, 1828)**

Figura 4C

Descrição. Animal pequeno, medindo 8 mm de comprimento e 3,78 mm de largura, com tegumento bege com manchas verdes, ou vermelho a laranja. O perinoto possui coloração bege, as vezes com manchas verdes, e é recoberto por escamas elípticas esculpidas com 10 nervuras. A valva cefálica (I) tem formato semicircular, com 14 colunas radiais de pústulas espaçadas entre si e ápice arqueado, levemente entalhado no meio. As valvas intermediárias (II-VII) são retangulares, com a área central lisa em forma de “V”, podendo apresentar colunas longitudinais. A área pleural possui oito pares de colunas longitudinais de nódulos, delimitada por uma linha diagonal visível. A área lateral é elevada e ornamentada com 3-4 colunas radiais de pústulas esféricas. O ápice é proeminente e forma um bico. O seio jugal é elevado e as apófises são triangulares. A valva anal (VIII) apresenta formato elíptico, com a região anteromucronal ornamentada por sete pares de colunas longitudinais de nódulos e mucro pouco proeminente. A região posteromucronal exibe nove colunas radiais de pústulas espaçadas entre si, com seio jugal elevado e apófises triangulares.

***Ischnoplax pectinata* (G. B. Sowerby II, 1840)**

Figura 2-4B

Descrição. Espécime de grande porte, podendo atingir até 5 cm de comprimento e 2,1 cm de largura. O tegumento apresenta variação de coloração, podendo ser cinza esverdeado, laranja, preto, marrom, verde com manchas rosadas ou totalmente verde. O perinoto varia entre bege, preto e laranja, sendo recoberto por pequenas escamas elípticas com nervuras longitudinais e pústulas ovais com cerca de 25 nervuras longitudinais. Os espinhos marginais podem ser curtos e sulcados ou mais alongados. A valva cefálica (I) possui formato semicircular, com 12 a 14 colunas radiais que podem ser bifurcadas ou trifurcadas. A margem posterior do último par de colunas radiais pode ser denteada. O ápice é arqueado e fortemente entalhado ao centro. As valvas intermediárias (II-VII) são trapezoidais, com a área central lisa e lapidada, enquanto a área jugal apresenta de 5 a 7 colunas longitudinais de nódulos fundidos. A linha diagonal é evidente e a área lateral é elevada, contendo dois pares de colunas radiais, que podem ser bifurcadas ou trifurcadas. A margem posterior do último par pode ser denteada. O seio jugal é elevado e as apófises são triangulares.

A valva anal (VIII) tem formato triangular, com a região anteromucronal convexa e a área central lisa e lapidada. A área pleural exibe de 6 a 7 linhas longitudinais, semelhantes às das valvas intermediárias. O mucro é proeminente, enquanto a região posteromucronal é côncava e apresenta entre 12 e 14 colunas radiais de pústulas. Apófises longas e triangulares.



Figura 2. *Ischnoplax pectinata* (G. B. Sowerby II, 1840) aderido a rocha na zona entremarés.
Foto: Thelma Dias, 2023.

***Ischnochiton striolatus* (J. E. Gray, 1828)**

Figura 3–4D

Descrição. Espécime de porte grande, com corpo oval-alongado, medindo aproximadamente 1,5 cm de comprimento e 7 mm de largura. O tegumento apresenta coloração variável. O perinoto é revestido por escamas diminutas e uniformes, ornamentadas com 10 a 13 nervuras longitudinais. Os espinhos marginais variam entre curtos e arredondados ou alongados e finos. A valva cefálica (I) apresenta formato semicircular, com ápice arqueado em forma de “V”. A superfície é ornamentada por múltiplas linhas concêntricas dispostas em zigue-zague e possui sete dentes de inserção bem desenvolvidos. As valvas intermediárias (II-VII) possuem formato retangular, com a área central ampla e recoberta por pequenos grânulos. A linha diagonal é bem marcada e

a área lateral, elevada, apresenta ornamentação semelhante à da valva cefálica, com linhas concêntricas em zigue-zague. O ápice é levemente arqueado e as apófises são triangulares. A valva anal (VIII) tem formato semicircular, com a região anteromucronal ornamentada de maneira semelhante à área central das valvas intermediárias. O mucro é proeminente e centralizado, enquanto a região posteromucronal apresenta a mesma ornamentação da valva cefálica e da área lateral das valvas intermediárias. As apófises possuem formato de abas bem desenvolvidas.



Figura 3. *Ischnochiton striolatus* (J.E. Gray, 1828) associado a rodolito de alga calcária. Foto: Kayke Parente, 2024.

***Stenoplax aff. limaciformis* (G. B. Sowerby I, 1832)**

Figura 4E

Descrição. Animal de grande porte e corpo alongado, com 1,6 cm de comprimento e 4,5 mm de largura. O tegumento é de coloração variada, incluindo branco, rosa e amarelo. O perinoto é coberto por escamas elípticas e alongadas, ornamentadas com cerca de 12 nervuras longitudinais. Os

espinhos podem ser grossos ou hialinos, variando entre delgados, curtos ou longos. A valva cefálica (I) é semicircular e ornamentada com sulcos profundos, levemente ondulados. O ápice é arqueado em forma de "V". As valvas intermediárias (II-VII) têm formato trapezoidal, com a área central esculpida por sulcos profundos dispostos em padrão semelhante a um "V". A área pleural é ornamentada com sulcos longitudinais profundos, enquanto a linha diagonal é bem definida. A área lateral é levemente elevada, ornamentada com sulcos concêntricos profundos. As apófises são triangulares, alongadas e mais lateralizadas. A valva anal (VIII) é oblonga, formato semioval, com a região anteromucronal ornamentada de maneira semelhante à área central das valvas intermediárias. A área pleural exibe sulcos longitudinais aprofundados, e a linha mucronal é bem delimitada. O mucro é posteromediano e proeminente, enquanto a região posteromucronal é ornamentada com sulcos concêntricos profundos e levemente ondulados.

***Stenoplax marcusii* (Righi, 1971)**

Figura 4F

Descrição: Espécie de grande porte, medindo aproximadamente 1,8 cm de comprimento e 7 mm de largura. O tegumento apresenta coloração rosa maculado com manchas brancas. O perinoto é recoberto por escamas justapostas e delgadas, ornamentadas com 20 a 28 nervuras longitudinais. Os espinhos marginais podem ser grossos e lisos ou alongados, apresentando ornamentação semelhante à das escamas. A valva cefálica (I) possui formato semicircular e superfície lisa, sendo ornamentada por sulcos concêntricos. O ápice é levemente arqueado. As valvas intermediárias (II-VII) apresentam formato retangular, com área central plana e lisa. A área jugal é ornamentada por sulcos longitudinais, que se concentram próximos à margem. A linha diagonal é pouco evidente, enquanto a área lateral é esculpida com sulcos longitudinais concêntricos. O ápice é reto e as apófises são triangulares e alongadas. A valva anal (VIII) possui formato semioval, com a região anteromucronal plana e a área central lisa. A área pleural é ornamentada por sulcos longitudinais que se estendem além do perímetro da linha mucronal. O mucro é posteromediano e proeminente, e a região posteromucronal apresenta um declive posterior, com ornamentação semelhante à da valva cefálica.

Os exemplares identificados como *Callistochiton shuttleworthianus*, depositados na Coleção de Invertebrados Paulo Young, na verdade se tratava de indivíduos jovens de *Ischnoplax pectinata*. Essas espécies podem ser facilmente diferenciadas por vários aspectos morfológicos, como o formato corporal, a ornamentação das valvas e a dentição da rádula. *I. pectinata* apresenta um corpo elevado, alongado e estreito, com coloração variando entre tons de rosa e verde, além de outras variedades. A região posteromucronal é convexa, e a anteromucronal é côncava, os dentes laterais maiores da rádula são tricúspides. Já *Callistochiton shuttleworthianus* tem um corpo deprimido, não estreito e oval-alongado, com coloração variando entre marrom e tons de bege. A placa anal é semicircular, com a região anteromucronal elevada e a posteromucronal com declive. O mucro é mediano e o dente lateral maior é unicúspide (Kaas e Van Belle, 1994).

CONCLUSÕES

O presente estudo resultou em um número significativo de espécies registradas para a Paraíba, todas catalogadas anteriormente pela bibliografia especializada. Antes da realização desta pesquisa, 8 espécies tinham ocorrência para a Paraíba, distribuídas entre as zonas entremarés e até 30 metros de profundidade. Dentre essas, uma espécie foi identificada erroneamente como *Callistochiton shuttleworthianus* (Oliveira et al., 1992), sendo sua identificação corrigida para *Ischnoplax pectinata*, um indivíduo provavelmente jovem.

A maioria são espécies encontradas a partir de um metro de profundidade. Isto indica que, mesmo nas 40 áreas costeiras rasas (até 10 m de profundidade), é necessário empregar mais esforços com coletas direcionadas e voltadas a exploração de microhabitats específicos, como rochas areníticas de tamanhos variados, bancos de rodolitos rasos, macroalgas de talo mais rígido, entre outros, além de áreas rasas ainda não exploradas quanto a fauna de Polyplacophora no litoral da Paraíba. Além disso, a plataforma continental a partir de 10 m de profundidade possivelmente contribuirá com um aumento desta riqueza, inclusive com a possibilidade de identificação de novas espécies.

AGRADECIMENTOS

Somos gratos ao Programa de Iniciação Científica da UEPB, bem como ao CNPq/UEPB pela bolsa concedida. Tivemos apoio fundamental do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da UEPB e do Laboratório de Invertebrados Paulo Young da UFPB, nas pessoas do prof. Martin Christoffersen e da Dra. Jéssica Prata que gentilmente emprestaram parte do material pesquisado. Nossos sinceros agradecimentos ao prof. Douglas Zeppelini (UEPB/Campus V) e equipe (especialmente Estevam e Bruna) do Laboratório de Sistemática de Collembola e Conservação pela utilização do microscópio eletrônico de varredura.

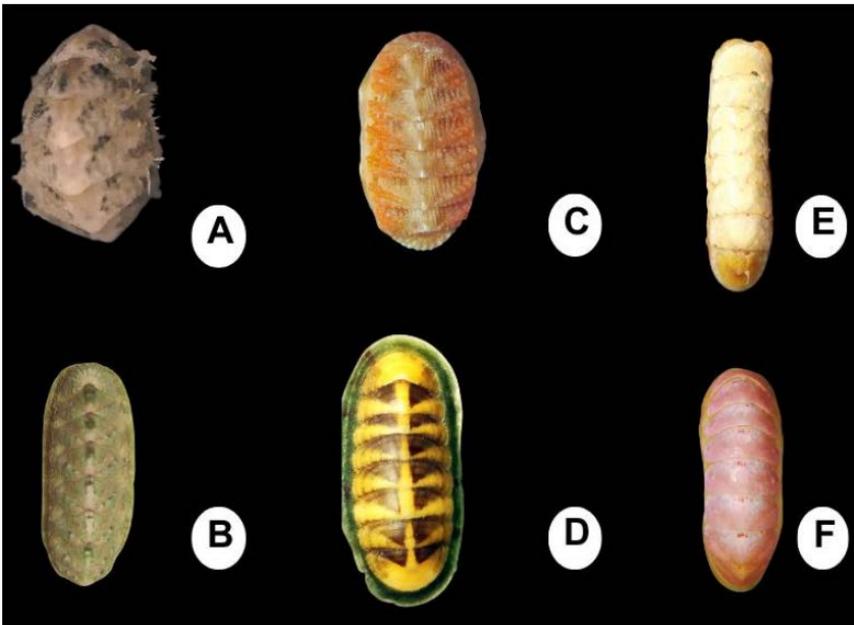


Figura 4. Os moluscos polioplacóforos do litoral da Paraíba: A *Acanthochitona terezae* (Guerra-Júnior, 1983) com 3 mm de comprimento; B *Ischnoplax pectinata* (G. B. Sowerby II, 1840) com 3,4 cm de comprimento; C *Calloplax janeirensis* J. E. Gray, 1828, com 8 mm de comprimento; D *Ischnochiton striolatus* (J. E. Gray, 1828) com 1,5 cm de comprimento; *Stenoplax marcusii* Righi, 1971, com 1,8 cm de comprimento; *Stenoplax* aff. *limaciformis* (G. B. Sowerby, 1832) com 1,6 cm de comprimento. Fotos: Kayke R. Parente, 2024.

REFERÊNCIAS

DUARTE, R. C. S.; MOTA, E. L. S.; DIAS, T. L. P. Mollusc fauna shallow-water back reef habitats of Paraíba coast, northeastern, Brazil. *Strombus*, São Paulo, v. 21, n. 1-2, p. 15-29, 2014.

GARCÍA-RÍOS, C. I. *Los Quitones de Puerto Rico*. San Juan: Isla Negra Editores, 2003.

GONDIM, A. I. et al. Macrofauna bêntica do Parque Estadual Marinho de Areia Vermelha, Cabedelo, Paraíba, Brasil. *Biota Neotropica*, v. 11, n. 2, p. 1-12, 2011. Disponível em: <https://www.biotaneotropica.org.br/BN/article/view/762>.

JARDIM, J. A.; SIMONE, L. R. L. Redescription of *Hanleya brachyplax* (Polyplacophora, Hanleyidae) from the south-southeastern Brazilian coast. *Papéis Avulsos de Zoologia*, v. 50, n. 40, p. 623-633, dez. 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/paz/a/5ZHCR6XcG7TYX66SDTWKmVz/?lang=en>.

KAAS, P.; VAN BELLE, R. *Monograph of living chitons (Mollusca: Polyplacophora): Volume 1, Order Neoloricata: Lepidopleurina*. Leiden: E.J. Brill, 1985. 240 p.

KAAS, P.; VAN BELLE, R. *Monograph of living chitons (Mollusca: Polyplacophora): Volume 4, Suborder Ischnochitonina: Ischnochitonidae: Ischnochitoninae (continued), Additions to Volumes 1-3*. Leiden: E.J. Brill, 1994. 298 p.

MACHADO, F. M. et al. How many species are there in Brazil? A collective taxonomic effort to reveal this still unknown diversity. *Zoologia (Curitiba)*, v. 40, e23026, dez. 2023. DOI: 10.1590/S1984-4689.v40.e23026.

OLIVEIRA, M. M. de; DIJCK, M. P. M.; MELLO, R. de L. S. Polyplacophora (Mollusca) do Nordeste do Brasil. *Cadernos Ômega. Série Ciências Aquáticas*, Recife, n. 3, p. 59-65, 1992. Disponível em: https://repository.ufrpe.br/handle/123456789/392?utm_source=chatgpt.com.

SIMONE, L. R. L.; JARDIM, J. A. Class Polyplacophora Gray, 1821. p. 3-21. In: RIOS, E. C. *Sea shells of Brazil*. Rio Grande do Sul: Evangraf, 2009.

RIQUEZA E DIVERSIDADE DE PLANTAS TREPadeiras EM UMA ÁREA DE CONSERVAÇÃO NO SERIDÓ PARAIBANO, NORDESTE BRASILEIRO

Alessandra Barbosa Silva¹

Fernanda Kalina da Silva Monteiro²

As plantas trepadeiras desempenham um importante papel na conservação da biodiversidade da Caatinga, mas ainda é pouco o destaque dado a estas plantas, principalmente na Caatinga paraibana. O presente estudo apresenta o levantamento florístico-taxonômico de trepadeiras da Reserva Ecológica Olho d'Água das Onças, município de Picuí, Paraíba. Foram registradas 44 espécies, distribuídas em 31 gêneros e 11 famílias. As famílias mais representativas foram Convolvulaceae (12 sp.), Fabaceae (10 sp.), Bignoniaceae (5 sp.) e Malpighiaceae (4 sp.). Do total de espécies mencionadas para a área de estudo, 52,27% apresentaram-se lenhosas e 47,73% herbáceas. O mecanismo de ascensão predominante foi o volúvel (68,18%), seguido pelo preênsil (25%) e escandente (6,82%). O tipo de fruto cápsula foi o mais frequente (47,72%), seguido por legume (18,18%) e foliculo e samarídeo (18,18%). A síndrome de dispersão mais comum foi a autocórica, presente em 45,47% das espécies analisadas. Assim, ampliou-se o conhecimento sobre a flora de trepadeiras na Caatinga paraibana, ressaltando a importância da Reserva Ecológica Olho d'Água das Onças para a conservação da diversidade local de trepadeiras.

Palavras-chave: Caatinga; Lianas; Semiárido.

¹Aluna do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, Campus I, Universidade Estadual da Paraíba. E-mail: alessandra.barbosa@aluno.uepb.edu.br

²Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Campus I, Universidade Estadual da Paraíba. E-mail: fernanda.monteiro@visitante.uepb.edu.br. Participa dos grupos de pesquisa: Florística e Taxonomia de Angiospermas Neotropicais

INTRODUÇÃO

As trepadeiras são plantas que utilizam outras plantas como suporte para seu crescimento e sustentação (Durigon; Waechter, 2011). Elas são classificadas de acordo com a presença de lenho, sendo divididas em lenhosas e herbáceas (Durigon; Waechter, 2011). As herbáceas, com caules mais delgados, tendem a se desenvolver em áreas propensas à maior incidência luminosa e antropização, a exemplo de bordas de florestas, enquanto as lenhosas possuem caules mais robustos e são capazes de se estabelecer no interior de florestas (Gentry, 1991).

Essas plantas ocorrem em uma ampla variedade de ambientes, que vão desde regiões temperadas (Gianoli *et al.*, 2010) até regiões semiáridas e desérticas (Rundel; Franklin, 1991), no entanto, sua maior diversidade está associada a regiões tropicais (Engel *et al.*, 1998). Dentre as famílias mais representativas para a região Neotropical, destacam-se Asteraceae, Apocynaceae, Bignoniaceae, Convolvulaceae, Cucurbitaceae, Fabaceae, Malpighiaceae, Sapindaceae e Passifloraceae (Gentry, 1991).

Embora amplamente distribuídas nos Neotrópicos, a maioria dos estudos sobre esse grupo foram conduzidos no Brasil, México e Panamá (Vargas; Grombone-Guaratini; Morellato, 2021). Esses estudos estão majoritariamente concentrados em florestas úmidas, sendo no Brasil, focados principalmente na Floresta Amazônica e na Floresta Atlântica da região Sudeste (Morellato; Leitão-Filho, 1998; Udulutsch *et al.*, 2004; Rodrigues; Garcia, 2007; Vargas; Grombone-Guaratini; Morellato, 2021).

Estudos que enfocam aspectos florísticos, ecológicos e biogeográficos para esse grupo ainda são escassos em regiões semiáridas e áridas, destacando-se os trabalhos de Krings (2000) no México, e Parsons (2005) na Austrália. No domínio da Caatinga, pesquisas focadas em plantas trepadeiras são incipientes, destacando-se os estudos Araújo *et al.* (2014), Oliveira; Matos; Prata (2015), Delgado-Júnior; Alves (2017) e Lucena *et al.* (2020). Na Paraíba, apenas o estudo de Gadelha-Neto e Barbosa (2012) se concentrou no estado, apresentando uma listagem geral de trepadeiras, lianas e epífitas da 'Mata do Buraquinho', um dos principais remanescentes da Mata Atlântica no estado.

O pouco destaque dado às regiões semiáridas no estudo de trepadeiras representa uma importante lacuna no conhecimento. Isso é particularmente

relevante, pois a sazonalidade e a baixa precipitação anual são fatores climáticos que favorecem o aumento da abundância de alguns grupos, como as lianas (Schnitzer, 2005). Adicionalmente, as florestas secas, como as presentes no domínio da Caatinga, estão entre os ecossistemas mais ameaçados globalmente devido à intensa pressão antrópica (Portillo-Quintero; Sánchez-Azofeifa, 2010). Dessa forma, a realização de levantamentos florísticos em regiões semiáridas torna-se importante para documentar a flora existente antes que ocorra sua extinção local.

Assim, objetivou-se com esse trabalho realizar o levantamento florístico-taxonômico de plantas trepadeiras da Reserva Ecológica Olho d'Água das Onças, município de Picuí, Seridó Paraibano, Nordeste do Brasil, fornecendo chave de identificação, imagens das espécies registradas e informações sobre seus métodos de ascensão, lignificação dos caules, tipos de frutos e síndromes de dispersão, visando contribuir para o conhecimento sobre plantas trepadeiras no Estado e também no domínio da Caatinga.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da área de estudo

O presente estudo foi realizado na Reserva Ecológica Olho d'Água das Onças (REODO), uma área destinada a conservação da Caatinga localizada no município de Picuí, Paraíba, Brasil (Figura 1).

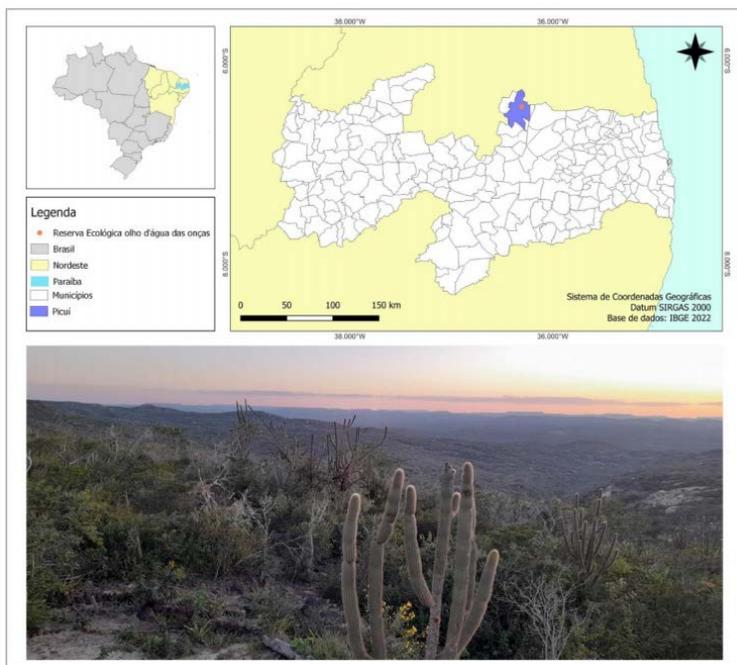


Figura 1. Localização da Reserva Ecológica Olho d'Água das Onças

A reserva está localizada entre a mesorregião da Borborema e a microrregião do Seridó Paraibano (Francisco *et al.*, 2012) e ocupa uma área de 20,73 hectares, dos quais 18,26 hectares são dedicados à conservação. O clima predominante é do tipo Bsh, tropical semiárido, seguindo a classificação de Köppen-Geiger (Alvares *et al.*, 2013). A temperatura média anual na região varia entre 26,0°C e 32,0°C, enquanto a precipitação média anual é de aproximadamente 340 mm (AESAs, 2024). No entanto, os anos de 2022 e 2023 a precipitação média anual registrada excedeu as expectativas, atingindo respectivamente 453,1 mm e 481,5 mm (AESAs, 2024).

Coleta e identificação do material botânico

Foram realizadas visitas quinzenais à área de estudo entre outubro de 2023 e abril de 2024, para a coleta de espécimes férteis através de caminhadas não-sistemáticas, além de observações e anotações sobre lignificação dos caules, métodos de escalada, tipos de frutos e síndromes de dispersão dos indivíduos amostrados.

O material coletado foi processado no Laboratório de Botânica (LaBot) da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), e as identificações taxonômicas foram realizadas com o auxílio de especialistas e consultas à literatura especializada (Nascimento *et al.*, 2022; Oliveira; Matos; Prata, 2015; Scudeler *et al.*, 2019). Também foram realizadas buscas em bases de dados online (Herbário Virtual da Flora e dos Fungos, SpeciesLink e Global Biodiversity Information Facility - GBIF). e comparações com espécimes depositados nos herbários da Paraíba: Herbário Jayme Coelho de Moraes (EAN) e Herbário Lauro Pires Xavier (JPB), ambos da Universidade Federal da Paraíba, Campus I e II respectivamente; Herbário do Centro de Educação e Saúde (HCES) e Herbário Rita Baltazar de Lima (CSTR), ambos da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Cuité e Patos respectivamente. Os espécimes coletados foram incorporados ao Herbário Manuel de Arruda Câmara (HACAM) da Universidade Estadual da Paraíba, Campus I, em Campina Grande.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na REODO foram registradas 44 espécies, distribuídas em 31 gêneros e 11 famílias (Figura 2). Dentre os espécimes listados, todos foram identificados ao nível de espécie (Tabela 1). Também foi elaborada uma chave de identificação para a identificação e separação das espécies.

As famílias com maior número de espécies foram Convolvulaceae (12 spp.), Fabaceae (10 spp.), Bignoniaceae (5 spp.) e Malpighiaceae (4 spp.), representando juntas 72,09% da riqueza total da área (Figura 3a). Esses resultados corroboram o estudo de Araújo *et al.*, (2014), que destacam essas quatro famílias entre as mais representativas para o domínio da Caatinga como um todo.

Os gêneros com maior número de espécies foram *Ipomoea* L. (7 spp.), *Jacquemontia* Choisy (4 spp.), *Mansoa* DC., *Centrosema* (DC.) Benth., *Macropodium* (Benth) Urb. (Fabaceae) e *Myriopus* Small (Heliotropiaceae) com duas espécies cada. Tais resultados corroboram estudos anteriores que apontam os gêneros *Ipomoea*, *Jacquemontia* e *Centrosema* como os mais prevalentes em áreas de Caatinga inseridas em unidades de conservação, como observado no Parque Nacional do Catimbau, no estado de Pernambuco (Delgado-Júnior; Alves, 2017).

O número de espécies registrado para a área de estudo (44) representa aproximadamente 6% do total de trepadeiras conhecidas para o domínio da Caatinga (696) e aproximadamente 17% do total de trepadeiras para a Caatinga paraibana (252) (Flora e Funga do Brasil, 2024). Do total das espécies registradas, *Jacquemontia confusa* Meisn. representa uma nova ocorrência para o Estado da Paraíba.

Quanto ao grau de lignificação, as lianas representaram 52,27% (23 spp.) e as herbáceas 47,73% (21 spp.) do total de espécies amostradas (Figura 3b). Esses resultados contrastam com outros estudos realizados em áreas de Caatinga, onde a forma de vida terófito é predominante, refletindo as estratégias adaptativas das plantas para lidar com a escassez hídrica (Vargas; Araújo, 2014). Inclusive, as condições de seca extrema vivenciadas por muitas áreas do semiárido brasileiro são um dos principais argumentos de Carvalho *et al.* (2016) para explicar a baixa ocorrência de lianas nessa região.

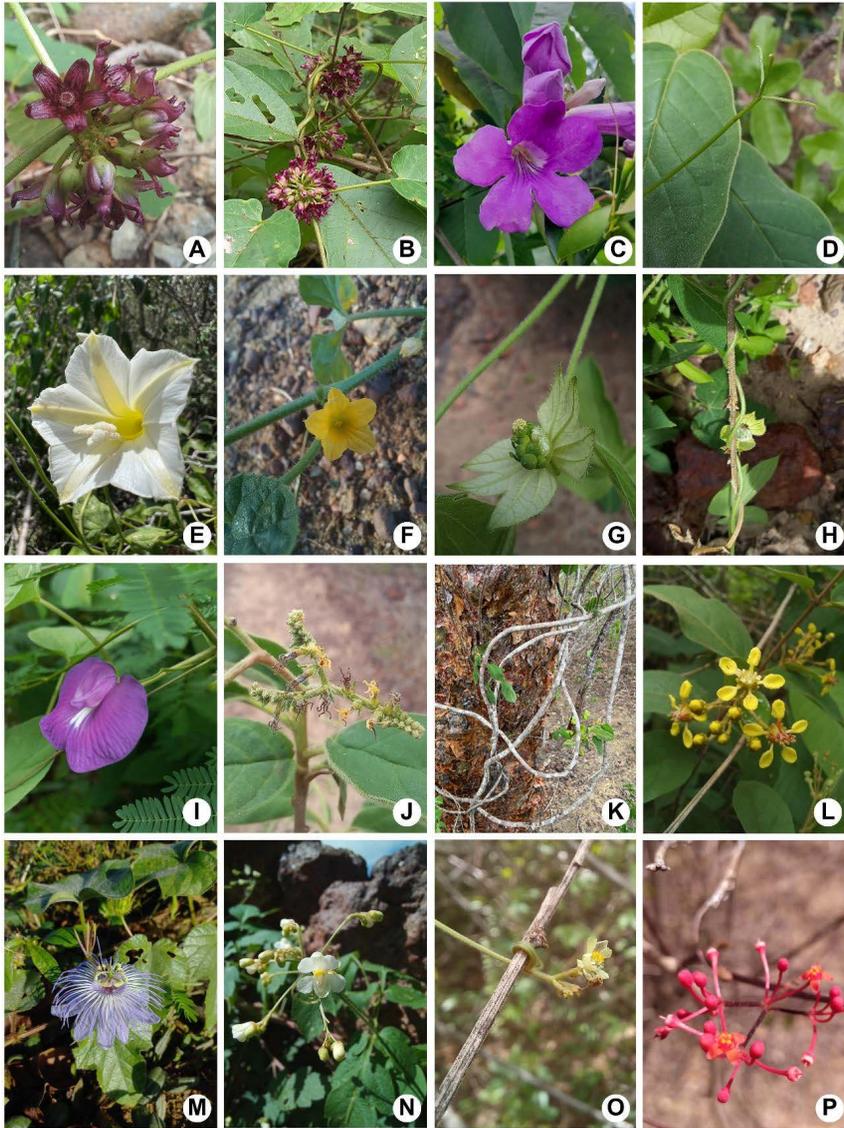


Figura 2. Espécies de trepadeiras registradas na Reserva Ecológica Olho d'água das Onças, Picuí, Paraíba. A. *Matelea nigra*; B. Mecanismo de ascensão volúvel; C. *Mansoa pagauccii*; D. Mecanismo de ascensão preênsil; E. *Ipomoea marcellia*; F. *Cucumis anguria*; G. *Dalechampia scandens*; H. Mecanismo de ascensão volúvel; I. *Centrocema pubescens*; J. *Myriopus salzmannii*; K. Mecanismo de ascensão escandente; L. *Heteropterys trichanthera*; M. *Passiflora foetida*; N. *Cardiospermum coridum*; O. Mecanismo de ascensão preênsil; P. *Cissus bahiensis*. Fotos: A-B: A.B. Silva; C-J, L-O: B.F. Rocha; K: M.G.M. Gonçalves; P: M.M.M. Rodrigues.

Tabela 1. Espécies de trepadeiras ocorrentes na Reserva Ecológica Olho d'Água da Onças, Picuí, Paraíba. Legenda: Grau de lignificação: H= Herbácea; L= Liana. Método de ascensão: E= Escandente; P= Preênsil; V= Volúvel. Tipo de fruto: Bac= Bacóide; Cap= Cápsula; Dru= Drupa; Fol= Folículo; Leg= Legume; Pep= Pepônio; Sam= Samarídeo. Síndromes de dispersão: Ane= Anemocórica; Aut= Autocórica; Zoo= Zoocórica

Famílias	Espécies	Lignificação	Ascensão	Fruto	Dispersão
Apocynaceae	<i>Ibatia ganglinosa</i> (Vell.) Morillo	L	P	Fol	Ane
	<i>Matelea nigra</i> (Decne.) Morillo & Fontella	H	V	Fol	Ane
	<i>Petalostelma cearense</i> Malme	H	V	Fol	Ane
Bignoniaceae	<i>Bignonia ramentacea</i> (Mart. ex DC.) L.G.Lohmann	L	P	Cap	Ane
	<i>Fridericia pubescens</i> (L.) L.G.Gentry	L	P	Cap	Ane
	<i>Mansoa onohualcoides</i> A.H.Gentry	L	P	Cap	Ane
	<i>Mansoa paganuccii</i> M.M.Silva-Castro	L	P	Cap	Ane
	<i>Tanaecium parviflorum</i> (Mart. ex DC.) Kaehler & L.G. Lohmann	L	P	Cap	Ane
Convolvulaceae	<i>Distimake aegyptius</i> (L.) A.R. Simões & Staples	H	V	Cap	Aut
	<i>Ipomoea acanthocarpa</i> (Choisy) Aschers. & Schweinf.	L	V	Cap	Ane
	<i>Ipomoea bahiensis</i> Wild. Ex Roem. & Shult.	H	V	Cap	Aut
	<i>Ipomoea brasiliiana</i> (Choisy) Meisn.	H	V	Cap	Aut

Famílias	Espécies	Lignificação	Ascensão	Fruto	Dispersão
Convolvulaceae	<i>Ipomoea longerosa</i> Choisy	H	V	Cap	Aut
	<i>Ipomoea marcellia</i> Meisn.	L	V	Cap	Ane
	<i>Ipomoea nil</i> (L.) Roth	H	V	Cap	Aut
	<i>Ipomoea rosea</i> Choisy	H	V	Cap	Ane
	<i>Jacquemontia evolvuloides</i> (Moric.) Meisn.	L	V	Cap	Aut
	<i>Jacquemontia mucronifera</i> (Choisy) Hallier f.	L	V	Cap	Aut
	<i>Jacquemontia confusa</i> Meisn.	H	V	Cap	Aut
	<i>Jacquemontia pentanthos</i> (jacq.) G. Don	L	V	Cap	Aut
Cucurbitaceae	<i>Cucumis anguria</i> L.	H	V	Pep	Zoo
Euphorbiaceae	<i>Dalechampia scandens</i> L.	H	V	Cap	Aut
	<i>Tragia cearensis</i> Pax & K.Hoffm.	H	V	Cap	Aut

Famílias	Espécies	Lignificação	Ascensão	Fruto	Dispersão
Fabaceae	<i>Ancistrotropis penduculares</i> (Kunth) A. Delgado	H	V	Leg	Ane
	<i>Canavalia brasiliensis</i> Mart. ex Benth.	L	V	Fol	Aut
	<i>Centrosema pascuorum</i> Mart. ex Benth.	H	V	Leg	Aut
	<i>Centrosema pubescens</i> Benth.	H	V	Leg	Aut
	<i>Macropsychanthus grandiflorus</i> (Mart. ex Benth.) L.P.Queiroz & Snak	L	V	Leg	Aut
	<i>Macroptilium gracile</i> (Poepp. ex Benth.) Urb.	H	V	Leg	Aut
	<i>Macroptilium martii</i> (Benth.) Maréchal & Baudet	H	V	Leg	Aut
	<i>Mimosa invisá</i> Mart. ex Colla	L	V	Cra	Zoo
	<i>Nissolia vincentina</i> (Ker Gawl.) T.M.Moura & Fort.-Perez	H	V	Leg	Aut
	<i>Rhynchosia minima</i> (L.) DC.	H	V	Leg	Aut
Heliotropiaceae	<i>Myriopus rubicundus</i> (Salzm. ex DC.) Luebert	L	E	Dru	Zoo
	<i>Myriopus salzmannii</i> (DC) Diane & Hilger	L	E	Dru	Zoo

Famílias	Espécies	Lignificação	Ascensão	Fruto	Dispersão
Malpighiaceae	<i>Callaeum (cf.) psilophyllum</i> (A.Juss.) D.M.Johnson	L	V	Sam	Ane
	<i>Diplopterys lutea</i> (Griseb.) W.R.Anderson & C.C. Davis	L	V	Sam	Ane
	<i>Heteropterys trichanthera</i> A. Juss	H	E	Sam	Ane
	<i>Stigmaphyllon auriculatum</i> (Cav.) A. Juss.	L	V	Sam	Ane
Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i> L.	L	P	Bac	Zoo
Sapindaceae	<i>Cardiospermum corindum</i> L.	L	P	Sam	Ane
	<i>Serjania marginata</i> Casar.	L	P	Cap	Aut
	<i>Urvillea stipitata</i> Radlk.	L	P	Cap	Ane
Vitaceae	<i>Cissus bahiensis</i> Lombardi	L	P	Dru	Zoo

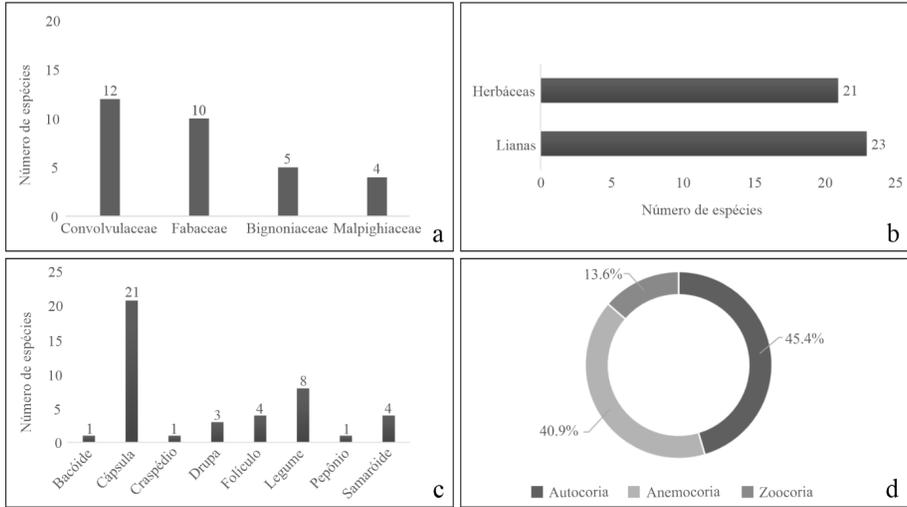


Figura 3. Dados obtidos das plantas trepadeiras da Reserva Ecológica Olho d'Água das Onças. a. Famílias com maior riqueza de espécies. b. Número de espécies com hábito herbáceo ou lianescete. c. Número de tipos de frutos registrados na área de estudo. d. Porcentagem e síndromes de dispersão encontradas na área de estudo.

No entanto, a ligeira predominância de lianas pode estar relacionada ao estado de conservação da área, que é uma unidade de conservação. Em florestas em estágios sucessionais mais avançados, as lianas predominam sobre as trepadeiras herbáceas, devido à presença de espécies arbóreas bem estabelecidas que proporcionam sombra e microclimas mais amenos (Gentry, 1991). Esses ambientes podem contribuir para a amenização das condições locais e o aumento da riqueza de lianas, já que elas são favorecidas em áreas sazonalmente secas (Schnitzer, 2005), exceto em locais com seca extrema (Carvalho *et al.*, 2016).

Quanto aos mecanismos de ascensão das espécies amostradas, 68,18% (30 spp.) são volúveis, 25% (11 spp.) apresentaram mecanismo preênsil e 6,82% (3 spp.) mecanismo escandente. Esses resultados corroboram com estudos também desenvolvidos em áreas de Caatinga, que também apontam o mecanismo volúvel como predominante (Oliveira; Matos; Prata, 2015; Delgado-Júnior; Alves, 2017; Lucena *et al.*, 2020). Geralmente a volubilidade está associada a bordas de fragmentos florestais ou clareiras, que são ambientes em estágios intermediários de sucessão e com disponibilidade de luz

(Villagra, 2012; Vargas; Araújo, 2014;). Embora a REODO apresente um bom estado de conservação, atividades de ecoturismo, como trilhas ecológicas, são permitidas em seu interior. Nas áreas de trilha, são encontradas várias espécies volúveis, como as do gênero *Ipomoea* e *Jacquemontia*, além da presença de espécies associadas a ambientes antropizados, como *Distimake aegyptius* (L.) A.R. Simões & Staples (Araújo, 2014).

Os tipos de frutos que se destacaram entre as espécies foram a cápsula, representando 47,73% (21 spp.) do total, seguida pelo legume, com 18,18% (8 spp.) e pelos samarídeos e folículos, que juntos corresponderam a 18,18% (4 spp. cada) (Figuras 3c e 4). As famílias Bignoniaceae, Convolvulaceae e Sapindaceae se destacaram pela predominância do tipo de fruto cápsula. Em relação ao tipo de fruto legume, a família Fabaceae foi a mais representativa, enquanto a família Malpighiaceae se destacou com os samarídeos.

Quanto as síndromes de dispersão, Apocynaceae, Bignoniaceae e Malpighiaceae apresentaram exclusivamente dispersão anemocórica, enquanto Convolvulaceae e Fabaceae foram predominantemente autocóricas. Em Curcubitaceae, Passifloraceae e Vitaceae, a zoocoria foi a forma de dispersão predominante. Quanto as espécies, a maioria apresentaram síndrome de dispersão autocórica (45,47%) (ex. *Ipomoea brasiliiana*), seguida por anemocoria (40,90%) (ex. *Matelea nigra*) e zoocoria (13,63%) (ex. *Mimosa invisia*) (Figura 3d). A ocorrência de trepadeiras com frutos carnosos em áreas semiáridas é considerada rara, justificando a baixa porcentagem de espécies zoocóricas registradas na área de estudo (Silva; Rodal, 2009).

Autocoria e anemocoria foram as síndromes de dispersão mais representativas, sendo fortemente associadas a ambientes semiáridos, sendo também justificada a presença de frutos secos (Silva; Rodal, 2009). Ambientes áridos possuem vegetação espaçada, favorecendo a dispersão por vetores abióticos e justificando os resultados encontrados, assim como encontrado Lucena *et al.*, (2020).



Figura 4. Tipos de frutos das espécies de trepadeiras registradas na Reserva Ecológica Olho d'Água das Onças. A. *Ibatia ganglinosa*; B. *Matele nigra*; C. *Bignonia ramentacea*; D. *Ipomoea nil*; E. *Cucumis anguria*; F. *Dalechampia scandens*; G. *Mimosa invisa*; H. *Macroptilium martii*; I. *Myriopus rubicundus*; J. *Diplopterys lutea*; K. *Passiflora foetida*; L. *Urvillea stipitata*.
Fotos: A-B: G.A. Luz; D: A.P.S. Lima; C, E-L: B.F. Rocha.

Chave de identificação para as plantas trepadeiras da Reserva Olho d'Água das Onças

1. Lianas 2
- 1'. Trepadeiras herbáceas 3
2. Mecanismo de ascensão volúvel. 4
- 2'. Mecanismos de ascensão preênsil ou escandente 5
3. Mecanismo de ascensão preênsil 25
- 3'. Mecanismo de ascensão volúvel. 26
4. Folhas compostas alternas. 6
- 4'. Folhas simples, opostas ou alternas. 7
5. Mecanismo de ascensão escandente 14
- 5'. Mecanismo de ascensão preênsil 15
6. Folhas 3-folioladas; corola zigomorfa 8
- 6'. Folhas bipinadas, 7-8 pares; corola actinomorfa *Mimosa invisá*
7. Folhas opostas 9
- 7'. Folhas alternas 10
8. Ápice foliar agudo ou obtuso, base foliar cuneada; inflorescência racemo; cálice tubuloso; fruto folículo *Canavalia brasiliensis*
- 8'. Ápice foliar arredondado a emarginado, base foliar obtusa; inflorescência pseudoracemo; cálice campanulado; fruto legume *Macropsychanthus grandiflorus*
9. Flores de corola gamopétala, azuis. *Jacquemontia evolvuloides*
- 9'. Flores de corola dialipétala, amarelas 11
10. Lâmina foliar cordiforme 12
- 10'. Lâmina foliar lanceolada a ovada. 13
11. Ápice foliar longo-acuminado, base foliar arredondada; sépalas 0,5-2,5 mm compr *Callaeum psilophyllum*
- 11'. Ápice foliar arredondado, base foliar obtusa; sépalas 3-3,5 mm compr ..
..... *Diplopterys lutea*
12. Inflorescência dicásial; bractéolas caducas; flores noturnas; corola branca
..... *Ipomoea marcellia*
- 12'. Inflorescência monocásial; bractéolas persistentes; flores diurnas; corola
rosa *Ipomoea acanthocarpa*

13. Inflorescência corimbiforme; bractéolas lineares; nectário presente; ovário globoso *Jacquemontia mucronifera*
- 13'. Inflorescência umbeliforme; bractéolas oblanceoladas; nectário ausente; ovário oblongo. *Jacquemontia pentanthos*
14. Lâmina foliar membranácea; margem foliar inteira 16
- 14'. Lâmina foliar cartácea; margem foliar revoluta *Heteropterys trichanthera*
15. Folhas simples e opostas 17
- 15'. Folhas compostas, alternas ou opostas 18
16. Face abaxial foliar tomentosa; pedúnculo viloso a tomentoso; cálice externamente tomentoso; drupa densamente hirsuta *Myriopus salzmännii*
- 16'. Face abaxial foliar esparsamente hirsuta; pedúnculo hirsuto a seríceo; cálice externamente hirsuto; drupa glabra a levemente hirsuta . . . *Myriopus rubicundus*
17. Ápice foliar agudo a acuminado, base foliar cordada; inflorescência racemo *Ibatia ganglinosa*
- 17'. Ápice foliar arredondado a emarginado, base foliar obtusa; inflorescência tirso simples. *Tanaecium parviflorum*
18. Folhas alternas. 19
- 18' Folhas opostas. 20
19. Margem foliar denteada 21
- 19'. Margem foliar inteira. 22
20. Gavinhas simples 23
- 20'. Gavinha trifida 24
21. Estípulas persistentes; sépalas externas suborbiculares
. *Cardiospermum corindum*
- 21'. Estípulas caducas; sépalas externas ovais. *Urvillea stipitata*
22. Ramos glabros; inflorescência tirso racemiforme. . . . *Serjania marginata*
- 22'. Ramos com tricomas malpiguiáceos; inflorescência umbeliforme
. *Cissus bahiensis*
23. Folíolos cartáceos, concolor, venação broquidódroma; brácteas e bractéolas ausentes; cálice verde; cápsula equinada *Bignonia ramentacea*
- 23'. Folíolos coriáceos, discolor, venação actinódroma; brácteas e bractéolas presentes, lanceoladas; cálice lilás; cápsula achatada, pubescente
. *Fridericia pubescens*

24. Ramos lenticelados; prófilos das gemas axilares triangulares; folíolo concolor; cálice totalmente verde; cápsula verrucosa . . .	<i>Mansoa onohualcoides</i>
24'. Ramos não lenticelados; prófilos das gemas axilares obovadas; folíolo discolor; cálice verde com ápice arroxeadado; cápsula glabra. .	<i>Mansoa paganuccii</i>
25. Pecíolo setuloso; pétalas amarelas; ovário espinescente.	<i>Cucumis anguria</i>
25'. Pecíolo hirsuto; pétalas brancas; ovário hirsuto	<i>Passiflora foetida</i>
26. Folhas simples, opostas ou alternas	27
26'. Folhas compostas alternas	28
27. Folhas simples e opostas	34
27'. Folhas simples e alternas	35
28. Flores de corola branca, rosa-claro e lilás-escuro	29
28'. Flores de corola vermelha e amarela	30
29. Corola actinomorfa, não papilionácea; fruto cápsula.	31
29'. Corola zigomorfa, papilionácea; fruto legume . .	<i>Centrosema pascuorum</i>
30. Folíolo linear a lanceolado ou ovado a suborbicular; flores de corola vermelha	32
30'. Folíolo elíptico a obovado ou ovado a deltóide; Flores de corola amarela	33
31. Folhas 5-folioladas; bractéolas lanceoladas; cálice com sépalas desiguais, rostro subapical ausente.	<i>Distimake aegyptius</i>
31'. Folhas 3-folioladas; bractéolas lineares; cálice com sépalas iguais; rostro subapical presente.	<i>Ipomoea rosea</i>
32. Estípulas lineares; pulvino presente; folíolos de ápice mucronado; ovário séssil; legume linear	<i>Macroptilium gracile</i>
32'. Estípulas triangulares; pulvino ausente; folíolos de ápice arredondado; ovário estipitado; legume falcado.	<i>Macroptilium martii</i>
33. Estípulas persistentes; Folhas 3-folioladas; cálice 2-5 mm compr.; fruto legume	<i>Rhynchosia minima</i>
33'. Estípulas caducas; Folhas 5-folioladas; cálice 8-9 mm compr.; fruto lomento.	<i>Nissolia vincentina</i>
34. Flores de corola gamopétala	36
34'. Flores de corola dialipétala	<i>Stigmaphyllon auriculatum</i>
35. Flores actinomorfas	39
35'. Flores zigomorfas	40

36. Ramos lenticelados; lâmina foliar cordiforme	<i>Matelea nigra</i>
36'. Ramos não lenticelados; lâmina foliar elíptica ou deltóide	37
37. Corola branca a lilás	38
37'. Corola verde a creme	<i>Petalostelma cearense</i>
38. Corola zigomorfa, lilás.	<i>Ancistrotropis peduncularis</i>
38'. Corola actinomorfa	<i>Jacquemontia confusa</i>
39. Tricomas urticantes nos ramos e estruturas reprodutivas; corola esverdeada...	41
39'. Tricomas não urticantes; corola lilás.	<i>Centrosema pubescens</i>
40. Ramos lisos; inflorescência uniflora	<i>Ipomoea longeramosa</i>
40'. Ramos estriados; inflorescência em dicásio, 1-6 flores	42
41. Estípulas peciolares estreitamente triangulares; sementes não variegadas, pretas.	<i>Tragia cearensis</i>
41'. Estípulas peciolares lanceoladas; sementes variegadas, castanhas.	<i>Dalechampia scandens</i>
42. Folhas 3-lobadas; sépalas lanceoladas.	<i>Ipomoea nil</i>
42'. Folhas inteiras; sépalas ovais a oblongas ou redondas	43
43. Cálice com sépalas submembranáceas; flores de corola inteiramente liláses; cápsula ovóide	<i>Ipomoea bahiensis</i>
43'. Cálice com sépalas cartáceas; flores de corola inteiramente róseas; cápsula globosa	<i>Ipomoea brasiliana</i>

CONCLUSÕES

O levantamento florístico realizado na REODO revelou a presença de 44 espécies de trepadeiras, representando cerca de 6% da flora conhecida para o domínio da Caatinga, um número expressivo dada as dimensões da área.

Adicionalmente, este estudo também contribui significativamente para o avanço do conhecimento sobre a flora de trepadeiras em áreas de Caatinga no estado da Paraíba. Esse avanço é evidenciado pelo registro de uma nova ocorrência para o Estado da Paraíba (*Jacquemontia confusa*).

Em relação a estratégias ecológicas, o estudo identifica padrões atípicos para regiões semiáridas, como a predominância de lianas em relação às trepadeiras herbáceas na área de estudo. Assim, a presença dessa reserva é essencial

para a conservação da diversidade de trepadeiras da Caatinga, especialmente em um contexto de crescente pressão antrópica sobre ambientes semiáridos.

A área, apesar de pequena, desempenha um papel importante na manutenção da diversidade local de trepadeiras, além ser um refúgio para espécies antes não registradas para a região, o que reforça a importância do seu estabelecimento, manutenção e permanência.

REFERÊNCIAS

Agência Executiva de Gestão das Águas (AESAs). Meteorologia – Chuvas. <https://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/meteorologiachuvas/> (acesso em: 18 Set 2024).

ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

ARAÚJO, D. Trepadeiras do Bioma Caatinga. In: Villagra, B.L.P.; Melo, M. M. R. F.; S, Romaniuc-Neto S.; Barbosa, L. M. Diversidade e Conservação de trepadeiras contribuição para restauração de ecossistemas brasileiros. Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, p. 35-57, 2014.

CARVALHO, E. C. D.; OLIVEIRA, R. S.; MARTINS, F. R. Why is liana abundance low in semiarid climates?. *Austral Ecology*, v. 41, n. 5, p. 559-571, 2016.

DELGADO-JÚNIOR, G. C.; ALVES, M. Diversidade de plantas trepadeiras do Parque Nacional do Catimbau, Pernambuco, Brasil. *Rodriguésia*, v. 68, p. 347-377, 2017.

DURIGON, J.; WAECHTER, J. L. Floristic composition and biogeographic relations of a subtropical assemblage of climbing plants. *Biodiversity and Conservation*, v. 20, p. 1027-1044, 2011.

ENGEL, V. L.; FONSECA, E. C. B.; OLIVEIRA, R. E. Ecologia de lianas e o manejo de fragmentos florestais. *Série Técnica IPEF*, v. 12, p. 43-64, 1998.

FLORA E FUNGA DO BRASIL. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >. Acesso em: 23 Set 2024.

FRANCISCO, P. R. M. et al. Zoneamento de Risco Climático e Aptidão de Cultivo para o Município de Picuí-PB. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 5, P.1043–1055, 2011.

GADELHA-NETO, P. C.; BARBOSA, M. R. V. Angiospermas trepadeiras, epífitas e parasitas da Mata do Buraquinho, João Pessoa, Paraíba. *Revista Nordestina de Biologia*, v. 21, p. 81-92, 2012.

GENTRY, A. H. The distribution and evolution of climbing plants. In: Putz, F. E.; Mooney, H. A. *The Biology of Vines*, Cambridge University Press, Cambridge. p.3-49, 1991.

GIANOLI, E. et al. Distribution and abundance of vines along the light gradient in a southern temperate rain forest. *Journal of Vegetation Science*, v. 21, p. 66–73, 2010.

KRINGS, AA. Phytogeographical characterization of the vine flora of the Sonoran and Chihuahuan deserts. *Journal of Biogeography*, v. 27, n. 6, p. 1311--1319, 2000.

LUCENA, D. S. et al. Climbing plants in rocky outcrops in Northeast Brazil: patterns of richness, floristic similarity and dispersion syndromes. *Rodriguésia*, v. 71, p. 2-12, 2020.

MORELLATO, L. P. C.; LEITÃO-FILHO, H. F. Levantamento florístico da comunidade de trepadeiras de uma floresta semidecídua no sudoeste do Brasil. *Boletim do Museu Nacional, Série Botânica*, v. 103, p. 1-15, 1998.

NASCIMENTO, J. B. S. et al. Composição florística das plantas trepadeiras de um fragmento de mata úmida no Planalto da Ibiapaba, Estado do Ceará, Brasil. *Brazilian Journal of Science*, v.1, p.64-78, 2022.

OLIVEIRA, D. G.; PRATA, A. P. N.; MATOS, G. M. A. Diversidade florística e estratégias de sobrevivência das trepadeiras em um fragmento de Caatinga em Porto da Folha, Sergipe, Brasil. *Biotemas*, v. 28, p. 51-60, 2015.

PARSONS, R. F. Desert vines: a comparison of Australia with other areas. *Journal of Biogeography*, v. 32, n. 1, p. 121, 2005.

PORTILLO-QUINTERO, C. A.; SÁNCHEZ, C. A.; AZOFEIFA, G. A. Extent and conservation of tropical dry forests in the Americas. *Biological Conservation*, v. 143, n. 1, p. 144-155, 2010.

RODRIGUES, I. M. C.; GARCIA, F. C. P. Papilionoideae (Leguminosae) arbóreas e lianas na estação de pesquisa, treinamento e educação ambiental (EPTEA), Mata do Paraíso, Viçosa, Zona da Mata Mineira. *Revista Árvore*, v. 31, p. 521-532, 2007.

RUNDEL, P. W.; FRANKLIN, T. Vines in arid and semi-arid ecosystems. In: Putz, F. E.; Mooney, H. A. *The Biology of Vines*. Cambridge University Press. p. 66-73, 1991.

SCHNITZER, S. A. A mechanistic explanation for global patterns of liana abundance and distribution. *The American Naturalist*, v. 166, n. 2, p. 262--276, 2005.

SILVA, M. C. N. A.; RODAL, M. J. N. Padrões das síndromes de dispersão de plantas em áreas com diferentes graus de pluviosidade, PE, Brasil. *Acta Botanica Brasílica*, v. 23, p.1040-1047, 2009.

SCUDELER, L. A.; CASTELLO, D. C. A.; REZENDE, A. A.; KOCH, I.; Trepadeiras de um remanescente de floresta estacional semidecidual no sudeste do Brasil. *Rodriguésia*, v. 70, e04362017, 2019.

UDULUTSCH, R. G.; ASSIS, M. A.; PICCHI, D. Florística de trepadeiras numa floresta estacional semidecídua, Rio Claro – Araras, Estado de São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 27, p. 125-134, 2004.

VARGAS, B. C.; ARAÚJO, G. M. Florística de trepadeiras em fragmentos de florestas semidecíduais em Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. *Rodriguésia*, v. 45, p. 49-59, 2014.

VARGAS, B. C.; GROMBONE-GUARATINI, M. T.; MORELLATO, L. P. C. Lianas research in the Neotropics: overview, interaction with trees, and future perspectives. *Trees*, v. 35, p. 333-345, 2021.

VILLAGRA, B. L. P. Estrutura da comunidade de trepadeiras em Mata Atlântica, Santo André, SP, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo. 150p. 2012.

ÁREAS POTENCIAIS PARA CONSERVAÇÃO BASEADAS NA VALORAÇÃO DE BENS E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS EM PAISAGEM DE RESERVATÓRIOS NO SEMIÁRIDO DA PARAÍBA

Maria Eduarda Cardoso de Andrade¹

Lucianna Marques Rocha Ferreira²

A paisagem de reservatórios em regiões semiáridas fornece bens e serviços ecossistêmicos (BSE) cruciais para a vida, mas a expansão agrícola e urbana compromete essa oferta. Este estudo objetivou identificar áreas potenciais para conservação e para implantação da Política de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) na paisagem de reservatórios do semiárido da Paraíba, Brasil. Além disso, testou-se as hipóteses: (i) a população ribeirinha percebe maior número de BSE ofertados pelos tipos de Uso e Ocupação da Terra (UOT) corpo hídrico e formação florestal; e (ii) os BSE ofertados pelo sistema aquático e áreas agropastoril são mais valorados pelas pessoas. A pesquisa foi conduzida em quatro reservatórios na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba: Argemiro de Figueiredo, Camalaú, Epitácio Pessoa e Poções. Utilizou-se o método de mapeamento participativo com a comunidade ribeirinha. A população percebe mais BSE em corpos hídricos e lhes atribui maior nível de importância ($p > 0,0001$), devido ao seu uso cotidiano. Assim, os corpos hídricos, várzeas e de formações florestais são as áreas prioritárias para conservação e para a implementação de PSA.

Palavras-chave: Percepção social; Benefícios ecossistêmicos; Uso da terra.

1 Aluno do Curso de Ciências Biológicas. E-mail: maria.eduarda.andrade@aluno.uepb.edu.br

2 Centro de Ciências Biológicas e da Saúde - Campus Campina Grande-PB E-mail: lucianna.mrf@gmail.com. Participa dos grupos de pesquisa: Laboratório de Ecologia de Bentos (UEPB) e Observatório da Caatinga e Desertificação (UFCG)

INTRODUÇÃO

Os reservatórios são de grande importância para a sociedade humana que vive em regiões áridas e semiáridas, pois oferecem uma gama de bens e serviços ecossistêmicos (BSE), como o abastecimento para a dessedentação animal e humana, pesca, além da estética ambiental, recreação e turismo (OLIVEIRA et al., 2016). Devido às condições climáticas de temperaturas elevadas e baixa pluviosidade, a região semiárida tende a intensificar episódios de escassez hídrica. Assim a conservação desses ecossistemas artificiais é fundamental para mitigar esse problema (BARBOSA et al., 2012).

Os BSE se referem à contribuição que a estrutura e o funcionamento dos ecossistemas proporcionam ao bem-estar humano (LA NOTTE et al., 2017). Esses variados BSE ofertados pelos ecossistemas foram divididos e classificados em três seções pela *Common International Classification of Ecosystem Services* (CICES): serviços de provisão (ex.: água e alimento); serviços de regulação e manutenção (atuam na regulação e manutenção dos ecossistemas); e serviços culturais (ex.: turismo, lazer e ritos religiosos) (HAINES-YOUNG; POTSCHIN, 2018).

Os BSE prestados pela paisagem de reservatórios podem ser diretamente influenciados pela dinâmica de uso e ocupação da terra (UOT) nas áreas adjacentes. O desmatamento, expansão agrícola e pastoril impactam negativamente a biodiversidade e a qualidade ambiental, ocasionando a perda de BSE (MARINO et al., 2023). Além disso, serviços de controle da erosão e regulação da água que são de extrema importância em regiões áridas e semiáridas também são comprometidos em cenários de urbanização (FERREIRA et al., 2019). No entanto, em ambientes nos quais a conservação é prioritária observa-se ganho nesses BSE, evidenciando a importância de práticas de manejo de UOT sustentáveis para a manutenção dos BSE a longo prazo (WEI et al., 2024)

A compreensão da dinâmica de UOT da paisagem de reservatórios e o mapeamento de serviços ecossistêmicos são importantes medidas a serem consideradas quando se trata de identificar áreas potenciais para a conservação de ecossistemas e implantação de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA). PSA é um instrumento baseado no princípio protetor-recebedor, de modo que quem preserva ou conserva BSE recebe recursos financeiros por

manter e por proporcionar a disponibilidade de BSE para as próximas gerações (DERISSEN; LATACZ-LOHMANN, 2013).

Os BSE são percebidos e valorizados de diferentes formas pela sociedade (OLIVEIRA et al., 2016), estando a funcionalidade da paisagem do reservatório intrinsecamente ligada a eles. Assim, a avaliação dos BSE revela informações valiosas sobre o nível de consciência da população com relação à importância dessas funções ecossistêmicas (FU et al., 2016). É oportuno mencionar que a valoração dos BSE que consiste na análise com base na percepção das pessoas acerca dos benefícios que são oferecidos pelos ecossistemas, atribuindo-lhes um valor. Em contrapartida, a precificação significa expressar o valor dos BSE em unidades monetárias e atribuir um valor monetário é uma medida que pode ajudar na implantação de políticas de conservação (CHEE-YOUNG, 2004; GROOT et al., 2012).

Diante do exposto, este estudo tem como objetivo identificar as áreas potenciais para conservação e para implantação da Política de Pagamento por Serviços Ambientais na paisagem de reservatórios do semiárido da Paraíba. Ademais, testou-se as seguintes hipóteses: (i) a população ribeirinha percebe maior número de BSE ofertados pelos tipos de UOT água e formação florestal; e (ii) serviços de provisão ofertados pela água e áreas destinadas a agropastoril são mais valoradas pelas pessoas.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A pesquisa foi realizada em quatro reservatórios (Argemiro de Figueiredo, Camalaú, Epitácio Pessoa e Poções) na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba, situada entre as coordenadas geográficas 6°51'31" e 8°26'21" Sul e 34°48'35" e 37°2'15" Oeste do Meridiano de Greenwich (Figura 1). Todos os reservatórios estudados recebem água da transposição do Rio São Francisco: Poções, Camalaú, Argemiro de Figueiredo e Epitácio Pessoa e são destinados ao abastecimento humano, dessedentação animal e as atividades econômicas da região, como pesca, pecuária e turismo (AZEVEDO et al., 2017).

A Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba abrange área de 20.071,83 km², cobrindo cerca de 38% do território paraibano. Essa bacia é considerada

a segunda maior bacia hidrográfica do estado da Paraíba e uma das mais importantes do semiárido nordestino (AESAs, 2024).

O reservatório Argemiro de Figueiredo está localizado entre os municípios de Itatuba e Natuba na região do médio curso do Rio Paraíba, possuindo capacidade máxima de 253.142.247 m³ (AESAs, 2024) e abrange área com clima que varia entre semiárido quente (clima BSh) a semiárido tropical com verões secos (clima As'), conforme a classificação de Köppen-Geiger (KOTTEK et al., 2006; ALVARES et al., 2013). Os reservatórios Camalaú (localizado no município de Camalaú, com capacidade máxima de 46.437.520 m³), Epitácio Pessoa (localizado no município de Boqueirão, com capacidade máxima de 466.525.964 m³) e Poções (localizado no município de Monteiro, com capacidade máxima de 29.861.562 m³) estão situados no alto curso do Paraíba com clima BSh, semiárido quente, de acordo com a classificação de Köppen-Geiger (ALVAREZ et al., 2013), com temperaturas médias variando de 18°C (julho e agosto) a 31°C (novembro e dezembro) ao longo do ano (INMET, 2020).

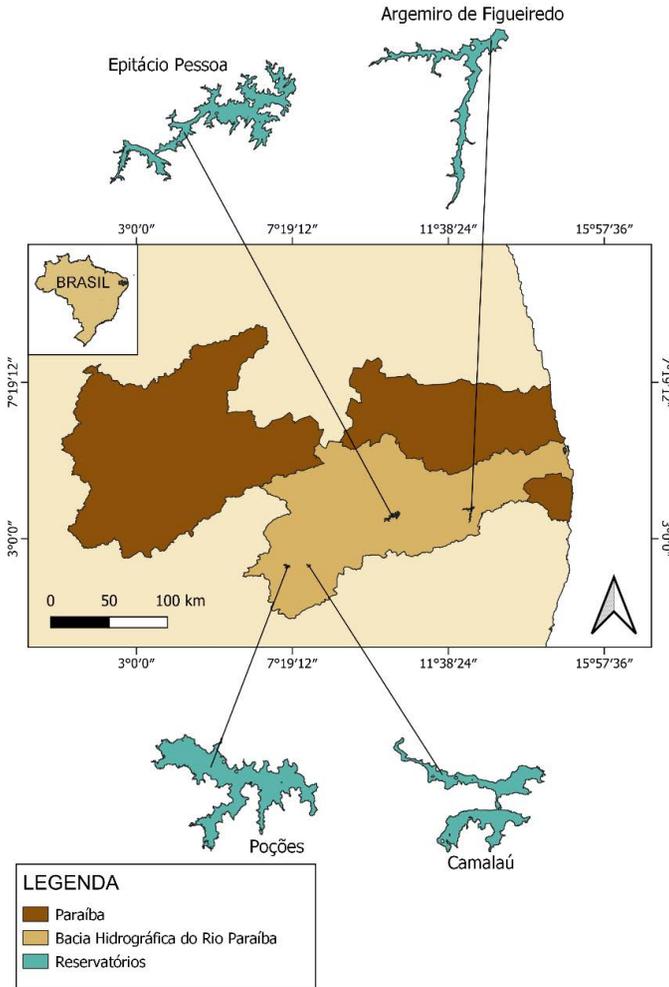


Figura 1- Localização geográfica dos reservatórios Argemiro de Figueiredo, Camalaú, Epitácio Pessoa e Poções na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba (Paraíba, Brasil). Fonte: Produção própria, 2024.

Mapeamento participativo de bens e serviços ecossistêmicos

As áreas potenciais de conservação e de implantação de PSA foram estabelecidas com base na percepção da comunidade ribeirinha acerca do número de BSE percebidos por tipo de UOT e o nível de importância, bem como a análise dos mapas temáticos. Dessa forma, realizou-se entrevista com aplicação

do método de mapeamento participativo. Por meio de visita porta-a-porta, entrevistou-se a comunidade ribeirinha residentes a distância máxima de 200 metros do reservatório, que aceitasse participar voluntariamente da pesquisa e que apresentasse idade igual ou superior a 18 anos. As entrevistadas foram realizadas em janeiro de 2022 e teve aprovação do Comitê de Ética da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), parecer número 5.053.838.

Inicialmente, o entrevistador apresentou os objetivos da pesquisa, bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e a entrevista só prosseguiu após a assinatura do mesmo. Posteriormente, foi explicado ao participante o que são os bens e serviços ecossistêmicos e os benefícios ecossistêmicos. Depois de certificarmos de que o participante entendeu o que estava sendo explicado, perguntamos ao entrevistado: “Quais são os benefícios ecossistêmicos que esta paisagem oferece para as pessoas?”. Em seguida, os participantes foram convidados a marcar e identificar os BSE presentes na paisagem do reservatório em um mapa de dimensão A4, atribuindo a cada um deles um nível de importância, variando entre ausente, muito baixo, baixo, médio, alto e muito alto. Essa abordagem permitiu a identificação do conhecimento individual e contextual dos participantes dentro da área geográfica em questão (WOLFF et al., 2015).

Os BSE percebidos pelo público entrevistado foram classificados conforme a versão 5.1 da *The Common Classification of Ecosystem Services* (CICES). O CICES é dividido em cinco níveis: seção, divisão, grupo, classe e tipo de classe (HAINES-YOUNG; POTSCHIN, 2018). Este estudo analisou os BSE com base no número de classes citadas e sua relação com os diferentes tipos de UOT. As classes incluem exemplos como água de superfície para uso nutricional, plantas cultivadas para alimentação e animais aquáticos para consumo.

Caracterização do uso e ocupação da terra

A etapa de caracterização do UOT foi fundamental para identificar quais tipos de UOT ofertam mais BSE a partir da percepção da comunidade ribeirinha e para gerar o mapa de nível de importância de BSE. Inicialmente, utilizou-se técnicas de sensoriamento remoto e sistemas de informação geográfica para mapear o UOT na paisagem de reservatórios. Utilizou-se a plataforma *Google Earth Engine* para gerar o mosaico de imagens capturadas

por sensores a bordo do satélite Sentinel-2 (*Harmonized Sentinel-2 MSI: MultiSpectral Instrument, Level-2A*) e para realizar a classificação semi-supervisionada do UOT (GORELICK et al., 2017). Selecionou-se imagens com até 10% de cobertura de nuvens e a mediana dessas imagens por *pixel* (período de 1º de novembro de 2011 a 31 de dezembro de 2022) para compor o produto final do mosaico. Foram utilizadas como referência bandas espectrais: B11, B8 e B4 juntamente com as coordenadas obtidas em campo com o auxílio do GPS Garmin 64S para a criação de áreas de treino e de validação. Especificamente, foram randomizados 70% dos pontos para serem áreas de treino (9999 permutações) e 30% para áreas de validação.

As classes de UOT incluíram: corpo hídrico (água), aquacultura (cultivo de peixe ou camarão), floresta (vegetação arbórea e arbustiva), macrófitas (plantas aquáticas na superfície do reservatório), mosaico de usos (agricultura e/ou pecuária), solo exposto (área com ausência de vegetação) e áreas construídas (casas, prédios e ruas pavimentadas). Para garantir a qualidade da classificação, foi usado o Índice Kappa (CONGALTON; GREEN, 2008), que demonstrou alta precisão (valores entre 0,992 e 0,999) em todos os reservatórios analisados. Os mapas gerados foram processados no *software* QGIS, versão 3.16.9 com GRASS 7.8.5, criando arquivos *shapefile* para cada classe de UOT. Esses arquivos foram relacionados aos BSE e o nível de importância identificados pelos participantes. Posteriormente, os *shapefiles* foram convertidos para o formato *raster*, com uma resolução de 10x10 metros, e os dados foram analisados para gerar mapas temáticos do nível de importância de BSE para cada reservatório, considerando a soma do nível de importância por *pixel*.

Análise estatística

Avaliou-se as diferenças significativas quanto a percepção da população ribeirinha sobre o número de BSE ofertados pelos diferentes tipos de UOT através do teste não paramétrico Kruskal-Wallis (KRUSKAL; WALLIS, 1952). Após o teste de Kruskal-Wallis foi realizado o teste *post-hoc* de Conover (CONOVER, 1999), com ajuste de p-valor de Tukey para identificar quais grupos são diferentes entre si.

Análise Multivariada de Permutação de Variância (*Permutational Multivariate Analysis of Variance*, PERMANOVA) com distância euclidiana

e 9999 permutações (ANDERSON, 2001) foi realizada para avaliar se os BSE ofertados pelos corpos hídricos e áreas destinadas a atividade agropastoril são mais valorados pelas pessoas. Posteriormente, realizou-se o teste *post-hoc* par a par (*pairwise*) com distância euclidiana e correção de Bonferroni, utilizando o pacote ‘*pairwiseAdonis*’, para as interações que foram significativas. Os testes estatísticos foram gerados com a utilização do software R Studio, versão 4.1.3 (RSTUDIO TEAM, 2021), considerado o nível de significância de 5% para todos os testes estatísticos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta pesquisa, participaram 114 pessoas (17 em Argemiro de Figueiredo, 27 em Camalaú, 37 em Epitácio Pessoa, e 33 em Poções) que identificaram 21 classes de BSE, sendo que os serviços de provisão “água para os animais beberem”, “água para consumo de casa”, “pesca” e “plantações” foram os mais citados pelos entrevistados.

Verificou-se diferença significativa entre UOT e o número de BSE identificados pelas pessoas (Kruskal-Wallis, $X^2 = 161,26$, g.l= 5, $p < 0,0001$), de modo que a população ribeirinha identificou corpo hídrico (*Post-hoc*, $p < 0,0001$) como o tipo de UOT que oferta maior quantidade de BSE, o que corrobora parcialmente a primeira hipótese, visto que formação florestal (*Post-hoc*, $p > 0,22$) não apresentou diferença significativa em relação aos demais tipos de UOT (Figura 2, Tabela 1).

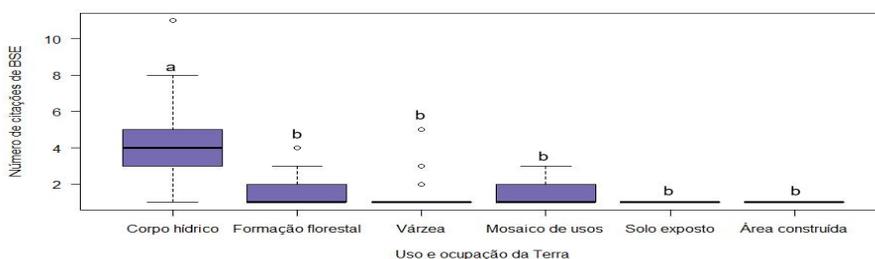


Figura 2- Relação entre o tipo de uso e ocupação da terra e o número de bens serviço ecossistêmico identificados pela população ribeirinha. Fonte: Produção própria, 2024.

Tabela 1- Resultado do teste *post-hoc* para as interações de UOT que ofertam maior número de BSE

Interação entre UOT	p-valor
Corpo hídrico e área construída	4,50E-11
Formação florestal e área construída	0,256
Formação florestal e corpo hídrico	8,30E-14
Mosaico de usos e área construída	0,836
Mosaico de usos e corpo hídrico	4,50E-14
Mosaico de usos e formação florestal	0,223
Solo e área construída	1,00
Solo e corpo hídrico	0,029
Solo e formação florestal	0,934
Solo e mosaico de usos	0,996
Várzea e área construída	0,958
Várzea e corpo hídrico	4,50E-14
Várzea e formação florestal	0,221
Várzea e mosaico de usos	0,993
Várzea e solo	0,99

Fonte: Produção própria, 2024.

A região semiárida possui períodos de seca extrema que impactam diretamente a vida da população. O elevado número de BSE reconhecidos pelos participantes para o UOT corpo hídrico está intimamente ligada a dependência que a comunidade tem dos reservatórios para suprir as suas necessidades básicas diárias, como o acesso à água potável e obtenção de alimento, conforme também verificado por Oliveira et al. (2016). Desse modo, as pessoas possuem alta dependência dos recursos locais, fazendo com que exista maior vulnerabilidade durante os períodos de seca (JONES et al., 2019).

A população entrevistada atribuiu maior nível de importância ao corpo hídrico, apresentando diferença significativa em relação a todas as categorias de UOT (PERMANOVA, $F_{9,366} = 3,72$, $r^2 = 0,05$, $g.l = 9$, $p = 0,0009$, Figura 3). Tal fato corrobora parcialmente a segunda hipótese, pois as áreas destinadas atividade agropastoril que estão inseridas na classe “Mosaico de Usos” não apresentaram diferença significativa em relação as demais classes (post-hoc, $p = 1$, Tabela 2). Dessa forma, percebe-se que a população atribui diferentes níveis de importância aos BSE a depender do tipo de UOT presente em uma determinada área.

Em todos os reservatórios estudados as áreas construídas não foram reconhecidas como ambiente que oferta BSE, assim como solo exposto e macrófitas, em que a população ribeirinha atribuiu nível de importância ausente ou muito baixo (Figura 3). Por outro lado, os corpos hídricos as populações de todos os reservatórios estudados atribuíram níveis de importância alto ou muito alto. Além disso, formação florestal e mosaico de usos também foram reconhecidos como áreas que ofertam BSE e apresentaram nível de importância alto.

Tabela 2- Resultado do teste *post-hoc* para as interações de UOT para as quais a população atribuiu um maior nível de importância.

Interações	Gl	R²	F	p-valor
Corpo hídrico e mosaico de usos	1	0,1679926	56,9392919	0,014
Corpo hídrico e formação florestal	1	0,0984322	25,5478535	0,014
Corpo hídrico e várzea	1	0,0577087	13,1059882	0,042
Corpo hídrico e solo	1	0,0039134	0,7346804	1
Corpo hídrico e área construída	1	0,0224495	4,4092976	0,728
Mosaico de usos e formação florestal	1	0,005698	0,8137536	1
Mosaico de usos e várzea	1	0,011257	1,3889943	1
Mosaico de usos e solo	1	0,0014706	0,1399116	1
Mosaico de usos e área construída	1	0,0083333	0,8403361	1
Formação florestal e várzea	1	0,0022552	0,1672586	1
Formação florestal e solo	1	0,0030351	0,1430826	1
Formação florestal e área construída	1	0,0163043	0,8618785	1
Várzea e solo	1	0,003125	0,0846395	1
Várzea e área construída	1	0,0157895	0,513369	1
Solo e área construída	1	0	0	1

Fonte: Produção própria, 2024.

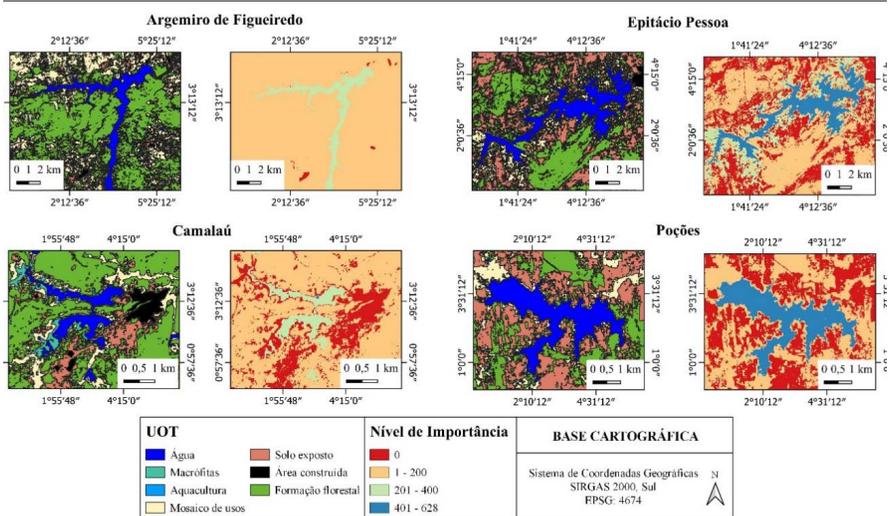


Figura 3- Caracterização do uso e ocupação da terra dos reservatórios Argemiro de Figueiredo, Camalaú, Epitácio Pessoa e Poções e sua relação com o nível de importância atribuído pela população. Fonte: Produção própria, 2024.

Evidencia-se que as áreas de UOT que a população percebe maior quantidade de BSE e indica maior nível de importância devem ser consideradas como áreas prioritárias para conservação, pois esses fornecem subsídios para a manutenção da vida dessas comunidades. A perda desses BSE impactaria significativamente a qualidade de vida e dignidade dessas pessoas. Além disso, por atribuírem alto nível de importância para essas áreas, há indicativo que o envolvimento da população nas políticas de conservação garantiria manejo eficaz. A implementação de medidas de conservação na paisagem de ecossistema, aplicada de forma integrada, considerando técnicas de manejo sustentável da água e do solo, bem como a conscientização, podem contribuir para a manutenção e garantia da disponibilidade de BSE (MORAES, 2012).

As áreas de solo exposto, que não são reconhecidas pela população como fornecedoras de BSE, podem ser alvos potenciais para ações de restauração. Essas intervenções podem incluir o uso de técnicas de bioengenharia, visando melhorar a funcionalidade e as condições ecológicas do local, como a oferta de habitat e o controle da erosão, tornando essas áreas valorizadas pela população (SOLERA et al., 2014). As áreas de formação florestal também são

essenciais para a conservação, pois abrigam uma rica biodiversidade, mantêm a integridade dos solos e promovem o sequestro de carbono. Além disso, protegem bacias hidrográficas, regulando o ciclo da água, controlando a atividade erosiva e estabilizando os sedimentos que chegam aos cursos d'água, influenciando positivamente os corpos d'água adjacentes (TAMBOSI et al., 2015).

Adicionalmente, a oferta de compensações financeiras, através do PSA, a proprietários de terras para que adotem práticas de restauração florestal de áreas de solo exposto com ausente ou pouco BSE trará resultados positivos na diminuição da erosão e na degradação ambiental. Os mecanismos de pagamento direto, segundo Kleinj et al. (2019) têm se mostrado mais eficazes na promoção da adesão dos agricultores em comparação aos incentivos indiretos. Isso se deve ao fato de que os agricultores tendem a adotar novas estratégias de gestão e a incorporar práticas ambientais mais sustentáveis quando os benefícios financeiros são apresentados de forma clara e tangível (KLEINJ et al., 2019).

CONCLUSÕES

Os corpos hídricos ofertam maior números de BSE e são os BSE mais valorados pela percepção da comunidade ribeirinha na paisagem de reservatórios. Assim, a água e as áreas adjacentes do reservatório com pouca intervenção antrópica (ex.: várzea e formação florestal) são as áreas prioritárias para conservação e para a implementação de PSA.

Além disso, as áreas de solo exposto não citadas ou com nível de importância muito baixo de BSE tem potencial para regeneração e/ou manejo sustentável, aumentando o número de BSE ofertados nessa área. Para garantir a continuidade da oferta desses BSE, é fundamental implementar políticas de conservação que integrem técnicas de manejo sustentável da água e do solo. Medidas como a conscientização ambiental e o uso de políticas de PSA podem ser eficazes para incentivar práticas de conservação, reduzir a erosão e degradação ambiental, e melhorar a qualidade da água.

A participação ativa da comunidade nas políticas de conservação é crucial, pois a valorização dos BSE pela população local pode garantir um manejo

mais eficaz dos ecossistemas. O envolvimento comunitário não só fortalece a conservação dos bens e serviços ecossistêmicos, mas também promove um alinhamento entre os interesses de conservação e as necessidades das populações dependentes dos recursos naturais.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) – Brasil, PIBIC/CNPq-UEPB. Os autores são gratos à Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba (FAPESQ) pelo financiamento desta pesquisa, através do projeto PELD Rio Paraíba Integrado, chamada FAPESQ/PELD Nº 21/2020 (Nº termo de outorga: 403/2021) e do projeto UNIVERSAL (FAPESQ/UNIVERSAL Nº 09/2021/Nº de Outorga 3149/2021). Agradecem também ao CNPq por meio do projeto CNPq/MCTI 428602/2018-5, bem como ao CNPq, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e Fundo de Recursos Hídricos por meio do projeto CNPq/MCTI/FNDCT/CT-Hidro nº 63/2022 (Nº processo: 409348/2022-8) por financiar esta pesquisa. Especialmente, agradecemos aos entrevistados pela gentileza em participar desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

AESA - Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (2022). Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/comitê-de-bacias/rio-paraiba>>. Acesso em 04 out. 2022.

ALVARES C. A.; STAPE J. L.; SENTELHAS P. C.; DE MORAES, J. L. G.; SPAROVEK G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, p. 711-728, 2013.

ANDERSON, M.J. A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. *Austral Ecology*, n. 26, p.32-46, 2001.

AZEVEDO E DE L, ALVES RRN, DIAS TLP, MOLOZZI J. How do people gain access to water resources in the Brazilian semiarid (Caatinga) in times of climate change? **Environmental Monitoring and Assessment**. n. 375, v. 189, p. 4-17, 2017.

BARBOSA, J. E. DE L.; MEDEIROS, E. S. F.; BRASIL, J.; CORDEIRO, R. DA S.; CRISPIM, M. C. B.; DA SILVA, G. H. G. D. Aquatic systems in semi-arid Brazil: limnology and management. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 24, p. 103-118, 2012.

CHEE, Y. E. An ecological perspective on the valuation of ecosystem services. **Biological Conservation**, v. 120, p. 549-565, 2004.

CONGALTON, R. G.; GREEN, K. **Assessing the accuracy of remotely sensed data**. 2. ed. New York: CRC Press, Boca Raton, 2008.

CONOVER, W. J. **Practical Nonparametric Statistics**. 3. ed. Hoboken: Wiley, 1999.

DE GROOT, R.; BRANDER, L.; VAN DER PLOEG, S.; COSTANZA, R.; BERNARD, F.; BRAAT, L.; CHRISTIE, M.; CROSSMAN, N.; GHERMANDI, A.; HEIN, L.; HUSSAIN, S.; KUMAR, P.; MCVITTIE, A.; PORTELA, R.; RODRIGUEZ, L. C.; TEN BRINK, P.; VAN BEUKERING, P. Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units. **Ecosystem Services**, v. 1, p. 50-61, 2012.

DERISSEN, S.; LATA CZ-LOHMANN, U. What are PES ? A review of definitions and an extension. **Ecosystem Services**, p. 1-4, 2013.

FERREIRA, L. M. R.; ESTEVES, L. S.; DE SOUZA, E. P.; DOS SANTOS, C. A. C. Impact of the urbanisation process in the availability of ecosystem services in a tropical ecotone area. **Ecosystems**, v. 22, p. 266-282, 2019.

FU, B.; LI, Y.; WANG, Y.; ZHANG, B.; YIN, S.; ZHU, H.; XING, Z. Evaluation of ecosystem service value of riparian zone using land use data from 1986 to 2012. **Ecological Indicators**, n. 69, p. 873-881, 2016.

GORELICK, N.; HANCHER, M.; DIXON, M.; ILYUSHCHENKO, S., THAU, D.; MOORE, R. Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. **Remote Sensing of Environment**, v. 202, p. 18-27, 2017.

HAINES-YOUNG, R.; POTSCHIN, M. **Common international classification of ecosystem services (CICES)**, versão 5.1, guidance on the application of the revised structure, 2018. Disponível em <www.cices.eu>. Acesso em: 20 set. 2023.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. In: Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa, 2020. Disponível em <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>>. Acesso em 10 out. 2023.

JONES, S. K.; BOUNDAOGO, M.; DECLERCK, F. A.; ESTRADA-CARMONA, N.; MIRUMACHI, N.; MULLIGAN, M. Insights into the importance of ecosystem services to human well-being in reservoir landscapes. **Ecosystem Services**, v. 39, 100987, 2019.

KLEIJN, D.; BOMMARCO, R.; FIJEN, T. P. M.; GARIBALDI, L. A.; POTTS, S. G.; VAN DER PUTTEN, W. H. Ecological intensification: bridging the gap between science and practice. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 34, n. 2, p. 154-166, 2019.

KOTTEK M.; GRIESER J.; BECK C.; RUDOLF B.; RUBEL F. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. **Meteorologische Zeitschrift**, v.15, p. 259-263, 2006.

KRUSKAL, W. H.; WALLIS, W. A. Use of ranks in one-criterion variance analysis. **Journal of the American Statistical Association**, v. 47, p. 583-621, 1952.

LA NOTTE, A.; D'AMATO, D.; MÄKINEN, H.; PARACCHINI, M. L.; LIQUETE, C.; EGOH, B.; GENELETTI, D.; CROSSMAN, N.D. Ecosystem services classification: A systems ecology perspective of the cascade framework. **Ecological Indicators**, v. 74, p. 392-402, 2017.

MARINO, D.; BARONE, A.; MARUCCI, A.; PILI, S.; PALMIERI, M. Impact of land use changes on ecosystem services supply: a meta analysis of the italian context. **Land**, 12, 2173, 2023.

MORAES, J. L. A. A conservação de recursos hídricos no Brasil. **Revista Brasileira de Ecologia**, v. 2, p. 45-60, 2012.

OLIVEIRA, A. M.; COSTA, D. F. S.; ARAÚJO, W. S.; SILVA, E. E. S. Análise dos serviços ecossistêmicos em reservatórios da Região Nordeste Semiárida do Brasil. **REGNE**, v. 2, p. 1447-1458, 2016.

RSTUDIO TEAM. **RStudio: Integrated Development for R**, 2023. Disponível em: <<http://www.rstudio.com/>>. Acesso em: 30 out. 2023.

SOLERA, M. L.; GALLARDO, A. L. C. F.; LONGO, M. H. C.; BRAGA, T. DE O. Bioengenharia de solos: aplicabilidade na recuperação de áreas mineradas e na oferta de serviços ambientais. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, n. 34, p. 46-59, 2014.

TAMBOSI, L. R.; VITAL, M. M.; FERRAZ, S. F. DE B.; METZGER, J. P. Funções eco-hidrológicas das florestas nativas e o Código Florestal. **Estudos Avançados**, v. 29, n. 84, p. 151-162, 2015.

WEI, R.; FAN, Y.; WU, H.; ZHENG, K.; FAN, J.; LIU, Z.; XUAN, J.; ZHOU, J. The value of ecosystem services in arid and semi-arid regions: a multi-scenario analysis of land use simulation in the Kashgar region of Xinjiang. **Ecological Modelling**, v. 488, 110579, 2024.

WOLFF, S; SCHULP, C. J. E.; VERBURG, P. H. Mapping ecosystem services demand: A review of current research and future perspectives. **Ecological Indicators**, v. 55, p. 159-171.

DESENVOLVIMENTO DE UM DESSALINIZADOR SOLAR HÍBRIDO ASISTIDO POR PAINEL FOTOVOLTAICO PARA TRATAMENTO DE ÁGUA SALOBRA

Gardênia Beatriz Soares Dantas¹

Carlos Antônio Pereira de Lima²

Os dessalinizadores solares têm se destacado pela capacidade de utilizar energias renováveis para converter água salobra em água potável. Este estudo teve como objetivo analisar a produtividade de um dessalinizador solar híbrido com uso de pastilha Peltier assistido por painel fotovoltaico para o tratamento de água salobra. O experimento foi dividido em duas etapas: a primeira sem o uso do painel fotovoltaico e a segunda com sua aplicação. Ao término da investigação, verificou-se que o dessalinizador solar híbrido apresentou uma produtividade de $5.416,67 \text{ mL}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{dia}^{-1}$, superior ao dessalinizador convencional, que obteve $3.409,09 \text{ mL}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{dia}^{-1}$, para uma radiação média de $650,35 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$. Os parâmetros físico-químicos da água bruta e dessalinizada foram analisados, evidenciando reduções significativas, principalmente nos teores de sódio (99%), alcalinidade (98%), potássio (100%) e condutividade elétrica (99,7%). Conclui-se que a dessalinização utilizando o sistema híbrido assistido por painel fotovoltaico demonstrou elevada eficiência, tanto em relação à produtividade quanto na melhoria dos parâmetros físico-químicos da água tratada.

Palavras-chave: Dessalinização; Energia Solar; Água Salobra; Painel Solar; Energia Fotovoltaica.

¹ Aluna do Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental. E-mail: gardenia.dantas@aluno.uepb.edu.br

² Professor do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental do Ciências e Tecnologia da Paraíba- Campus I E-mail: caplima@servidor.uepb.edu.br - Grupo de Pesquisa em Tratamentos Avançados de Águas (GRUTAA).

INTRODUÇÃO

A escassez de água potável é um dos desafios mais prementes do século XXI, agravada pelas mudanças climáticas e pelo crescimento populacional. Isah *et al.* (2024) afirma que a demanda por água limpa e própria para consumo varia de 150 a 400 L/pessoa/dia para os 7,8 bilhões de pessoas no mundo, sendo fortemente atendida apenas por 0,3% das fontes de água doce. Para Brito *et al.* (2020) a distribuição pública de água potável, juntamente com o uso e disseminação de práticas higiênicas adequadas, é considerada uma condição prévia para a redução das taxas de morbidade e mortalidade dos grupos humanos.

A crescente demanda por água potável, aliada à escassez de recursos hídricos em diversas regiões do mundo, tem impulsionado a busca por soluções sustentáveis para o tratamento de água salobra. Entre as atuais tecnologias disponíveis, uma tecnologia limpa e de baixo impacto ao meio ambiente é a utilização da radiação solar para a dessalinização de águas (Brito *et al.*, 2020).

Os dessalinizadores solares têm se destacado por sua capacidade de utilizar energia renovável para transformar água imprópria para consumo em água potável. A dessalinização da água é um processo essencial para regiões áridas e semiáridas, onde a disponibilidade de água doce é limitada. O semiárido brasileiro, de acordo com Júlio e Dias (2022), possui um déficit hídrico devido a sua irregularidade de chuvas que não ultrapassa uma média de 900mm.

Manokar *et al.* (2018) mostram que os dessalinizadores solares são econômicos e eficientes em áreas que possuem irradiância solar moderada a alta, sendo uteis na maior parte do dia, a Figura 1 exemplifica a estrutura de um dessalinizador solar.

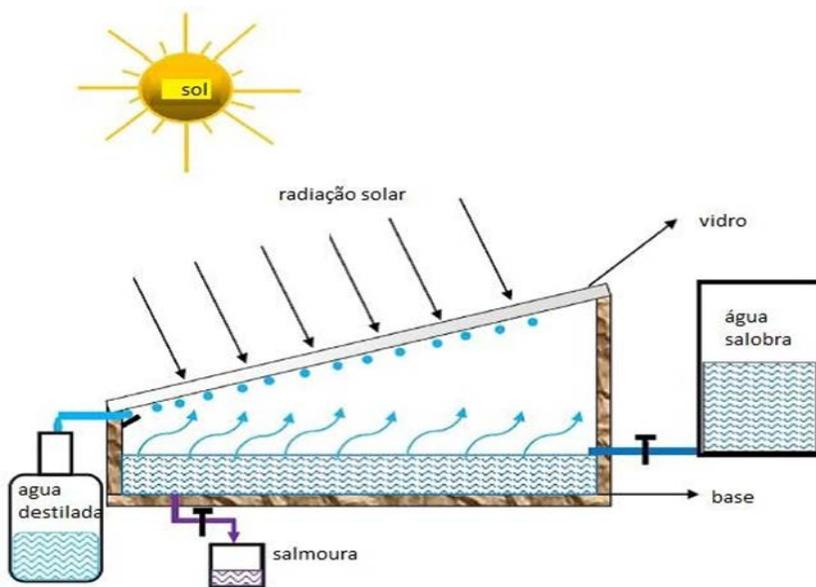


Figura 1. Dessalinizador solar passivo. Fonte: Adaptado de Gorjian *et al.*, 2020.

Os destiladores solares passivos são geralmente simples de construir e operar, consistindo em uma estrutura de cobertura transparente que permite a entrada de luz solar, uma superfície absorvente para aquecimento da água e um sistema de coleta para o condensado. Em estudos realizados por Bandran *et al.* (2023), mostram uma revisão sobre a destilação solar passiva, tendo como conclusão de que o uso de vários materiais na bacia aumentou a produção, já os autores que revisaram a destilação solar ativa, requer energia externa para poder aumentar o desempenho do sistema.

Conserva *et al.* (2023) mostra que a dessalinização solar é uma tecnologia social que está sendo aderida aos poucos, por famílias brasileiras, devido as condições precárias diante a escassez de água potável, naturalmente as famílias nessas situações procuram novas alternativas para sanar o devido problema.

Entretanto, Isar *et al.* (2024) comprovam que o rendimento geralmente é de 1 a 4 L.m⁻² dia⁻¹, nos sistemas passivos, devido as janelas de radiação solar. Assim, algumas modificações são necessárias para aumentar o rendimento, como incorporar um sistema fotovoltaico (Alwan; Shcheklein e Ali; 2020).

Conforme Do Thi *et al.* (2021), os sistemas híbridos de dessalinização normalmente irão integrar métodos térmicos e de membrana com ao menos

um processo complementar, que pode ser utilizado para o pré-tratamento da água de entrada, para o tratamento da salmoura antes do seu descarte ou reutilização, e/ou para a geração de energia.

De maneira a solucionar tais problemas acerca do rendimento, Isah *et al.* (2024) afirmam que as recentes inovações diante os dessalinizadores estão concentrados na captura e armazenamento de energia solar utilizando a energia fotovoltaica para utilizá-la em forma de eletricidade.

A Figura 2, adaptada do autor Isah *et al.* (2024) pode-se observar a exemplificação do sistema de dessalinizador solar ativo implementado em seu estudo, na Malásia. A Figura 3 demonstra o sistema utilizado por Bandran *et al.* (2023), na Jordânia. Ambos utilizando o painel fotovoltaico para melhor condução no dessalinizador.



Figura 2. Estrutura do dessalinizador solar ativo na Malásia. Fonte: Isah *et al.* (2024)



Figura 3. Estrutura do dessalinizador solar ativo na Jordânia. Fonte: Bandran *et al.* (2023)

Segundo Tiwari e Sahota (2017), a eficiência dos sistemas de dessalinização solar pode ser aprimorada por meio de diversas melhorias tecnológicas, como o uso de materiais avançados para absorção de calor, a otimização do design dos coletores solares e a integração com tecnologias de energia renovável, como painéis fotovoltaicos.

A proposta e objetivos do projeto envolve a concepção de um sistema que combina técnicas de destilação solar com suporte energético fotovoltaico, visando à maximização da produção de água dessalinizada e à minimização dos custos operacionais. A abordagem híbrida permitirá a utilização de recursos renováveis de maneira mais eficaz, contribuindo para a sustentabilidade e a segurança hídrica em regiões carentes.

MATERIAL E MÉTODOS

Concepção de dessalinização solar

Para a primeira parte do estudo, foi necessária a realização de uma revisão bibliográfica e pesquisas para o melhor entendimento acerca do processo de funcionabilidade do dessalinizador solar. O dessalinizador solar foi construído do tipo pirâmide como cobertura assimétrica, o dessalinizador solar híbrido com a presença de dispositivo termoelétrico (Pastilhas Peltier) na parte inferior bandeja, conforme a Figura 4. Os painéis fotovoltaicos foram incorporados para fornecer energia elétrica adicional necessária para os componentes auxiliares.

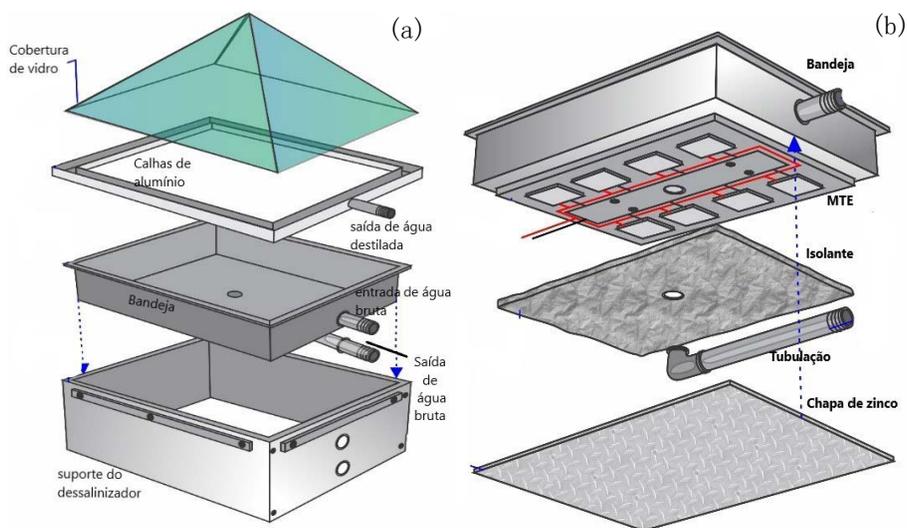


Figura 4. (a) Esquema do dessalinizador (b) Bandeja do dessalinizador.

Fonte: Conserva, *et al.* (2024).

Local da pesquisa

O estudo foi conduzido na cidade de Campina Grande, Paraíba, localizada a $7^{\circ}13'11''$ S de latitude e $35^{\circ}52'31''$ O de longitude, com uma altitude média de 550 m. Os experimentos e as análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Pesquisa em Ciências Ambientais (LAPECA), vinculado ao Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental (DESA) do Centro de Ciências e Tecnologia (CCT) da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).

Procedimentos experimentais

Os experimentos foram conduzidos utilizando três dessalinizadores operando em paralelo, denominados **A**, **B** e **C**. Cada sistema foi submetido às mesmas condições experimentais, permitindo a comparação de desempenho entre os diferentes arranjos testados. A eficiência dos dessalinizadores foi avaliada com base na produtividade de água tratada e na qualidade final da água dessalinizada. Os mesmos foram conduzidos em duas etapas: na primeira, avaliou-se a produtividade do sistema sem a integração do painel solar e das pastilhas Peltier, na segunda analisou-se a produtividade com a aplicação conjunta desses componentes. O arranjo do dessalinizador foi estruturado conforme ilustrado na Figura 5.



Figura 5. Estrutura do sistema experimental.

Os dessalinizadores foram alimentados com água salobra coletada em um sítio particular no distrito de São José da Mata, pertencente ao município de Campina Grande - PB, onde a água era utilizada para limpeza e disponibilizada nos bebedouros dos animais. A eficiência do dessalinizador foi avaliada com base na quantidade de água tratada e na qualidade da água produzida.

Foram coletados dados sobre a temperatura interna do dessalinizador, a irradiância solar, a velocidade do vento e a produção de água dessalinizada. As medições foram realizadas para os dessalinizadores sem painel solar e sem as pastilhas Peltier no período de 20 a 22 de agosto, das 7h30 às 17h00. Já para os dessalinizadores com painel solar e com as pastilhas Peltier, as coletas ocorreram nos dias 30 de agosto e 04 de setembro, no mesmo intervalo de horário.

Também, durante o experimento, foram medidas temperaturas: da água, do vidro, da bandeja do dessalinizador por meio de termopares PT-100. A medição da radiação global foi realizada durante todo o funcionamento do dessalinizador, utilizando o radiômetro SL 200 17957, da marca KIMO.

Características físico-químicas

A determinação das características físico-químicas da água a ser dessalinizada foram feitas por meio de análises de pH, condutividade elétrica,

turbidez, cor (verdadeira e aparente), cloretos, dureza, sódio e potássio. As metodologias das análises estão preconizadas no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (BAIRD; EATON; RICE, 2017). Os resultados foram comparados com os padrões de potabilidade exigidos pela Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021 do Ministério da Saúde, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano (Brasil, 2021).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Desempenho de produtividade dos dessalinizadores passivos

Com o intuito de comparar os dois métodos, os experimentos de produtividade foram realizados entre os dias 20 e 22 de agosto, sem a utilização do painel solar e as pastilhas Peltier. No primeiro dia, foi possível verificar variações de temperaturas internas e externas do vidro, da água e da temperatura ambiente em decorrência da radiação solar, obtendo-se então as Figuras 6 e 7, onde apresentam os perfis de temperatura e produtividade, respectivamente.

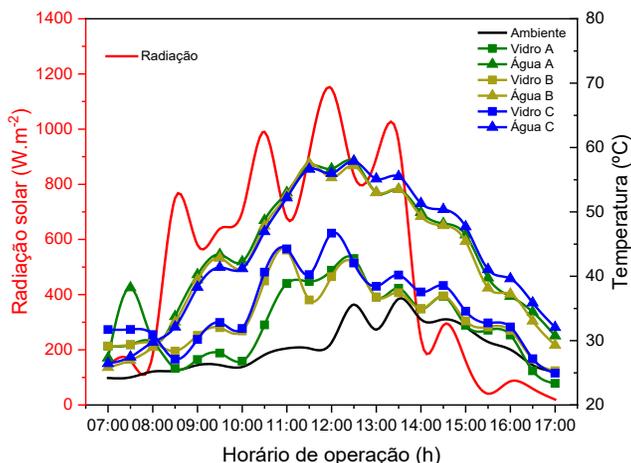


Figura 6. Perfis de temperatura dos dessalinizadores - 20/08/2024

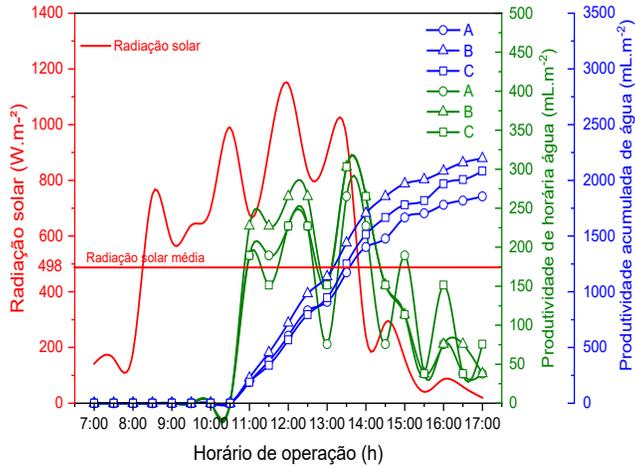


Figura 7. Produtividade dos dessalinizadores - 20/08/2024

Ao analisar a figura 6, percebe-se que ao iniciar um breve aumento da radiação, às 10:00h, ambos dessalinizadores começaram a produzir uma quantidade relativa de destilado, conforme mostrado na Figura 7 as 10:30. A radiação atingiu um valor máximo às 12:30, de aproximadamente 1100 W.m^{-2} e, conseqüentemente um aumento na temperatura da água de 56°C .

No segundo dia de experimento, a radiação atingiu valores máximos ao início do dia, onde, na Figura 8 é possível observar um valor de quase 1190 W.m^2 . Conseqüentemente, ao analisar a Figura 9, percebe-se que a produtividade iniciou mais cedo que o primeiro dia de experimento, iniciando às 9:30.

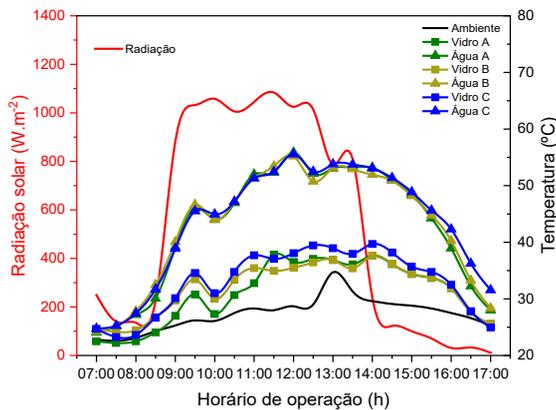


Figura 8. Perfis de temperatura dos dessalinizadores 22/08/2024

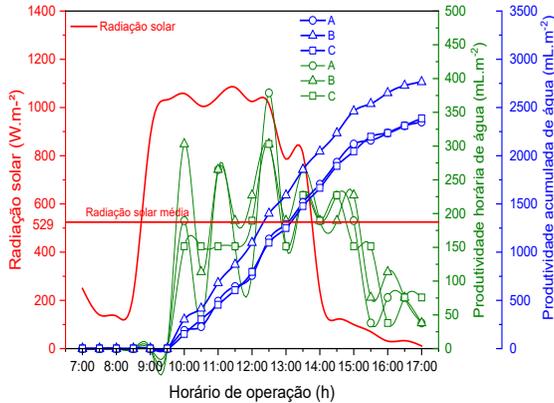


Figura 9. Produtividade dos dessalinizadores 22/08/2024.

Devido as maiores temperaturas e radiância apresentadas no segundo dia de experimento, a produtividade se deu maior nesse dia, onde os três dessalinizadores apresentaram produtividades superiores à 2.000 mL.m^{-2} . Percebe-se que na cidade em que o estudo foi realizado, ao iniciar o dia a radiação apresenta uma variação em média de 200 W.m^{-2} , implicando em nenhuma uma produtividade. Assim, conforme a radiação aumenta, implica um aumento na temperatura dos vidros: interno e externo e na bandeja, iniciando a produtividade aproximadamente aos 10:00 no dia 20 de agosto e às 9:30 no dia 22 de agosto.

Dessa forma, optou-se por utilizar os dessalinizadores A e C, pois ambos apresentaram produções semelhantes de destilado, que posteriormente foram denominados A2 e C2, o que motivou a aplicação das pastilhas Peltier com o objetivo de aumentar a produtividade em dias de baixa irradiância.

Desempenho da produtividade dos dessalinizadores ativos e passivos.

Após a primeira etapa, o dessalinizador A2 foi modificado com a inclusão das pastilhas Peltier. Para o fornecimento de energia, foi acoplada uma bateria de 12V em conjunto com o painel solar fotovoltaico. A bateria teve a função de armazenar e transmitir a energia captada pelo painel para alimentar as pastilhas Peltier.

No primeiro dia de experimento, realizado em **30 de agosto**, a irradiância máxima registrada foi de **918 $W \cdot m^{-2}$** às **13h30**, conforme ilustrado na **Figura 10**. As condições meteorológicas em **Campina Grande** foram caracterizadas por um dia predominantemente nublado, com velocidade máxima do vento de **4,4 $km \cdot h^{-1}$** .

No primeiro dia do experimento, realizado em 30 de agosto, a irradiância máxima registrada foi de $918 W \cdot m^{-2}$ às 13h30, conforme ilustrado na Figura 10. As condições meteorológicas em Campina Grande foram caracterizadas por um dia predominantemente nublado, com velocidade máxima do vento de $4,4 km \cdot h^{-1}$.

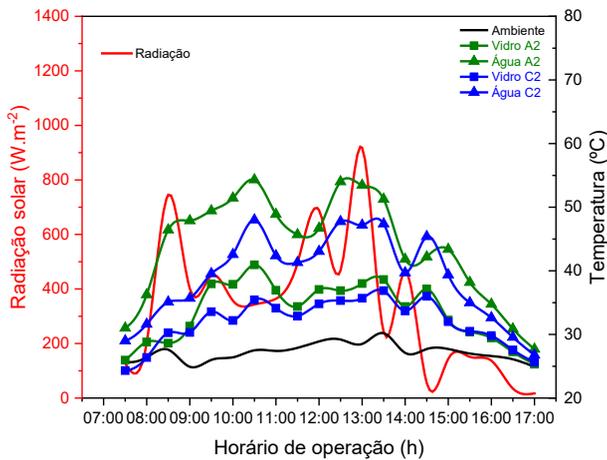


Figura 10. Perfis de temperatura dos dessalinizadores 30/08/2024.

Entretanto, ao analisar a figura 11, a produtividade entre o dessalinizador A2 e dessalinizador C2 apresentou uma diferença de $1.136,36 mL \cdot m^{-2}$, ainda, voltando a figura 10 a temperatura máxima da água foi apresentada no dessalinizador A2, de $54,31^{\circ}C$. Assim, dados positivos foram obtidos no primeiro dia de experimento mesmo com temperaturas baixas.

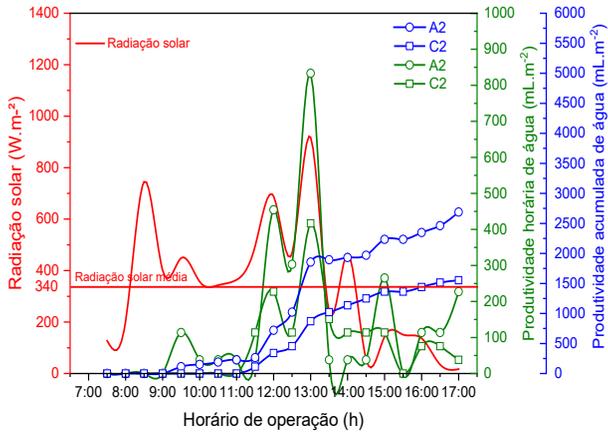


Figura 11. Produtividade dos dessalinizadores - 30/08/2024.

O segundo dia de experimento foi realizado em 04 de setembro, quando a irradiância começou a aumentar por volta das 9h00, atingindo $1004 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$. A leitura subsequente, registrada às 9h30, indicou a irradiância máxima de $1154 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$, conforme ilustrado na Figura 12. Esses valores de irradiância foram superiores aos reportados por Alwan, Shcheklein e Ali (2020), cujo valor máximo registrado foi de $750 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$.

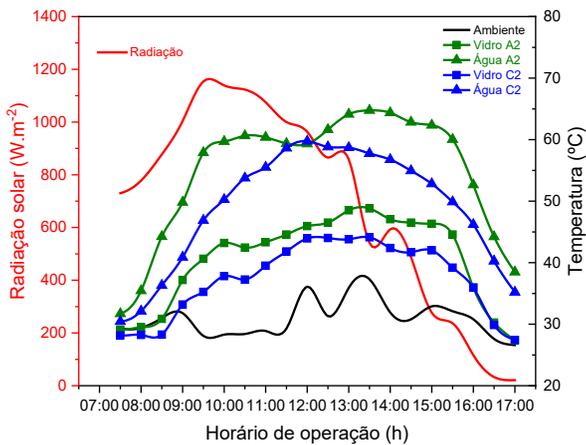


Figura 12. Perfis de temperatura dos dessalinizadores - 04/09/2024.

A produção de destilado foi iniciada às 9:30 no dessalinizador A2, como é mostrado na Figura 13 e posteriormente a do dessalinizador C2 iniciou às 10:00, diferente do primeiro dia de experimento.

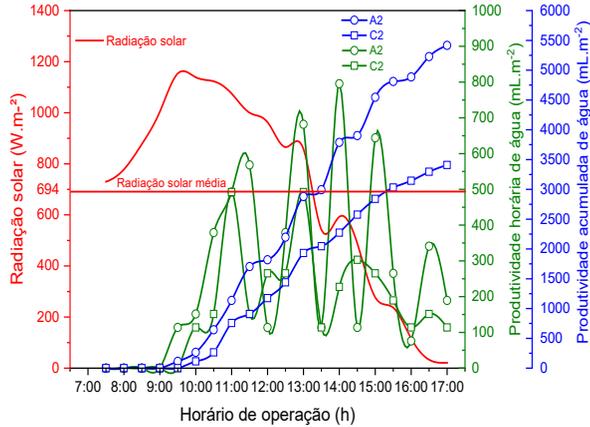


Figura 13. Produtividade dos dessalinizadores - 04/09/2024

Distinguindo-se dos primeiros dias de experimento sem a aplicação do painel solar e dos módulos Peltier (Figuras 6 e 7) e do primeiro dia de experimento com esses componentes (Figura 10), a produtividade do dessalinizador A2 alcançou um valor expressivo de $5.416,67 \text{ mL}\cdot\text{m}^{-2}$, enquanto o dessalinizador C2 apresentou $3.409,09 \text{ mL}\cdot\text{m}^{-2}$. A diferença entre os dois sistemas foi de $2.007,58 \text{ mL}\cdot\text{m}^{-2}$, um resultado esperado devido às elevadas temperaturas registradas, representando um aumento de 58,89%.

Ao final do dia as temperaturas se aproximaram devido a radiação solar decair bruscamente às 16:30, porém, com o dessalinizador A2 apresentando valores maiores que o C2, conforme o esperado.

Características físico-químicos da água

Os resultados dos parâmetros físico-químicos analisados estão apresentados na Tabela 1. A partir da análise desses dados, verifica-se que o tratamento da água salobra por meio do processo de dessalinização solar, tanto com quanto sem a utilização do painel solar, demonstrou eficácia. Isso é evidenciado pelo fato de que os valores obtidos após o processo permaneceram dentro dos padrões de potabilidade estabelecidos.

Tabela 1- Parâmetros físico-químicos da água bruta e dessalinizada

Parâmetros	AB*	AD-A2 (30/08)	AD-C2 (30/08)	AD-A2 (04/09)	AD-C2 (04/09)	VMP**
pH	8,20	6,03	5,15	6,70	5,12	6,0-9,5
Condutividade Elétrica ($\mu\text{S.cm}^{-1}$)	310,00	2,60	1,52	1,10	1,33	-
Cloretos ($\text{mgCl}^{-1} \text{L}^{-1}$)	784,55	28,40	14,20	28,40	21,30	250,00
Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	157,20	0,00	0,00	0,00	0,00	500,00
Alcalinidade ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	43,00	2,00	2,00	2,00	2,00	100,00
Turbidez (NTU)	1,11	0,46	0,49	0,63	0,73	5,00
Cor verdadeira (uH)	17,50	7,00	7,20	6,50	7,50	15,00
Cor aparente (uH)	19,90	11,80	11,20	9,70	8,40	15,00
Potássio ($\text{mg K}^{+} \text{L}^{-1}$)	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
Sódio ($\text{mg Na}^{+} \text{L}^{-1}$)	2.060	1,00	1,00	1,00	0,00	200,00

*AB. = Água Bruta; *AD. = Água Destilada; **V.M.P. = Valor Máximo Permitido segundo a Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021 do Ministério da Saúde.

Os valores de pH encontrados na água bruta do poço (8,2) e dos dessalinizadores A2 e C2 nos dois dias de experimento foram adequados aos parâmetros exigidos pela Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021 do Ministério da Saúde (Brasil, 2021), que estabelece os índices ideais de pH entre 6 e 9,5.

A condutividade elétrica tem afinidade com a capacidade de condução de corrente elétrica devido a quantidade de sais que são dissolvidos na água. Encontrou-se valores de 2,60; 1, 10; 1,52 e 1,33 $\mu\text{S.cm}^{-1}$ para as águas dessalinizadas e de 310 $\mu\text{S.cm}^{-1}$ para água bruta. No dessalinizador A2 teve-se uma

redução de 99,16% e de 99,64% respectivamente, já no dessalinizador C2 teve uma redução de 99,5 e de 99,57%.

A condutividade elétrica está diretamente relacionada à capacidade da água de conduzir corrente elétrica, sendo influenciada pela quantidade de sais dissolvidos. Foram encontrados valores de 2,60; 1,10; 1,52 e 1,33 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ para as águas dessalinizadas, enquanto a água bruta apresentou um valor de 310 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. No dessalinizador A2, a redução da condutividade elétrica foi de 99,16% e 99,64%, respectivamente. Já no dessalinizador C2, as reduções observadas foram de 99,50% e 99,57%.

Brito et al. (2020) afirma que a concentração de cloro na água está diretamente relacionada à dissolução de minerais contêm minerais como halita (NaCl) e silvita (KCl). Durante todos os dias de experimento, observou-se uma redução significativa desse parâmetro. A concentração de cloro na água bruta, inicialmente 784,55 $\text{mg Cl}\cdot\text{L}^{-1}$, foi reduzida para 28,4 $\text{mg Cl}\cdot\text{L}^{-1}$ no dessalinizador A2, em ambos os dias de experimento, representando uma redução de 96,36%. No dessalinizador C2, os valores finais foram de 14,2 $\text{mg Cl}\cdot\text{L}^{-1}$ e 21,3 $\text{mg Cl}\cdot\text{L}^{-1}$, correspondendo a reduções de 99,19% e 97,29%, respectivamente.

A dureza da água está diretamente relacionada à presença de sais de cálcio (Ca^{2+}) e magnésio (Mg^{2+}). De acordo com a legislação vigente, o limite máximo permitido pela Portaria é de 500 $\text{mg CaCO}_3\cdot\text{L}^{-1}$. Na análise realizada, a água bruta apresentou um valor de 157,2 $\text{mg CaCO}_3\cdot\text{L}^{-1}$, estando, portanto, dentro dos padrões estabelecidos. Após o processo de dessalinização, as águas tratadas apresentaram uma redução de 100% na dureza, evidenciando a eficiência do sistema.

A análise da alcalinidade da água do poço antes do processo de dessalinização revelou que o valor encontrado estava dentro dos padrões estabelecidos pela Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021, do Ministério da Saúde (Brasil, 2021), apresentando uma concentração de 43 $\text{mg CaCO}_3\cdot\text{L}^{-1}$. Após o processo de dessalinização, os dessalinizadores A2 e C2 registraram valores de 2 $\text{mg CaCO}_3\cdot\text{L}^{-1}$ em ambos os dias de experimento, representando uma redução de 98% na alcalinidade da água.

A turbidez é um parâmetro relacionado à presença de sólidos em suspensão na água, ou seja, partículas não dissolvidas (Brito et al., 2020). De acordo com a Portaria vigente, o valor máximo permitido é de 5 NTU. Os resultados obtidos indicaram que tanto a água bruta quanto as águas dessalinizadas

apresentaram valores dentro dos limites estabelecidos, garantindo a conformidade com os padrões de qualidade.

A cor indica a presença de substâncias dissolvidas na água, podendo ser oriunda da decomposição da matéria orgânica e presença de ferro e manganês (Brito *et al.*, 2020). A água salobra utilizada no estudo não estava atendendo os valores exigidos na Portaria de 15 uH, onde ela apresentava valores de 17,5 uH para cor verdadeira e 19,9 uH para cor aparente. Após o processo, todas as amostras apresentaram valores dentro da Portaria.

O parâmetro com valores mais significativos de redução fora o sódio, onde a água estudada apresentava um alto valor de salinidade de 2.060 mg $\text{Na}^+\cdot\text{L}^{-1}$. A redução de 99% foi apresentada no dessalinizador A2, em ambos os dias de experimento, e de 99% e 100% no dessalinizador C2. A Portaria não apresenta valores limites para o Potássio, entretanto, houve uma redução de 100% após o processo de dessalinização.

Água para fins potáveis

No estudo de Brito *et al.* (2020), constatou-se que, conforme a Resolução RDC nº 316, a água dessalinizada deve atender aos padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Essa regulamentação determina que, após o processo de dessalinização, a água deve conter uma concentração mínima de 30 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ de sais e máxima de 200 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ de sódio, garantindo a adequação ao consumo humano.

Devido aos baixos níveis de salinidade das águas dessalinizadas obtida, faz necessário a reconstituição salina para adequá-la ao consumo humano de acordo com a portaria. Desse modo, para atender aos padrões de potabilidade estabelecido na portaria, deve-se acrescentar na água dessalinizada um percentual de 9,71 % para os volumes obtidos nos dessalinizadores A2 e C2, o que corresponde a um volume de 97,1 mL do volume de água salobra para cada litro de água dessalinizada, desde que ela se encontre dentro dos padrões microbiológicos estabelecidos pela Portaria nº GM/MS N° 888/2021.

Assim, a eficiência do dessalinizador solar híbrido assistido por painel fotovoltaico fora comprovada, apresentando uma água doce conforme os padrões exigidos. Sendo uma alternativa de obtenção de uma água apresentando qualidade para regiões isoladas que possuem abastecimento com águas salobras.

CONCLUSÕES

Os níveis de incidência de radiação solar sobre o dessalinizador foram determinantes para o aumento dos perfis de temperatura e da taxa de evaporação da água. A utilização das pastilhas Peltier, assistidas por energia fotovoltaica, potencializou o processo de dessalinização, otimizando a eficiência do sistema e proporcionando um desempenho aprimorado do dessalinizador solar. Isso foi evidenciado pelo aumento na produtividade do dessalinizador A2, que alcançou um valor expressivo de $5.416,67 \text{ mL}\cdot\text{m}^{-2}$, enquanto o dessalinizador C2 obteve $3.409,09 \text{ mL}\cdot\text{m}^{-2}$. A diferença de $2.007,58 \text{ mL}\cdot\text{m}^{-2}$ entre os dois sistemas comprova a eficiência da incorporação das pastilhas Peltier, representando um aumento de 58,89% na produtividade.

Os resultados das análises físico-químicas das águas contaminada e destilada demonstraram-se satisfatórios, atendendo aos padrões estabelecidos pela Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021, do Ministério da Saúde. Esses resultados confirmam a eficiência do destilador solar na obtenção de água de qualidade. O processo de destilação resultou em reduções significativas nos parâmetros de condutividade elétrica, cor aparente, cloretos, alcalinidade e sólidos dissolvidos totais. Além disso, observou-se uma remoção completa (100%) da dureza total, sódio e potássio, evidenciando a eficácia do sistema no tratamento da água.

Dessa forma, evidencia-se a viabilidade e eficácia da integração de painéis fotovoltaicos em dessalinizadores solares. Conclui-se que o dessalinizador solar híbrido, assistido por painel fotovoltaico, representa uma alternativa sustentável e eficiente para o tratamento de água salobra, sendo especialmente benéfico para regiões afetadas pela escassez hídrica.

REFERÊNCIAS

ALWAN, N, T ; SHCHEKLEIN, S, E ; ALI, M, O. Experimental investigation of modified solar still integrated with solar collector. **Case Studies in Thermal Engineering**, v. 19, 2020.

BAIRD, R. B.; EATON, A. D.; RICE, E. W.; **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 1496 p. 23th edition. Washington, USA: American Public Health Association, 2017.

BANDRAN, O. *et al.* Enhancement of solar distiller performance by photovoltaic heating system, **International Journal of Thermofluids**, v. 18, 2023.

BRASIL, DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO. Ministério Da Saúde/Gabinete Do Ministro. **PORTARIA GM/MS Nº 888, DE 4 DE MAIO DE 2021**. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017. Publicada no Diário Oficial da União Nº 85 de 07 de maio de 2021.

BRITO, Y. J. V. *et al.* Estudo experimental de um dessalinizador solar do tipo bandeja com dupla inclinação para potabilização de água no semiárido parai-bano. **Águas Subterrâneas**, v. 34, n. 2, p. 156-165, 2020.

CONSERVA, V, R *et al.* Uma revisão sobre desempenho de dessalinizadores solar no Brasil, **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, v.15, n.9, p. 9644-9663, 2023.

CONSERVA, V, R *et al.* Influence of the Wind Generator and Thermal Electrical Modules in the Solar Still in the Continuous Production of Fresh Water, **ACS EST Water**, v. 4, nº 11, 5039–5052, 2024.

Do Thi, *et al.* Comparison of Desalination Technologies Using Renewable Energy Sources with Life Cycle, PESTLE, and Multi-Criteria Decision Analyses, **Water**, v 13, 2021.

GORJIAN; S.; GHOBADIAN, B.; EBADI, H.; KETABCHI, F.; KHANMOHAMMADI, S.; Chapter 8 - Applications of solar PV systems in

desalination technologies. **Photovoltaic Solar Energy Conversion**, p. 237–274, 2020.

ISAH, A. *et al.* Photovoltaic-integrated advancements for sustainable water production: Developing and evaluating an enhanced hybrid solar desalination system, **Desalination**, v. 579, 2024.

JÚLIO, E,F,X; DIAS, S,L P. Aplicações da energia solar em comunidades carentes e rurais no nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Energia Solar**, v. 13, n° 2. p. 223 – 232, 2022.

MANOKAR, A *et al.* Integrated PV/T solar still- A mini-review, **Desalination**, v. 435 p. 259-267, 2017.

PANSAL, K *et al.* Use of solar photovoltaic with active solar still to improve distillate output: A review, **Groundwater for Sustainable Development**. v. 10. 2020.

TIWARI, G, N; SAHOTA , L. Review on the energy and economic efficiencies of passive and active solar distillation systems, **Desalination**. v. 401, 2017.

AVALIAÇÃO DOS NÍVEIS DE SALUBRIDADE AMBIENTAL EM HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL NA CIDADE DE CAMPINA GRANDE – PB

Thainara da Silva Oliveira¹

Rui de Oliveira²

A urbanização acelerada e descontrolada no Brasil tem agravado problemas de saneamento básico, resultando no aumento de doenças e na degradação ambiental. Para enfrentar esse desafio, o Índice de Salubridade Ambiental (ISA) é uma ferramenta estratégica que avalia a qualidade ambiental e orienta políticas públicas mais eficazes. Este estudo analisou o ISA no Complexo Habitacional Aluizio Campos, em Campina Grande (PB), por meio da aplicação de questionários estruturados em 63 residências selecionadas aleatoriamente, garantindo uma amostra estatisticamente significativa. Os resultados indicam que o Complexo Habitacional possui infraestrutura adequada de saneamento básico, incluindo abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta de resíduos e drenagem urbana, além de padrões construtivos satisfatórios. No entanto, os indicadores socioeconômicos apontam vulnerabilidade econômica, evidenciando a necessidade de políticas públicas que aliem infraestrutura, geração de renda e inclusão social para um desenvolvimento comunitário mais efetivo.

Palavras-chave: Índice de Salubridade Ambiental; Qualidade de vida; Complexos habitacionais; Saneamento básico.

1 Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Estadual da Paraíba; Campina Grande, PB. E-mail: thainara.oliveira@aluno.uepb.edu.br. Participa do grupo de pesquisa: Saúde Ambiental.

2 Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. E-mail: ruideoliveira@servidor.uepb.edu.br. Participa do grupo de pesquisa: Saúde Ambiental.

INTRODUÇÃO

O crescimento desordenado das cidades traz como consequência direta a precarização dos serviços de saneamento básico, gerando impactos negativos tanto para a saúde da população quanto para o meio ambiente. Essa realidade, comum em muitos centros urbanos brasileiros, cria um círculo vicioso onde a falta de infraestrutura adequada agrava problemas sociais e ambientais.

Segundo Lorencini (2011), as iniciativas relacionadas ao saneamento básico devem ser primordialmente compreendidas como medidas de proteção à saúde coletiva. Essas intervenções abrangem um espectro amplo de atividades essenciais para garantir um ambiente saudável, que incluem desde o fornecimento de água potável em padrões adequados até a gestão apropriada de esgotos e detritos. A abordagem completa envolve ainda o controle eficiente do escoamento das águas de chuva, a redução de focos de doenças transmitidas por vetores e diversas outras ações complementares.

As necessidades básicas individuais e coletivas são essenciais para a salubridade ambiental. Internacionalmente, esse conceito é abordado como "environmental health" (saúde ambiental), que difere da noção brasileira de salubridade, mais ampla e vinculada a condições habitacionais e de infraestrutura urbana (Braga et al., 2022). Batista (2005) destaca que a salubridade ambiental representa uma abordagem integrada dos elementos do saneamento básico, adotando uma perspectiva holística que combina a participação social com otimização no uso dos recursos públicos.

Ainda, de acordo com Lorencini (2011), a salubridade constitui o fundamento material e social necessário para garantir condições ótimas de saúde individual e coletiva. Desse conceito deriva diretamente a noção de higiene pública, que compreende técnicas específicas para monitorar e transformar os fatores ambientais capazes de influenciar positiva ou negativamente o estado de saúde das populações.

O Índice de Salubridade Ambiental (ISA), originalmente desenvolvido pelo Conselho Estadual de Saneamento de São Paulo (CONESAN) em 1999 e posteriormente estudado por Almeida (2021), configura-se como um importante instrumento de avaliação quantitativa das condições sanitárias em ambientes habitacionais. Este método consiste em atribuir valores ponderados aos diversos componentes do saneamento básico.

Nessa perspectiva, os indicadores ambientais constituem ferramentas essenciais para o planejamento urbano sustentável, permitindo a avaliação objetiva de políticas públicas e a promoção do equilíbrio ecológico (Rocha et al., 2018).

O presente estudo parte do pressuposto fundamental de que um ambiente salubre constitui condição essencial para a garantia da qualidade de vida da população. Neste contexto, teve como objetivo principal a avaliação do Índice de Salubridade Ambiental (ISA) no Complexo Habitacional Aluizio Campos, localizado no município de Campina Grande, estado da Paraíba. A pesquisa busca analisar de forma sistemática a qualidade dos serviços de saneamento ambiental prestados no local, com duplo propósito: identificar os aspectos que apresentam desempenho satisfatório e apontar aqueles que, por eventual deficiência em sua execução, possam representar riscos potenciais tanto para o bem-estar dos moradores quanto para a preservação do meio ambiente circundante

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O presente estudo tem como foco o Complexo Habitacional Aluizio Campos, situado no município de Campina Grande, estado da Paraíba. Este empreendimento é resultado de uma iniciativa inovadora e estratégica, desenvolvida por meio de uma parceria entre a Prefeitura Municipal de Campina Grande e a Federação das Indústrias do Estado da Paraíba (FIEP), com o intuito de fomentar o desenvolvimento regional em conjunto com municípios adjacentes.

A seleção desta comunidade como objeto de análise justifica-se por sua composição exclusiva por unidades habitacionais de interesse social, totalizando 3.012 residências unifamiliares e 1.088 apartamentos. Em virtude da extensão territorial do complexo, o qual está segmentado em três módulos distintos (Figura 1), optou-se pela delimitação do escopo ao Módulo III, visando garantir a viabilidade operacional e a segurança durante a coleta de dados, assegurando, assim, um levantamento mais preciso e detalhado.



Figura 1. Delimitação dos três Módulos no Complexo Habitacional Aluizio Campos do gerado por IA pode estar incorreto. **Fonte:** Autor (2024)

Amostragem e tratamento de dados

O estudo iniciou com a aplicação de um método estatístico destinado a populações finitas, visando determinar o tamanho amostral necessário para assegurar robustez e confiabilidade nas análises. Considerando o universo de 760 residências no Módulo III, calculou-se uma amostra representativa de 63 unidades, garantindo margem de erro e nível de confiança adequados. Após a definição do tamanho amostral, procedeu-se à seleção aleatória das residências, que foram numeradas e sorteadas sistematicamente para compor o grupo de avaliação.

Paralelamente, realizou-se uma revisão bibliográfica abrangente, com o objetivo de fundamentar teoricamente a pesquisa e identificar o modelo matemático mais adequado para o cálculo do Índice de Sustentabilidade Ambiental (ISA). O método adotado neste trabalho baseia-se na abordagem proposta por Almeida (2021), que também aplicou o ISA em áreas de interesse social. Foram analisados indicadores e subindicadores relacionados ao saneamento básico, condições habitacionais e aspectos socioeconômicos das famílias residentes no complexo (Quadro 1).

A coleta de dados foi conduzida por meio de questionários estruturados, aplicados *in loco* nas 63 residências selecionadas. Essa abordagem permitiu a obtenção de informações diretas e precisas, essenciais para a avaliação dos parâmetros estabelecidos no estudo.

Quadro 1. Indicadores e subindicadores para o cálculo do ISA

	INDICADOR	SIGLA	SUBINDICADOR
ISA	Abastecimento de água	IAB	Origem da rede pública.
			Frequência regular.
	Esgotamento sanitário	IES	Águas fecais destinadas à rede coletora.
			Águas servidas destinadas à rede coletora.
	Manejo de resíduos sólidos	IRS	Coleta de resíduos sólidos.
			Frequência regular.
	Drenagem urbana	IDU	Ruas pavimentadas.
			Ruas drenadas superficialmente.
	Condições de moradia	ICM	Cobertura adequada.
			Piso adequado.
			Paredes adequadas.
	Socioeconômico	ISE	Domicílios próprios ou financiados.
			Renda familiar superior a 1 salário.
			Domicílios onde os moradores residem há no mínimo 5 anos.
			Chefe de família que tenha concluído no mínimo o ensino fundamental.

Fonte: Adaptado de Almeida (2021).

Inicialmente, foram calculadas as porcentagens dos indicadores secundários em relação ao total de residências avaliadas (n = 63). Em seguida, para determinar o valor de cada indicador principal, aplicou-se a média aritmética dos respectivos subindicadores associados.

Por fim, visando obter o Índice de Sustentabilidade Ambiental (ISA), atribuiu-se uma ponderação específica a cada indicador principal, conforme a Equação 1, proposta por Almeida (2021). Essa abordagem permitiu uma avaliação integrada e balanceada dos diferentes aspectos analisados, assegurando uma representação fidedigna das condições de sustentabilidade no complexo habitacional estudado.

$$ISA = 0,25 \times Iab + 0,25 \times Ies + 0,25 \times Irs + 0,10 \times Idu + 0,10 \times Icm + 0,05 \times Ise$$

(Eq.1)

A classificação do ISA referente ao complexo seguirá a seguinte categorização (Tabela 1):

Tabela 1 - Classificação do Índice de Salubridade Ambiental

Classificação	ISA
Insalubre	0 – 25,99
Baixa Salubridade	26 – 49,99
Média Salubridade	50 – 74,99
Salubre	75 - 100

Fonte: Almeida (2021)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Abastecimento de água

O Complexo Habitacional Aluízio Campos desfruta de um completo e eficiente sistema público de abastecimento hídrico, administrado pela Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA). A infraestrutura hídrica do complexo conta com dois amplos reservatórios estrategicamente dimensionados, garantindo um serviço contínuo e estável. Essa robusta configuração operacional resulta em uma notável regularidade no fornecimento, com interrupções sendo eventos extremamente incomuns.

Os dados detalhados sobre a origem da água e a frequência de abastecimento, que corroboram essa realidade operacional positiva, encontram-se

devidamente sistematizados e apresentados na Tabela 2, permitindo uma análise quantitativa precisa das condições hídricas da localidade.

Tabela 2 - Abastecimento de água

Origem	Quantidade de moradores
Público	63
Clandestino	0
Outro	0

Frequência	Quantidade de moradores
Regular	63
Irregular	0

Fonte: Autor (2024).

Os dados revelam uma excelente performance no quesito abastecimento hídrico, com o Indicador de Abastecimento de Água (IAB) atingindo a marca expressiva de 100% no Complexo Habitacional Aluizio Campos. Esse percentual evidencia a completa universalização do serviço na localidade, configurando um cenário ideal de acesso à água potável para todos os residentes.

Quando comparado aos indicadores de referência, o desempenho do complexo mostra-se notavelmente superior: supera em 0,3 ponto percentual o índice do município de Campina Grande (99,7%) e apresenta uma diferença significativa de 25,2 pontos percentuais em relação à média estadual da Paraíba (74,8%), conforme os últimos dados publicados pelo Instituto Trata Brasil (2022). Essa comparação destaca a posição privilegiada do complexo no contexto regional de abastecimento hídrico.

Esgotamento Sanitário

O Complexo Habitacional Aluizio Campos conta com um sistema de esgotamento sanitário, garantindo que todas as residências estejam adequadamente conectadas à rede coletora de esgoto, sob gestão da Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (Cagepa). Essa infraestrutura assegura o correto direcionamento e tratamento tanto das águas servidas quanto das fecais, promovendo condições sanitárias adequadas e reduzindo impactos ambientais.

Os dados coletados sobre a cobertura e eficiência do sistema de esgotamento sanitário no complexo encontram-se detalhados na Tabela 3, permitindo análise do serviço prestado.

Tabela 3 - Esgotamento sanitário

Água fecais	Quantidade	Águas servidas	Quantidade
Rede Pública	63	Rede Pública	63
Fossa Séptica	0	Fossa Séptica	0
Fossa Rudimentar	0	Fossa Rudimentar	0
Outro	0	Outro	0

Fonte: Autor (2024)

O complexo alcançou excelência em saneamento básico, registrando 100% no Indicador de Esgotamento Sanitário (IES), resultado que comprova a total cobertura da rede coletora em todas as unidades habitacionais. Esse desempenho coloca o empreendimento em posição de destaque no cenário regional:

- Apresenta equivalência com os 94% de cobertura verificados no município de Campina Grande (Trata Brasil, 2022).
- Supera em expressivos 61,1 pontos percentuais a média estadual da Paraíba, que se mantém em 38,9% (Trata Brasil, 2022)

Essa marcante diferença em relação ao índice estadual evidencia os significativos investimentos em infraestrutura sanitária realizados no complexo, a efetividade das políticas públicas implementadas e o compromisso com a universalização dos serviços de saneamento.

Resíduos Sólidos

O Complexo Aluizio Campos conta com um serviço de coleta de resíduos sólidos eficiente e regular, operado pela Prefeitura Municipal de Campina Grande. A coleta é realizada três vezes por semana (segundas, quartas e sextas-feiras), garantindo a adequada disposição dos resíduos gerados pela população e contribuindo para a manutenção da limpeza e salubridade do local. Os dados referentes ao manejo de resíduos sólidos do conjunto habitacional estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 – Resíduos sólidos

Coleta	Quantidade	Frequência	Quantidade
Sim	63	Regular	63
Não	0	Irregular	0

Fonte: Autor (2024)

Os resultados demonstram que o Indicador de Resíduos Sólidos (IRS) atingiu a marca plena de 100% no Complexo Aluizio Campos, comprovando a universalização e eficácia do serviço de coleta. Esse desempenho exemplar reflete:

- Eficiência operacional: O cronograma rigoroso (3 vezes por semana) assegura a remoção adequada e tempestiva dos resíduos;
- Benefícios sanitários: Eliminação de potenciais focos de proliferação de vetores de doenças;
- Qualidade urbana: Redução significativa da poluição visual e manutenção da estética do espaço comunitário;
- Sustentabilidade: Alinhamento com as diretrizes de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos.

Quando comparado a outros indicadores de saneamento básico analisados no estudo, o IRS mantém-se consistente com os altos padrões de infraestrutura e serviços públicos verificados no complexo, reforçando seu modelo de excelência na habitação social.

Drenagem Urbana

A avaliação do sistema de drenagem do Complexo Aluízio Campos considerou três aspectos fundamentais: a existência de pavimentação asfáltica, a presença de sarjetas e a instalação de bocas coletoras em todas as vias. Os resultados demonstraram:

- Infraestrutura completa: Cobertura asfáltica em 100% das vias; sistema de microdrenagem (sarjetas e bocas coletoras) instalado em toda a malha viária; três canais de macrodrenagem estrategicamente posicionados
- Resultado do indicador: IDU atingiu 100% de adequação, classificação máxima no parâmetro avaliado
- Benefícios alcançados: Redução efetiva de riscos de inundações; controle de doenças de veiculação hídrica; melhoria significativa da paisagem urbana; aumento da qualidade de vida dos moradores

Esta situação contrasta positivamente com a realidade de muitos conjuntos habitacionais populares, onde sistemas de drenagem inadequados frequentemente geram problemas crônicos de alagamentos e comprometem a salubridade do ambiente. A excelente pontuação obtida no IDU reflete investimentos adequados em infraestrutura urbana e um planejamento técnico criterioso.

Condições de Moradia

A análise das condições de moradia no Complexo Aluízio Campos constatou excelência em todos os aspectos avaliados, resultando em um Indicador de Condições de Moradia (ICM) de 100%. As 3.012 unidades habitacionais apresentam padrão construtivo uniforme e de qualidade, com paredes de alvenaria de tijolos revestidas por reboco, cobertura com telhas cerâmicas e forro de PVC, além de pisos cerâmicos em todos os ambientes. Esta padronização qualificada garante condições habitacionais ideais que promovem o bem-estar e a saúde dos moradores, criando ambientes salubres e confortáveis.

Condições Socioeconômicas

Os indicadores socioeconômicos analisados apresentaram resultados menos expressivos quando comparados aos demais aspectos avaliados no Complexo Aluízio Campos, revelando particularidades importantes sobre o perfil da população residente. O dado mais crítico refere-se à renda familiar, onde 40% das famílias sobrevivem com menos de um salário mínimo mensal, situação que evidencia a vulnerabilidade econômica de parcela significativa dos moradores.

Em contrapartida, observa-se estabilidade no padrão de ocupação das moradias, com 81% das famílias residindo no complexo desde sua inauguração em 2019, em imóveis próprios, o que demonstra a consolidação da comunidade no local. Quanto à escolaridade, os dados são mais positivos, com 92% dos chefes de família tendo concluído pelo menos o ensino fundamental, indicando uma base educacional mínima garantida para a maioria. Essas informações, detalhadas na Tabela 5, revelam um cenário típico de conjuntos habitacionais populares, onde, apesar da qualidade da infraestrutura física oferecida, persistem desafios socioeconômicos

Tabela 5 - Condições socioeconômicas

Propriedade	Qnd.	Tempo (anos)	Qnd.	Renda	Qnd.	Escolaridade	Qnd.
Própria	58	Menos de 5 anos	12	≤ 1 salário mínimo	22	Fundamental incompleto	5
Alugada	4	Menos de 5 anos	51	≥ 1 salário mínimo	33	Fundamental completo	57
Outro	1	Sem informações	0	Sem informações	8	Sem informações	1

Fonte: Autor (2024)

Diante da variabilidade dos dados apresentados, o Indicador Socioeconômico (ISE) é de 81,25%, tornando-se assim o indicador de menor valor.

Índice de Salubridade Ambiental

Depois de analisados os seis indicadores, procedeu-se com o cálculo do ISA e a classificação da salubridade do Complexo Aluízio Campos (Tabela 6).

Tabela 6 – Índice de Salubridade Ambiental

Indicador	Valor
IAB	100
IES	100
IRS	100
IDU	100
ICM	100
ISE	81,25
ISA (Aluízio Campos)	98,13

Fonte: Autor (2024)

O Complexo Habitacional Aluízio Campos foi classificado como salubre pelo Índice de Salubridade Ambiental (ISA), demonstrando resultados altamente satisfatórios em seus indicadores de infraestrutura e condições habitacionais. Esse desempenho positivo reflete os significativos investimentos públicos em saneamento básico e infraestrutura urbana, que contribuiram diretamente para a melhoria da saúde e qualidade de vida da população local. No entanto, a análise revela um contraste importante: enquanto os aspectos físicos e ambientais apresentam excelentes resultados, persistem desafios socioeconômicos relevantes, com muitas famílias dependendo de programas governamentais como o Bolsa Família para sua subsistência, evidenciando que a propriedade da moradia não resolve isoladamente as questões de vulnerabilidade social.

Quando comparado a outros conjuntos habitacionais de interesse social, como o Bairro Araxá em Campina Grande (classificado com média salubridade por Santos em 2013) e o Conjunto Habitacional Eldorado em Natal (também com média salubridade, conforme Almeida em 2021), o Complexo Aluízio Campos se destaca positivamente. Essa diferença sugere que o modelo adotado no complexo, que combinou qualidade construtiva com investimentos em infraestrutura urbana, pode servir como referência para

outras iniciativas similares. Contudo, os resultados também indicam que a verdadeira salubridade vai além das condições físicas das moradias e requer abordagens integradas que incluam geração de renda, qualificação profissional e outras políticas sociais complementares.

O ISA, neste contexto, se revela uma ferramenta valiosa não apenas para avaliar as condições atuais, mas também para orientar futuros investimentos e políticas públicas. Os dados demonstram que, embora o complexo tenha alcançado uma classificação satisfatória, há espaço para melhorias, especialmente no que diz respeito às condições socioeconômicas dos moradores. A manutenção da salubridade ao longo do tempo exigirá, portanto, não apenas a conservação da infraestrutura existente, mas também a implementação de programas sociais que abordem as múltiplas dimensões do bem-estar comunitário, transformando a conquista da moradia em um verdadeiro vetor de desenvolvimento social e qualidade de vida.

CONCLUSÕES

A relação entre condições ambientais adequadas e saúde pública está intrinsecamente ligada à qualidade dos serviços de saneamento básico oferecidos à população. Neste contexto, o Índice de Salubridade Ambiental (ISA) surge como ferramenta fundamental para avaliar e monitorar essas condições, permitindo aos gestores públicos identificarem pontos críticos e direcionar investimentos de forma estratégica.

A aplicação do ISA neste contexto mostrou-se como valioso instrumento de gestão urbana, capaz de fornecer dados concretos para orientar políticas públicas mais eficazes. Os indicadores permitiram não apenas diagnosticar a situação atual, mas também estabelecer prioridades para futuras intervenções. Ficou evidente que a manutenção dos padrões de salubridade exigirá a continuidade dos investimentos em infraestrutura, combinada com programas sociais que atendam às necessidades específicas da população, particularmente no que se refere à geração de renda e qualificação profissional.

Para futuras pesquisas, recomenda-se a ampliação da metodologia de avaliação, incorporando não apenas os indicadores físicos e estruturais, mas também aspectos sociais e de saúde pública. Estudos longitudinais poderiam

trazer contribuições valiosas, permitindo acompanhar a evolução das condições ao longo do tempo e avaliar o impacto real das intervenções realizadas. Dessa forma, seria possível desenvolver estratégias ainda mais eficazes para promover a verdadeira salubridade ambiental, que deve ser entendida como o equilíbrio entre boas condições físicas, adequado suporte social e qualidade de vida para todos os moradores.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E. L. S. Índice de salubridade ambiental em áreas de interesse social: análise direcionada ao conjunto habitacional Eldorado, Natal/RN. 2021. 80 f. Monografia (Bacharel em Engenharia Civil) - Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2021.

BATISTA, M.E.M. (2005) Desenvolvimento de um Sistema de Apoio à Decisão para a Gestão Urbana Baseado em Indicadores Ambientais. Dissertação (Mestrado no Programa de PósGraduação em Engenharia Urbana) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

Braga, D. de L., Bezerra, N. R. ., & Scalize, P. S. (2022). Proposição e aplicação de um índice de salubridade ambiental em aglomerados rurais. *Revista De Saúde Pública*, 56, 44.

LORENCINI, K. C. Avaliação do índice de salubridade ambiental da área urbana no município de Viana/ES com uso de georreferenciamento. 2011. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado Profissional em Tecnologia Ambiental)- Faculdade de Aracruz, Aracruz.

MACCARINI, Marta Beatriz; HENNING, Elisa. Indicadores de Salubridade Ambiental: uma análise sistemática. *Scientia cum Industria*, v. 6, n. 3, p. 44-49, 2018.

ROCHA, Lívia Almeida; RUFINO, Iana Alexandra Alves; BARROS, Mauro Normando Macedo. Indicador de salubridade ambiental para Campina

Grande, PB: adaptações, desenvolvimentos e aplicações. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 24, p. 315-326, 2019.

SANTOS, Emanuel Campos dos. Avaliação dos níveis de salubridade em edificações multifamiliares de interesse social na cidade de Campina Grande – PB. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) — Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2013.

TRATA BRASIL, 2022. Painel Saneamento Brasil. Disponível em: <<https://www.painelsaneamento.org.br/explore/localidade?SE%5Bl%5D=25>>. Acesso em: 29 mar. 2025.

AVALIAÇÃO DO USO DO MESOCARPO DA LARANJA, COMO ADSORVENTE PARA A REMOÇÃO DO CORANTE AZUL DE METILENO, PRESENTE EM ÁGUAS RESIDUÁRIAS.

Leticia de Sena Costa¹

Fernando Fernandes Vieira²

A necessidade de obtenção de práticas sustentáveis no segmento do tratamento de água faz-se cada vez mais presente na atualidade. Com o alto processo de industrialização e urbanização, os riscos de contaminação hídrica vêm tornando-se um dos grandes problemas da sociedade moderna. O processo de adsorção destaca-se dentre as técnicas de remoção de contaminantes de efluentes devido a sua alta eficiência. Neste contexto, o presente estudo apresentou a utilização de um bioadsorvente advindo do mesocarpo da laranja, como uma alternativa de tratamento para remoção de corantes têxteis presentes em efluentes industriais. O experimento foi realizado no Laboratório de Pesquisa em Ciências Ambientais (LAPECA) da Universidade Estadual da Paraíba, no Campus I, em Campina Grande -PB. Utilizou-se um planejamento fatorial para verificar a influência das variáveis independentes na quantidade de corante adsorvida e na redução da concentração de corante no efluente. Diante das análises realizadas e dos resultados obtidos, o mesocarpo da laranja demonstrou-se um adsorvente de alta eficiência na adsorção de azul de metileno.

Palavras Chave: Secagem; Adsorção, Mesocarpo da laranja.

1 Aluna do curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, UEPB, Campina Grande, PB, e-mail: senaleticia2.0@gmail.com

2 Professor Doutor do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, UEPB, Campina Grande, PB e-mail: fernando.desa@servidor.uepb.edu.br.

INTRODUÇÃO

O crescente processo de industrialização e urbanização trazem consigo o crescimento econômico, a geração de empregos e em contrapartida uma preocupação cada vez maior com relação a qualidade da água e suas possíveis contaminações.

A contaminação de águas naturais tem sido um dos grandes problemas da sociedade moderna. A economia de água em processos produtivos vem ganhando especial atenção devido ao valor agregado que tem sido atribuído a este bem, através de princípios como consumidor pagador e poluidor pagador recentemente incorporados em nossa legislação (Kunz *et al*, 2002).

O segmento da indústria têxtil gera grandes quantidades de efluentes contaminados por corantes (Cardoso, 2012). Dentre os corantes utilizados nos processos industriais, o Azul de Metileno (MB) é um dos que mais se destaca por sua variabilidade de aplicações, e muitas vezes é utilizado como composto modelo para a remoção de corantes e contaminantes orgânicos a partir de soluções aquosas (Oliveira *et al*, 2013).

Em meio às várias técnicas existentes para a remoção de corantes de efluentes, o processo de adsorção se destaca, devido a sua alta eficiência. De acordo com Rocha *et al* (2012), vários materiais adsorventes são utilizados para a remoção de contaminantes dos efluentes têxteis, dentre eles, o carvão ativado que é um dos mais empregados devido a sua alta capacidade adsorptiva, porém, possui um elevado custo industrial.

Nesse sentido, a fim de reduzir o alto custo dos processos de adsorção, destaca-se a utilização de materiais alternativos, como biomassas de baixo custo na remoção de contaminantes orgânicos, como sabugo de milho, bagaço de cana-de-açúcar e mesocarpo de laranja. (Rocha *et al*, 2012).

Diante do exposto, o presente trabalho busca avaliar a utilização de um bioadsorvente advindo do mesocarpo da laranja, como uma alternativa de tratamento para remoção de corantes têxteis presentes em efluentes industriais, realizando o processo de secagem do material, aplicando o planejamento experimental com base em diferentes condições operacionais, e avaliando a eficiência do mesocarpo da laranja na remoção do corante Azul de Metileno do efluente.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da área experimental

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Pesquisa em Ciências Ambientais (LAPECA), pertencente ao Centro de Ciências e Tecnologia (CCT), da Universidade Estadual da Paraíba em Campina Grande – PB.

Tratamentos e amostragem

Para a produção da matéria prima adsorvente, utilizou-se o mesocarpo da laranja do tipo pêra (*Citrus sinensis L. osbeck*), adquiridas no comércio local do município de Campina Grande - PB.



Figura 1. Laranja tipo pêra, (*Citrus sinensis L. osbeck*). Fonte: Autor (2024).



Figura 2. Laranja tipo pêra cortadas no sentido longitudinal. Fonte: Autor (2024).

A casca e a polpa do fruto não foram utilizadas, restando apenas o mesocarpo da laranja que foi cortado em pedaços menores de tamanhos aproximadamente iguais para a realização do procedimento de secagem, como pode ser observado na figura 3.



Figura 3. Mesocarpo da laranja cortado em pedaços menores. Fonte: Autor (2024).

Nesse contexto, a secagem do material foi feita em estufa com circulação de ar no LAPECA, em três temperaturas diferentes, a 50°C, 60°C e 70°C, com intervalos de pesagem periódicos. A pesagem dentro do processo de secagem foi realizada no intervalo de 5 minutos na primeira hora, a cada 10 minutos na segunda hora, a cada 20 minutos na terceira hora, a cada 30 minutos a partir da quarta hora, totalizando uma média de 5 horas para o alcance do peso de equilíbrio do material.



Figura 4 - Material após o processo de secagem. Fonte: Nascimento, K (2018).

O material seco foi triturado e reservado para ser utilizado durante o processo de adsorção do corante.

Preparação do adsorbato

Inicialmente, foi preparado um efluente têxtil sintético (ETS) através da dissolução de 50 mg do corante azul de metileno em 1L de água destilada. Para a caracterização desse efluente, foi realizada a varredura do mesmo com o objetivo de determinar o comprimento de onda máximo, onde ocorre o maior valor de absorbância na dissolução.

Logo após, para realizar a curva de calibração, foram realizadas 6 diluições distintas, sendo essas: 5, 10, 20, 30, 40 e 50 mg.L⁻¹. Para obter a absorbância durante a varredura e para a construção da curva de calibração, foi utilizado espectrofotômetro.



Figura 5. Diluições de Azul de Metileno em água destilada. Fonte: Autor (2024).

Planejamento experimental

Após realizar a secagem do material, o adsorvente obtido foi testado e submetido a diferentes condições operacionais, baseado no planejamento experimental.

Elaborou-se um planejamento fatorial para avaliar a influência das variáveis experimentais do material sobre duas respostas, a quantidade de azul de metileno adsorvido por unidade de massa do adsorvente (QT) e a porcentagem da redução da concentração da solução de corante têxtil (RED%), a fim de determinar as melhores condições de trabalho.

As variáveis utilizadas no processo foram:

- Massa do adsorvente
- Concentração do corante
- Tempo de contato

Foi realizado o experimento utilizando o material adsorvente resultante da secagem à 60°C. Os valores codificados e reais das variáveis operacionais do experimento de adsorção, podem ser visualizados na tabela abaixo:

Tabela 1 – Variáveis Experimentais. Fonte: Autor (2024).

	PLANEJAMENTO		
	-1	0	1
MASSA (g)	0,1	0,2	0,3
CONC. (mg/L)	40	60	80
TEMPO (min)	30	45	60

Onde: a massa é dada em gramas, a concentração do azul de metileno é dada em miligramas por litro e o tempo de contato em minutos.

Os experimentos de adsorção foram realizados sobre uma mesa agitadora orbital, utilizando-se frascos de Erlenmeyer de 125mL contendo 25 mL da solução de corante produzida, onde pode ser visualizado a seguir nas figuras 6 e 7. As condições de cada Erlenmeyer foram definidas a partir da matriz do planejamento experimental.



Figura 6 - Erlenmeyers com o material adsorvente. Fonte: Autor (2024).



Figura 7 - Erlenmeyers contendo 25 mL da solução de corante, na mesa agitadora.

Fonte: Autor (2024).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O planejamento fatorial foi utilizado no sistema com objetivo de avaliar as variáveis que apresentam efeitos significativos no procedimento e que podem ser ajustadas para melhorar a eficiência do método.

Tabela 2 - Variáveis utilizadas. Fonte: Autor (2024).

Experimento	Massa (g)	Concentração da solução (mg/L)	Tempo (min)	QT (mg/g)	RED (%)
1	0,1	40	30	6,31	63,08
2	0,3	40	30	2,27	68,14
3	0,1	80	30	13,28	66,40
4	0,3	80	30	4,68	70,25
5	0,1	40	60	6,13	61,34
6	0,3	40	60	2,46	73,68
7	0,1	80	60	13,18	65,90
8	0,3	80	60	4,59	68,78
9	0,2	60	45	5,01	66,74
10	0,2	60	45	5,02	66,91
11	0,2	60	45	4,88	65,08

As variáveis utilizadas foram: massa do adsorvente, concentração do azul de metileno e o tempo de concentração, conforme as matrizes codificadas do planejamento experimental junto com os valores da quantidade de corante adsorvido por unidade de massa do adsorvente (QT) e a redução da concentração da solução de corante (RED%), que são vistas na Tabela 2.

Estudo da adsorção

É possível observar, de acordo com os gráficos de Pareto a seguir, quais efeitos são estatisticamente significativos. Todos os valores exibidos no gráfico abaixo, que estão à direita do valor P são de alta significância estatística. Nesse contexto, pode-se perceber que para QT (Figura 8), os fatores massa e concentração e a interação entre eles mostraram-se relevantes no processo.

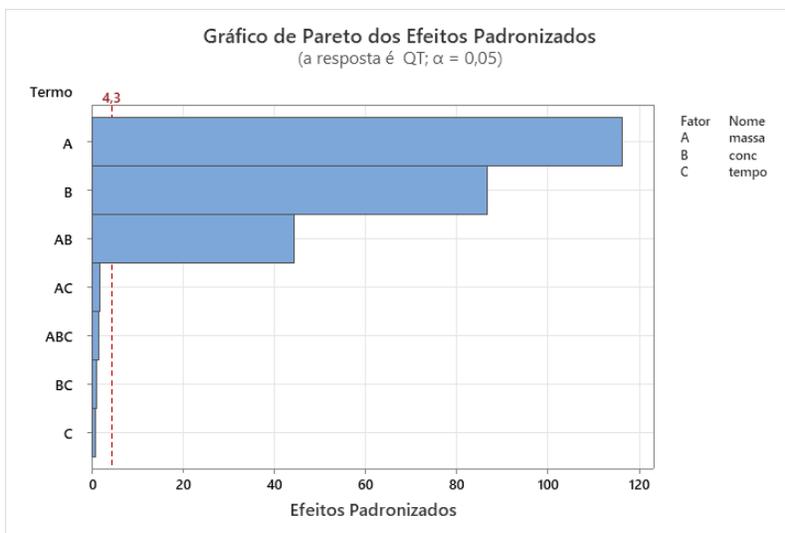


Figura 8. Gráfico de Pareto dos efeitos padronizados para QT com $\alpha=0,05$.

Fonte: Autor (2024).

Para RED% (Figura 9), apenas a massa apresentou resultado significativo.

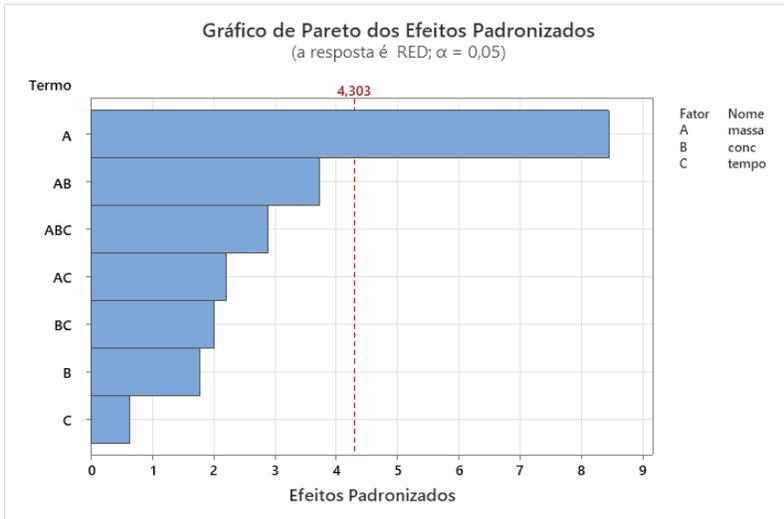


Figura 9. Gráfico de Pareto dos efeitos padronizados para RED% com $\alpha=0,05$.

Fonte: Autor (2024).

A seguir, as figuras 10 e 11 apresentam os valores estimados dos principais fatores envolvidos em QT e RED% e suas respectivas interações. O valor de P indica qual fator ou efeito é significativo, quando o valor de P for menor do que o nível de significância $\alpha = 0,05$ é possível dizer que o efeito é significativo.

Tabela 3. Efeitos estimados e coeficientes de QT.

Variáveis	Efeitos	Coeficientes	EP Coef.	Valor-T	Valor-P	VIF
Constante		6,6124	0,0268	247,09	0,000	
(1) Massa	-6,2268	-3,1134	0,0268	-116,34	0,000	1,00
(2) Concentração	4,6400	2,3200	0,0268	86,70	0,000	1,00
(3) Tempo	-0,0470	-0,0235	0,0268	-0,88	0,472	1,00
1*2	-2,3695	-1,1847	0,0268	-44,27	0,001	1,00
1*3	0,0901	0,0451	0,0268	1,68	0,234	1,00
2*3	-0,0523	-0,0262	0,0268	-0,98	0,432	1,00
1*2*3	-0,0892	-0,0446	0,0268	-1,67	0,238	1,00
Pt Ct		-1,6440	0,0512	-32,08	0,001	1,00

Fonte: Autor (2024).

Para QT, é possível observar que os fatores Massa, Concentração e a interação entre elas apresentam efeitos significativos. Já para RED% (Figura 11), apenas a massa mostrou-se estatisticamente significativa.

Tabela 4 - Efeitos estimados e coeficientes de RED%.

Variáveis	Efeitos	Coefficientes	EP Coef.	Valor-T	Valor-P	VIF
Constante		67,196	0,357	187,98	0,000	
(1) Massa	6,032	3,016	0,357	8,44	0,014	1,00
(2) Concentração	1,273	0,636	0,357	1,78	0,217	1,00
(3) Tempo	0,458	0,229	0,357	0,64	0,588	1,00
1*2	-2,668	-1,334	0,357	-3,73	0,065	1,00
1*3	1,577	0,789	0,357	2,21	0,158	1,00
2*3	-1,443	-0,721	0,357	-2,02	0,181	1,00
1*2*3	-2,063	-1,031	0,357	-2,88	0,102	1,00
Pt Ct		-0,953	0,684	-1,39	0,298	1,00

Fonte: Autor (2024).

Com base nos efeitos significativos observados anteriormente, foi possível estabelecer um modelo matemático linear tanto para QT quanto para RED%, que são mostrados nas equações abaixo:

$$QT = -0,8 - 1,0a_1 + 0,225a_2 - 0,020a_3 - 0,525a_1a_2 + 0,12a_1a_3 + 0,00021a_2a_3 - 0,0015a_1a_2a_3$$

Onde:

a₁ = Massa do adsorvente

a₂ = Concentração do corante

a₃ = Tempo

$$RED\% = 67,11 - 46,3a_1 - 0,036a_2 - 0,358a_3 - 0,880a_1a_2 + 2,588a_1a_3 + 0,00447a_2a_3 - 0,0344a_1a_2a_3$$

Onde:

a₁ = Massa do adsorvente

a₂ = Concentração do corante

a₃ = Tempo

A partir dos gráficos de contorno apresentados a seguir, é possível analisar as melhores condições dos fatores com relação a quantidade de corante adsorvido e a redução da concentração de corante na solução.

A figura 10 mostra que para atingir uma maior quantidade de corante adsorvido, faz-se necessário uma menor quantidade de massa do adsorvente e valores mais elevados de concentração.

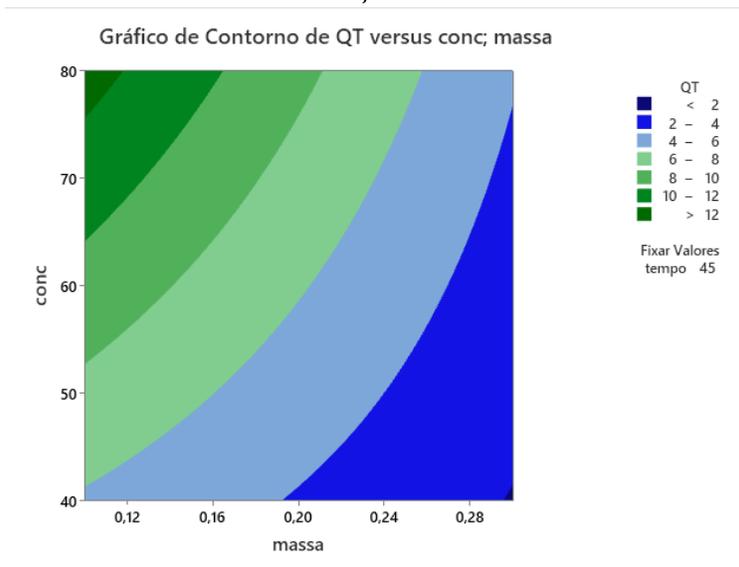


Figura 10. Gráfico de contorno para a variável QT analisando a interação entre massa e concentração. Fonte: Autor (2024).

Na figura 11, pode-se perceber que com valores mais elevados de massa do adsorvente e menores concentrações do corante, serão obtidos maiores valores de redução de azul de metileno.

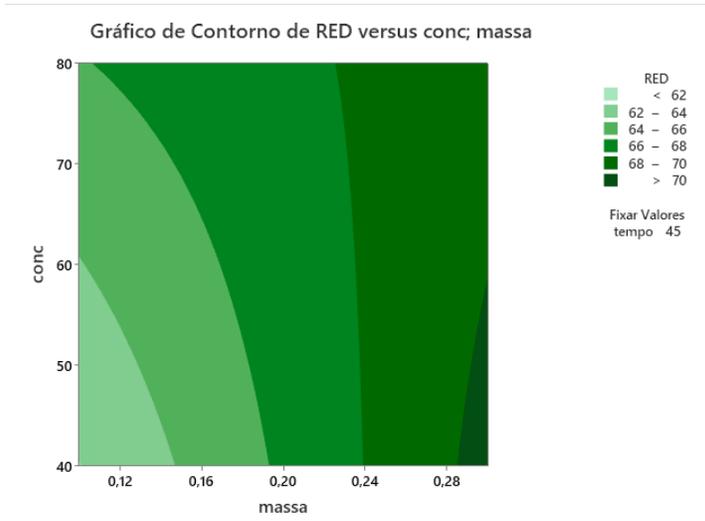


Figura 11. Gráfico de Contorno para a variável RED analisando a interação entre massa e concentração. Fonte: Autor (2024).

Com relação à interação da concentração com o tempo, é possível verificar que com a diminuição do tempo e a elevação da concentração do corante, ocorre um leve aumento em QT.

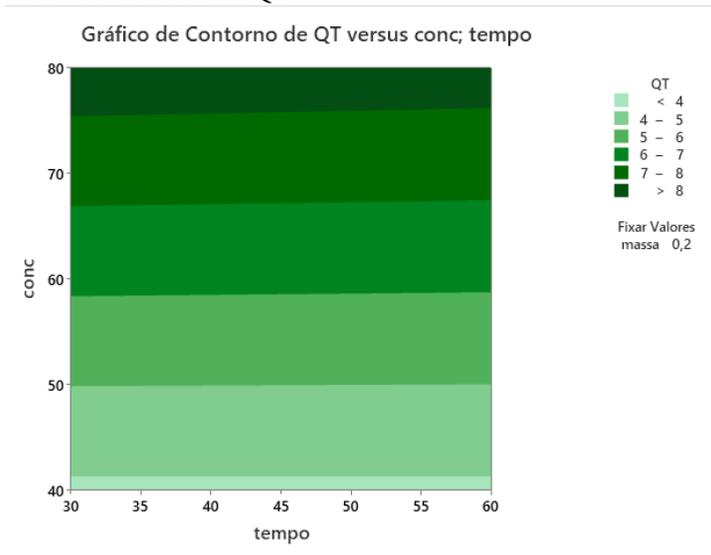


Figura 12. Gráfico de Contorno para a variável QT analisando a interação entre concentração e tempo. Fonte: Autor (2024).

Para a variável da redução da concentração do corante (RED%), com tempos mais curtos e concentrações mais elevadas, é possível observar melhores resultados de redução da concentração.

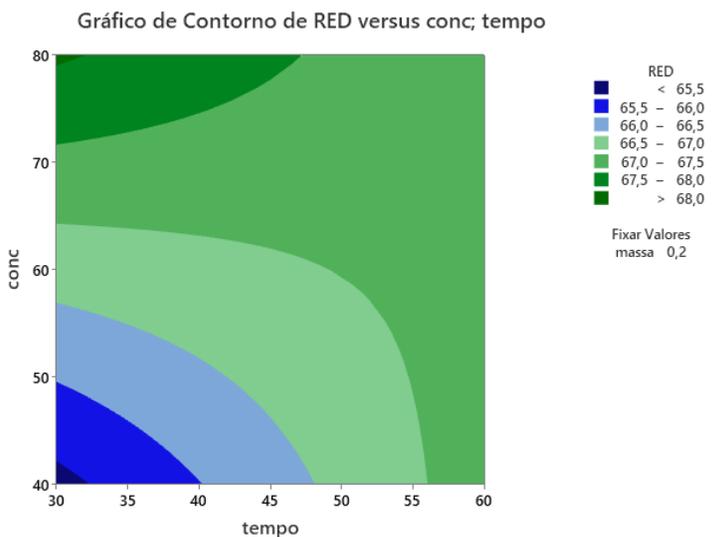


Figura 13. Gráfico de Contorno para a variável RED analisando a interação entre concentração e tempo. Fonte: Autor (2024).

CONCLUSÕES

A eficiência do planejamento fatorial nos ensaios de adsorção foi analisada a partir da influência da massa do mesocarpo da laranja, como adsorvente, da concentração do corante azul de metileno e do tempo de contato entre o adsorvente e o adsorvato nas variáveis QT e RED%.

Diante das análises realizadas, é possível observar os resultados positivos da utilização do mesocarpo da laranja como material adsorvente, tendo em vista a presença de altos valores na redução da concentração do corante em tempos curtos, e que a utilização de pequenas quantidades de massa do adsorvente em altas concentrações de corante conseguem trazer bons resultados na quantidade de corante adsorvido, onde os maiores valores obtidos foram 13,28 mg/g em QT e 73,68% de redução do corante.

Neste contexto, o mesocarpo da laranja demonstrou-se um adsorvente de alta eficiência na adsorção de azul de metileno.

REFERÊNCIAS

CARDOSO, Natali Farias. **Adsorção de corantes têxteis utilizando biossorventes alternativos**. 2012. 120 p. Tese de Doutorado, Programa de Pós Graduação em Química, UFRGS, 2012. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/63143>. Acesso em: Agosto de 2024.

KUNZ, Airton et al. Novas tendências no tratamento de efluentes têxteis. **Química nova**, v. 25, p. 78-82, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-40422002000100014>. Acesso em: Agosto de 2024.

ROCHA, Otidene Rossiter Sá da et al. Avaliação do processo adsorptivo utilizando mesocarpo de coco verde para remoção do corante cinza reativo BF-2R. **Química nova**, v. 35, p. 1369-1374, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-40422012000700016>. Acesso em: Agosto de 2024.

NASCIMENTO, RF d et al. Adsorção: aspectos teóricos e aplicações ambientais. 2014.

PIQUET, Ana Beatriz Malheiros; MARTELLI, Marlice Cruz. Bioadsorventes produzidos a partir de resíduos orgânicos para remoção de corantes: uma revisão. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 3, p. e27311326506-e27311326506, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i3.26506>. Acesso em Setembro de 2024.

SILVA, Marcelo Bacci da; SANTOS, João Henrique Pain dos. Adsorção do azul de metileno utilizando casca de arroz. *In*: MARTINS, Ernaine Rosa. **Engenharia de Produção: Gestão de qualidade, produção e operações**. DOI: 10.37885/210805754, Crossref, 2021, p. 41-59. Disponível em: <https://www.editoracientifica.com.br/books/chapter/210805754>. Acesso em: Agosto de 2024.

ANTUNES, Evelyn Cristine Evangelista da Silva et al. Remoção de corante têxtil utilizando a casca do abacaxi como adsorvente natura. 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/44969> Acesso em: Agosto de 2024.

FIORENTIN, Leila D. et al. Isotermas de sorção do resíduo agroindustrial bagaço de laranja. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, p. 653-659, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1415-43662010000600012>. Acesso em: Setembro de 2024.

PEREIRA, Mariana dos Santos. **Desenvolvimento de metodologia de secagem do bagaço de laranja para viabilização de sua comercialização**. 2021. 77 p. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Biomateriais e Bioprocessos, USP, 2021. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/214955>. Acesso em: Setembro de 2024.

VALE, Jaqueline Leite Ribeiro do et al. **Seleção de solos tropicais para produção de adobe: a utilização do ensaio de azul de metileno**. 2020. 289 p. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável, UFMG, 2020. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/50035>. Acesso em: Setembro de 2024.

NASCIMENTO, Ketyla Karla Rodrigues do. **Avaliação da remoção de corante têxtil presente em solução aquosa utilizando casca de laranja como adsorvente natural**. 88 p. Dissertação de mestrado. Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental, UEPB, 2018. Disponível em: <http://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/tede/3030>. Acesso em: Setembro de 2024.

OLIVEIRA, Silze Pires; SILVA, Weber Lara Lima da; VIANA, Rúbia Ribeiro. Avaliação da capacidade de adsorção do corante azul de metileno em soluções aquosas em caulinita natural e intercalada com acetato de potássio. **Cerâmica**, v. 59, p. 338-344, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0366-69132013000200021>. Acesso em: Setembro de 2024.

PERFIL CLÍNICO-PATOLÓGICO E MANEJO DA QUEILITE ACTÍNICA: ESTUDO PROSPECTIVO EM PACIENTES ATENDIDOS NA CLÍNICA-ESCOLA DA UEPB/ARARUNA

João Vitor da Silva Wanderley Filho ¹

Gustavo Gomes Agripino ²

O objetivo foi avaliar o perfil clínico-patológico e demográfico, e sua relação com o manejo terapêutico, da Queilite Actínica (QA) em pacientes atendidos na Clínica- Escola de Odontologia, da UEPB/ Campus VIII. Foi realizado um estudo observacional, prospectivo, através de um acompanhamento dos pacientes com QA. Os pacientes foram avaliados na consulta de diagnóstico e na preservação nos tempos de: 1, 3, 6, 9 e 12 meses. A amostra foi composta por 33 pacientes, maioria leucoderma, sexo masculino, idade média de 52,7 anos, sendo 18 diagnosticados com a graduação leve, 14 com moderada e apenas 1 com graduação severa de QA. Conclui-se que a QA foi mais prevalente em homens brancos entre a quinta e sexta década de vida, que se expunham ao sol por 40 anos em média. A maioria teve graduação leve de QA na consulta de diagnóstico, sendo a graduação moderada mais comum em etilistas. O manejo mais frequente foi a preservação e orientações de proteção solar. Ademais, observou-se também uma maior adesão à proteção solar com o filtro solar e protetor solar labial ao longo do acompanhamento. O follow-up apresentou piora no quadro clínico em 9 pacientes, os quais foram etilistas durante o follow-up.

Palavras-chave: Queilite; Lábio; Condutas Terapêuticas; Raios Ultravioleta.

1 Aluno do Curso de Odontologia. E-mail: joao.vitor.filho@aluno.uepb.edu.br

2 Professor do Curso de Odontologia Campus VIII E-mail: agripino.gustavo@servidor.uepb.edu.br. Participa (líder) do grupo de pesquisa: Pesquisa em Odontologia Clínica e Social.

INTRODUÇÃO

A Queilite Actínica (QA) trata-se de uma condição clínica inflamatória com potencial de malignização que acomete geralmente o vermelhão do lábio inferior. Essa Lesão está diretamente relacionada à exposição excessiva e crônica aos raios solares, tem prevalência maior em homens de pele clara, com faixa etária acima dos 40 anos. A QA é uma lesão que tende a ter um desenvolvimento lento com potencial para desenvolver-se em carcinoma de células escamosas (CCE) e fatores como tabagismo e etilismo podem elevar a chance de malignização da lesão (CARVALHO et al.,2020; TENORIO et al.,2018).

A QA abrange predominantemente pessoas leucodermas, que têm uma propensão maior a manifestar queratoses solares quando expostas ao sol, mantendo uma relação significativa com profissões com exposição ao ar livre, como trabalhadores rurais, trabalhadores da construção civil e pescadores. Em geral, afeta indivíduos com idade superior a 40 anos, atingindo predominantemente homens, com estudos que chegam a mostrar uma proporção 10:1 entre homens e mulheres (NEVILLE et al., 2016; LOPES et al., 2015).

Com relação às principais características clínicas, inicialmente, a QA vai apresentar ressecamento do lábio, atrofia labial, ressecamento e fissuras no vermelhão do lábio, perda da margem entre o vermelhão do lábio e a pele. Com a evolução da lesão, comumente são encontradas áreas ásperas e descamativas, regiões com lesões leucoplásicas, eritoplásicas e eritroleucoplásicas. Essas lesões podem suceder, úlceras crônicas e lesões vegetantes, podendo evoluir para CCE (NEVILLE et al.,2016; CARVALHO et al., 2020; MACEIS et al., 2021; VASILOVICI et al., 2022).

Na literatura ainda não existe consenso sobre o manejo mais adequado da QA, porém, em geral, a decisão pelo plano de tratamento vai depender da severidade da QA, envolvendo desde apenas a proervação, abordagens terapêuticas convencionais e procedimentos cirúrgicos. (BAKIRTZI et al., 2021; VARELA-CENTELLES et al.,2021; AYEN-RODRIGUEZ et al.,2022; CARVALHO et al., 2019).

Diante da falta de padronização do manejo da QA, uma pesquisa prospectiva que avalie os pacientes diagnosticados com QA, para melhor entendimento do seu manejo terapêutico. Dessa forma, o presente estudo objetiva avaliar o tratamento da QA, correlacionando-o com o perfil clínico-patológico da doença.

MATERIAL E MÉTODOS

Tipo de Pesquisa

Trata-se de um estudo observacional, prospectivo, do tipo longitudinal, com análise estatística descritiva e analítica.

Local de Estudo

Os pacientes que serão avaliados serão cadastrados na Clínica-Escola de Odontologia, da Universidade Estadual da Paraíba, Campus VIII, no Município de Araruna/PB; especificamente, aqueles atendidos no Núcleo de Atenção e Controle do Câncer Bucal (NACC) e na Clínica de Estomatologia Avançada. A referida clínica-escola universitária é um centro de referência para diagnóstico oral, atendendo principalmente a microrregião do Curimataú Oriental, do Estado da Paraíba.

População e Amostra

Os resultados obtidos no presente estudo poderão ser inferidos para toda a população com idade a partir de 18 anos de idade, de toda a microrregião do Curimataú Oriental do Estado da Paraíba. A amostra será composta por todos os pacientes diagnosticados clinicamente com QA, atendidos na Clínica de Estomatologia Avançada e no NACC, integrantes da Clínica-escola da UEPB/Araruna.

Critérios de Inclusão

Todos os pacientes que receberam o diagnóstico de Queilite Actínica, atendidos na Clínica de Estomatologia Avançada e no NACC, no período da pesquisa

Critérios de Exclusão

- Pacientes com idade inferior a 18 anos;
- Pacientes com distúrbios mentais, ou deficiência cognitiva, que os impeçam de responsabilizarem-se pelo consentimento em participar da pesquisa;
- Pacientes que não consentirem livremente, por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, a sua participação na pesquisa.

Instrumento de Coleta de Dados

A coleta de dados será realizada por meio de um prontuário clínico elaborado especificamente para essa pesquisa, no qual, constarão a coleta de dados em duas etapas: I) no ato do diagnóstico, e II) na preservação.

No ato do diagnóstico, serão abordadas informações referentes aos dados sócio-demográficos do paciente, dados acerca dos hábitos de tabagismo e etilismo; e sobre a exposição crônica aos raios solares, diagnóstico da QA, especialmente evidenciando os sinais e sintomas apresentados no ato do diagnóstico, graduação de severidade da QA, manejo terapêutico escolhido e graduação da displasia epitelial nos pacientes submetidos a biópsia.

Na preservação, que acontecerá em 5 tempos - 1 mês, 3 meses e 6 meses, 9 meses e 12 meses após o tratamento inicial – serão abordadas informações sobre a manutenção dos hábitos, manutenção da exposição aos raios solares, sinais e sintomas, recorrência de lesões, graduação da QA e graduação da displasia epitelial.

Procedimento de Coleta de Dados

Os pacientes avaliados na pesquisa serão aqueles atendidos na Clínica de Estomatologia Avançada e no NACC. Essa avaliação será realizada por um único pesquisador, previamente calibrado em ambiente clínico odontológico adequado, no consultório de pesquisa clínica do Laboratório de Diagnóstico Oral e Laserterapia, do Curso de Odontologia/UEPB/CCTS. Os dados serão coletados por meio do prontuário elaborado especificamente para este estudo.

Processamento e Análise dos Dados

A tabulação e análise estatística descritiva e analítica serão realizadas com o auxílio do programa Statistical Program Software (SPSS®) 22.0 (SPSS Inc., Chicago, USA). A análise univariada será feita com o objetivo de avaliar as características gerais da amostra e traçar o perfil clínico-patológico e demográfico. A análise bivariada será usada para o estudo de associação entre variáveis, utilizando os testes Qui-quadrado de Pearson nas variáveis categóricas e t de Student, nas variáveis numéricas. As análises multivariadas serão analisadas por meio de Regressão Logística Linear. O nível de significância adotado será de 0,05%.

Aspectos Éticos

O presente estudo foi registrado na Plataforma Brasil e seguidamente submetido à análise pelos Comitês de Ética em Pesquisa da UEPB, sob CAAE: 63460922.5.0000.5187, tendo recebido parecer FAVORÁVEL, em parecer de número 5.670.559. A pesquisa atende a todos os critérios estabelecidos pela Resolução 510/2016, que dispõe sobre as diretrizes da ética em pesquisa com seres humanos. Todos os voluntários serão informados do caráter e objetivo do estudo e participarão voluntariamente através da assinatura de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1. Dados Coletados na Consulta inicial. Continua.

ID DO PACIENTE	GENÊRO DO PACIENTE	IDADE DO PACIENTE	RAÇA DO PACIENTE	PROFISSÃO DO PACIENTE	HÁBITOS DO PACIENTE	PROTEÇÃO SOLAR	GRADAÇÃO DA QA	MANEJO PARA O PACIENTE	RESULTADO HISTOLÓGICO	TEMPO DE FOLLOW-UP
1	Masculino	De 40 a 60 anos	Melanoderma	Agricultor	Ex-fumante	Nenhuma	QA leve	Orientações de Proteção Solar	N/A	6 meses
2	Masculino	Acima de 60 anos	Leucoderma	Agricultor	Etilista	Boné, Protetor Solar e Protetor Labial	QA leve	Orientações de Proteção Solar	N/A	12 meses
3	Masculino	De 40 a 60 anos	Feoderma	Encanador	Etilista	Boné e Protetor Solar	QA moderada	Paciente se recusou a realizar biópsia	N/A	1º Consulta
4	Masculino	De 40 a 60 anos	Leucoderma	Gari	Etilista	Boné e Protetor Solar	QA leve	Orientações de Proteção Solar	N/A	1 mês
5	Masculino	Acima de 60 anos	Melanoderma	Agricultor	Etilista e Ex-fumante	Nenhuma	QA leve	Orientações de Proteção Solar	N/A	3 meses

ID DO PACIENTE	GENÉRO DO PACIENTE	IDADE DO PACIENTE	RAÇA DO PACIENTE	PROFISSÃO DO PACIENTE	HÁBITOS DO PACIENTE	PROTEÇÃO SOLAR	GRADAÇÃO DA QA	MANEJO PARA O PACIENTE	RESULTADO HISTOLÓGICO	TEMPO DE FOLLOW-UP
6	Masculino	De 40 a 60 anos	Leucoderma	Agricultor	Etilista	Nenhuma	QA leve	Orientações de Proteção Solar	N/A	12 meses
7	Masculino	Acima de 60 anos	Feoderma	Agricultor	Etilista e Ex-fumante	Boné e Protetor Solar	QA moderada	Biópsia Excisional	Displasia epitelial moderada	12 meses
8	Masculino	De 40 a 60 anos	Leucoderma	Autônomo	Etilista	Boné e Protetor Solar	QA moderada	Biópsia Excisional	Elastose solar	6 meses
9	Masculino	De 20 a 40 anos	Leucoderma	Agricultor	Nenhum	Boné e Protetor Solar	QA leve	Orientações de Proteção Solar	N/A	1 mês
10	Masculino	Acima de 60 anos	Feoderma	Agricultor	Etilista	Boné	QA leve	Orientações de Proteção Solar	N/A	1º Consulta
11	Feminino	De 20 a 40 anos	Leucoderma	Agricultor	Nenhum	Boné e Protetor Solar	QA leve	Orientações de Proteção Solar	N/A	3 meses
12	Masculino	De 40 a 60 anos	Feoderma	Agricultor	Nenhum	Boné e Protetor Solar	QA moderada	Biópsia Incisional	Displasia epitelial leve	1º Consulta
13	Masculino	De 40 a 60 anos	Leucoderma	Agricultor	Etilista	Boné	QA leve	Orientações de Proteção Solar	N/A	9 meses

ID DO PACIENTE	GENÉRO DO PACIENTE	IDADE DO PACIENTE	RAÇA DO PACIENTE	PROFISSÃO DO PACIENTE	HÁBITOS DO PACIENTE	PROTEÇÃO SOLAR	GRADAÇÃO DA QA	MANEJO PARA O PACIENTE	RESULTADO HISTOLÓGICO	TEMPO DE FOLLOW-UP
14	Masculino	De 20 a 40 anos	Leucoderma	Agricultor	Ex-fumante	Boné e Protetor Solar	QA moderada	Biópsia Incisional	Displasia epitelial severa	9 meses
15	Masculino	De 40 a 60 anos	Leucoderma	Agricultor	Ex-fumante	Boné e Protetor Solar	QA leve	Orientações de Proteção Solar	N/A	1º Consulta
16	Masculino	Acima de 60 anos	Leucoderma	Agricultor	Ex-fumante	Boné	QA moderada	Orientações de Proteção Solar	N/A	1º Consulta
17	Feminino	De 40 a 60 anos	Leucoderma	Agricultor	Nenhum	Boné	QA moderada	Biópsia Incisional	Displasia epitelial leve	1 mês
18	Masculino	Acima de 60 anos	Leucoderma	Eletricista	Etlista e Ex-fumante	Boné	QA leve	Orientações de Proteção Solar	N/A	1º Consulta
19	Masculino	Acima de 60 anos	Feoderma	Agricultor	Ex-fumante	Boné	QA moderada	Paciente se recusou a realizar biópsia	N/A	1 mês
20	Masculino	De 20 a 40 anos	Leucoderma	Lavador de carro	Etilista	Nenhuma	QA moderada	Paciente se recusou a realizar biópsia	N/A	1 mês

ID DO PACIENTE	GENÉRO DO PACIENTE	IDADE DO PACIENTE	RAÇA DO PACIENTE	PROFISSÃO DO PACIENTE	HÁBITOS DO PACIENTE	PROTEÇÃO SOLAR	GRADAÇÃO DA QA	MANEJO PARA O PACIENTE	RESULTADO HISTOLÓGICO	TEMPO DE FOLLOW-UP
21	Masculino	Acima de 60 anos	Leucoderma	Agricultor	Nenhum	Boné	QA leve	Orientações de Proteção Solar	N/A	1 mês
22	Masculino	Acima de 60 anos	Leucoderma	Agricultor	Nenhum	Boné	QA moderada	Paciente se recusou a realizar biópsia	N/A	1° Consulta
23	Masculino	De 20 a 40 anos	Leucoderma	Agricultor	Etilista	Boné	QA leve	Orientações de Proteção Solar	N/A	3 meses
24	Masculino	De 40 a 60 anos	Leucoderma	Agricultor	Etilista e Ex-fumante	Boné e Protetor Solar	QA moderada	Orientações de Proteção Solar	N/A	3 meses
25	Masculino	De 40 a 60 anos	Leucoderma	Gari	Etilista	Boné e Protetor Solar	QA moderada	Orientações de Proteção Solar	N/A	6 meses
26	Masculino	De 20 a 40 anos	Feoderma	Agricultor	Etilista	Boné e Protetor Solar	QA leve	Orientações de Proteção Solar	N/A	3 meses
27	Masculino	Acima de 60 anos	Leucoderma	Agricultor	Etilista e Ex-fumante	Boné	QA moderada	Paciente se recusou a realizar biópsia	N/A	1° Consulta

ID DO PACIENTE	GENÉRO DO PACIENTE	IDADE DO PACIENTE	RAÇA DO PACIENTE	PROFISSÃO DO PACIENTE	HÁBITOS DO PACIENTE	PROTEÇÃO SOLAR	GRADAÇÃO DA QA	MANEJO PARA O PACIENTE	RESULTADO HISTOLÓGICO	TEMPO DE FOLLOW-UP
28	Feminino	De 40 a 60 anos	Leucoderma	Agricultor	Ex-fumante	Boné e Protetor Solar	QA leve	Orientações de Proteção Solar	N/A	1º Consulta
29	Masculino	Acima de 60 anos	Leucoderma	Agricultor	Nenhum	Boné, Protetor Solar e Protetor Labial	QA moderada	Orientações de Proteção Solar	N/A	9 meses
30	Masculino	Acima de 60 anos	Feoderma	Agricultor	Etilista e tabagista	Boné	QA leve	Orientações de Proteção Solar	N/A	3 meses
31	Masculino	Acima de 60 anos	Leucoderma	Agricultor	Etlista e Ex-fumante	Boné	QA severa	Biópsia Incisional	Displasia epitelial leve	3 meses
32	Masculino	De 40 a 60 anos	Feoderma	Pedreiro	Etilista e tabagista	Boné	QA moderada	Paciente se recusou a realizar biópsia	N/A	1º Consulta
33	Masculino	De 20 a 40 anos	Leucoderma	Agricultor	Nenhum	Boné	QA moderada	Biópsia Incisional	Displasia epitelial leve	3 meses
34	Masculino	De 20 a 40 anos	Leucoderma	Agricultor	Etilista e tabagista	Nenhuma	QA moderada	Biópsia Incisional	Displasia epitelial leve	1º Consulta

ID DO PACIENTE	GENÉRO DO PACIENTE	IDADE DO PACIENTE	RAÇA DO PACIENTE	PROFISSÃO DO PACIENTE	HÁBITOS DO PACIENTE	PROTEÇÃO SOLAR	GRADAÇÃO DA QA	MANEJO PARA O PACIENTE	RESULTADO HISTOLÓGICO	TEMPO DE FOLLOW-UP
35	Masculino	De 40 a 60 anos	Leucoderma	Agricultor	Nenhum	Nenhuma	QA moderada	Orientações de Proteção Solar	N/A	1º Consulta
36	Masculino	De 40 a 60 anos	Leucoderma	Agricultor	Nenhum	Boné e Protetor Solar	QA moderada	Biópsia Incisional	Displasia epitelial leve	1º Consulta
37	Masculino	De 40 a 60 anos	Leucoderma	Eletricista	Ex-fumante	Boné	QA moderada	Orientações de Proteção Solar	N/A	1º Consulta
37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37

Dos 37 pacientes, 34 homens e 3 mulheres, 16 diagnosticados com a gradação leve, 20 com moderada e apenas 1 com gradação severa, reforçando o estudo realizado por Rodriguez-Blanco et al. (2018) que observa a maior prevalência da QA em homens, com atividades ao ar livre. A média de idade mais prevalente foi a idade acima dos 40 anos de idade, com máxima de 81 e mínima de 27 anos, corroborando com Neville et al. (2016) que afirmam que a QA tem maior prevalência em indivíduos a partir da 4ª década de vida.

A maioria dos pacientes eram leucodermas, 73% (n=27), concordando com Carvalho et al. (2018) e Salgueiro et al. (2018), que relatam maior prevalência de QA em indivíduos leucodermas, e relacionam a pele clara à menor quantidade de melanina, proteção natural da pele contra os raios ultravioletas. Em relação ao tempo de exposição solar a média de anos foi de 39,9 anos, com maior exposição de 75 anos e o menor de 10 anos, em consenso com o estudo de Rodriguez-Blanco et al. (2018) que afirmam serem necessários cerca de 25 anos de exposição solar diária e constante para o desenvolvimento da

QA. Todos os indivíduos exerciam atividade laboral exposta ao sol, atividade iniciada em grande parte dos indivíduos, ainda quando menores de 18 anos, confirmando o estudo de Kobayashi et al. (2023) que notaram a presença da lesão associada às atividades expostas aos raios solares ultravioletas. Ademais, ao serem perguntados sobre o uso de proteção solar, 83,8% (n=31) dos pacientes afirmaram usar chapéu/boné e 37,8%(n=14) afirmaram usar o protetor solar. Apenas 5,4% (n=2) faziam o uso do protetor labial. Observou-se ainda, que dentre os indivíduos com menos de 45 anos de idade, 66,6% (n=8) usavam o filtro solar. Entre aqueles com idade superior a 50 anos, 42,8%(n=9) usavam o protetor solar.

Em relação aos hábitos, 54% (n=20) dos pacientes eram etilistas e 35,1%(n=13) eram tabagistas ou ex- tabagistas e apenas 27% (n=10) não tinham nenhum hábito relacionado ao tabagismo e/ou etilismo. Relacionando os hábitos com a gradação, os indivíduos com QA-moderada eram, em sua maioria, etilistas 64,8% (n=8) e 28,5% (n=4) eram tabagistas ou ex-tabagistas, corroborando os dados de Santos et al. (2018) e Vasilovici et al. (2022), que afirmaram que o alcoolismo e o tabagismo podem aumentar a gravidade da QA.

Na consulta inicial notou-se que 40,5% (n=15) dos pacientes necessitavam realizar biópsia para verificar o grau de displasia da lesão, entretanto só foi possível realizar a biópsia incisional em 60% (n=9) dos pacientes que necessitavam do procedimento cirúrgico. Dos pacientes que não foi possível realizar a biópsia, todos se recusaram a realizar o procedimento cirúrgico. Os achados Histológicos para constatação do grau de displasia confirmaram que 66,6% (n=6) dos casos se tratavam de displasia epitelial de gradação leve, 11,1% (n=1) tratava-se de displasia epitelial moderada e 11,1% (n=1) era displasia severa, os dados apresentando reforçam o estudo de Arnaud et al. (2014) que observaram a displasia epitelial leve com maior prevalência nos casos de queilite actínica.

Tabela 2. Dados do 1º mês de acompanhamento. Continua.

ID DO PACIENTE	EXPOSIÇÃO SOLAR	PROTEÇÃO SOLAR	GRADAÇÃO DA QA	QUADRO CLÍNICO	MANEJO DO PACIENTE	RESULTADO HISTOLÓGICO
1	Diminuiu	Boné	QA leve	Manutenção do quadro clínico	Orientações de Proteção solar e preservação	N/A
2	Manteve	Boné, Protetor Solar e Protetor Labial	QA leve	Manutenção do quadro clínico	Orientações de Proteção solar e preservação	N/A
4	Manteve	Boné, Protetor Solar e Protetor Labial	QA leve	Manutenção do quadro clínico	Orientações de Proteção solar e preservação	N/A
5	Manteve	Boné	QA leve	Manutenção do quadro clínico	Orientações de Proteção solar e preservação	N/A
6	Manteve	Boné, Protetor Solar e Protetor Labial	QA leve	Manutenção do quadro clínico	Orientações de Proteção solar e preservação	N/A
7	Manteve	Boné, Protetor Solar e Protetor Labial	QA moderada	Manutenção do quadro clínico	Orientações de Proteção solar e preservação	N/A
8	Diminuiu	Boné, Protetor Solar e Protetor Labial	QA moderada	Manutenção do quadro clínico	Orientações de Proteção solar e preservação	N/A
9	Manteve	Boné e Protetor Solar	QA leve	Melhora do quadro clínico	Orientações de Proteção solar e preservação	N/A
11	Diminuiu	Boné, Protetor Solar e Protetor Labial	QA leve	Melhora do quadro clínico	Orientações de Proteção solar e preservação	N/A
13	Diminuiu	Boné	QA moderada	Manutenção do quadro clínico	Orientações de Proteção solar e preservação	N/A
14	Manteve	Boné, Protetor Solar e Protetor Labial	QA moderada	Melhora do quadro clínico	Biópsia incisional	Carcinoma de Células Escamosas

ID DO PACIENTE	EXPOSIÇÃO SOLAR	PROTEÇÃO SOLAR	GRADAÇÃO DA QA	QUADRO CLÍNICO	MANEJO DO PACIENTE	RESULTADO HISTOLÓGICO
19	Manteve	Boné	QA moderada	Piora do quadro clínico	Orientações de Proteção solar e preservação	N/A
20	Manteve	Boné	QA moderada	Manutenção do quadro clínico	Orientações de Proteção solar e preservação	N/A
21	Manteve	Boné, Protetor Solar e Protetor Labial	QA leve	Piora do quadro clínico	Orientações de Proteção solar e preservação	N/A
23	Manteve	Boné, Protetor Solar e Protetor Labial	QA moderada	Manutenção do quadro clínico	Orientações de Proteção solar e preservação	N/A
24	Manteve	Boné, Protetor Solar e Protetor Labial	QA moderada	Melhora do quadro clínico	Biópsia incisional	Displasia epitelial leve
25	Manteve	Boné, Protetor Solar e Protetor Labial	QA moderada	Manutenção do quadro clínico	Orientações de Proteção solar e preservação	N/A
26	Manteve	Boné, Protetor Solar e Protetor Labial	QA leve	Manutenção do quadro clínico	Orientações de Proteção solar e preservação	N/A
29	Manteve	Boné, Protetor Solar e Protetor Labial	QA moderada	Manutenção do quadro clínico	Orientações de Proteção solar e preservação	N/A
30	Diminuiu	Boné e Protetor Solar	QA leve	Manutenção do quadro clínico	Orientações de Proteção solar e preservação	N/A
31	Manteve	Boné, Protetor Solar e Protetor Labial	QA moderada	Melhora do quadro clínico	Orientações de Proteção solar e preservação	N/A
33	Manteve	Boné, Protetor Solar e Protetor Labial	QA moderada	Manutenção do quadro clínico	Orientações de Proteção solar e preservação	N/A
22	22	22	22	22	22	22

Após o 1º mês de acompanhamento, que foi feito com 22 pacientes, notou-se que 22,7% (n=5) pacientes apresentaram melhora em seu quadro clínico, 9,1% (n=2) pacientes apresentaram piora do quadro clínico da QA, sendo 1 desses pacientes diagnosticado com Carcinoma de Células Escamosas em lábio inferior após realização de biópsia, o qual foi prontamente encaminhado para tratamento oncológico em hospital de referência. No acompanhamento do 1º foi necessário realizar biópsia incisional em 9,1% (n=2) dos pacientes, o qual o resultado microscópico revelou 1 paciente com displasia epitelial leve e 1 paciente com CCE. Ademais, observou-se também uma maior adesão à proteção solar com o filtro solar corporal e labial, cerca de 68,2% (n=16) dos pacientes estavam fazendo uso do protetor solar e 66,7% (n=14) dos indivíduos estavam fazendo uso do protetor solar labial. Além do mais, cerca de 23,8% (n=5) afirmaram ter diminuído sua exposição solar durante o dia.

Tabela 3. Dados do 3º mês de acompanhamento. Continua.

ID DO PACIENTE	EXPOSIÇÃO SOLAR	PROTEÇÃO SOLAR	GRADAÇÃO DA QA	QUADRO CLÍNICO	MANEJO DO PACIENTE	RESULTADO HISTOLÓGICO
1	Diminuiu	Boné	QA leve	Melhora do quadro clínico	Orientações de proteção solar e preservação	N/A
2	Manteve	Boné, Protetor Solar e Protetor Labial	QA leve	Manutenção do quadro clínico	Orientações de proteção solar e preservação	N/A
5	Manteve	Boné	QA leve	Manutenção do quadro clínico	Orientações de proteção solar e preservação	N/A
6	Manteve	Boné, Protetor Solar e Protetor Labial	QA leve	Melhora do quadro clínico	Orientações de proteção solar e preservação	N/A

ID DO PACIENTE	EXPOSIÇÃO SOLAR	PROTEÇÃO SOLAR	GRADAÇÃO DA QA	QUADRO CLÍNICO	MANEJO DO PACIENTE	RESULTADO HISTOLÓGICO
7	Manteve	Boné, Protetor Solar e Protetor Labial	QA moderada	Manutenção do quadro clínico	Orientações de proteção solar e preservação	N/A
8	Manteve	Boné, Protetor Solar e Protetor Labial	QA moderada	Melhora do quadro clínico	Orientações de proteção solar e preservação	N/A
11	Manteve	Boné, Protetor Solar e Protetor Labial	QA leve	Manutenção do quadro clínico	Orientações de proteção solar e preservação	N/A
13	Manteve	Boné, Protetor Solar e Protetor Labial	QA moderada	Manutenção do quadro clínico	Orientações de proteção solar e preservação	N/A
14	Diminuiu	Boné, Protetor Solar e Protetor Labial	QA moderada	Melhora do quadro clínico	Orientações de proteção solar e preservação	N/A
23	Manteve	Boné, Protetor Solar e Protetor Labial	QA leve	Manutenção do quadro clínico	Orientações de proteção solar e preservação	N/A
24	Manteve	Boné, Protetor Solar e Protetor Labial	QA moderada	Melhora do quadro clínico	Orientações de proteção solar e preservação	N/A
25	Manteve	Boné, Protetor Solar e Protetor Labial	QA moderada	Melhora do quadro clínico	Orientações de proteção solar e preservação	N/A

ID DO PACIENTE	EXPOSIÇÃO SOLAR	PROTEÇÃO SOLAR	GRADAÇÃO DA QA	QUADRO CLÍNICO	MANEJO DO PACIENTE	RESULTADO HISTOLÓGICO
26	Manteve	Boné, Protetor Solar e Protetor Labial	QA leve	Manutenção do quadro clínico	Orientações de proteção solar e preservação	N/A
29	Manteve	Boné, Protetor Solar e Protetor Labial	QA moderada	Piora do Quadro Clínico	Biópsia incisional	Displasia epitelial leve
30	Diminuiu	Boné, Protetor Solar e Protetor Labial	QA leve	Manutenção do quadro clínico	Orientações de proteção solar e preservação	N/A
33	Manteve	Boné, Protetor Solar e Protetor Labial	QA moderada	Melhora do quadro clínico	Biópsia incisional	Displasia epitelial leve
16	16	16	16	16	16	16

No 3º mês de acompanhamento pode se notar uma maior estabilidade dos resultados, em suma maioria semelhante aos do 1º mês, dessa vez foram acompanhados 16 pacientes, onde 43,8% (n=7) apresentaram melhora referente ao seu quadro clínico e 50% (n=8) mantiveram o quadro clínico e apenas 6,3% (n=1) tiveram piora do quadro clínico no acompanhamento de 3 meses. Em relação a proteção solar, notou-se uma grande adesão a proteção solar nos pacientes, onde 87,5% (n=14) faziam o uso do protetor solar e do protetor solar labial. Foi necessário realizar biópsia incisional em 12,5% (n=2) dos pacientes para avaliar o grau de displasia da lesão, onde em ambos os pacientes foi constatado o grau de displasia leve.

Tabela 4. Dados sobre proteção solar do 3º mês de acompanhamento

	FREQUENCY	PERCENT	VALID PERCENT
Valid Boné	2	12,5	12,5
Boné, Protetor Solar e Protetor Labial	14	87,5	87,5
Total	16	100,0	100,0

Tabela 5. Dados sobre quadro clínico do paciente

	FREQUENCY	PERCENT	VALID PERCENT
Valid Manutenção do quadro clínico	8	50,0	50,0
Melhora do quadro clínico	7	43,8	43,8
Piora do Quadro Clínico	1	6,3	6,3
Total	16	100,0	100,0

Tabela 6. Dados sobre o 6º mês de acompanhamento

ID DO PACIENTE	EXPOSIÇÃO SOLAR	PROTEÇÃO SOLAR	GRADAÇÃO DA QA	QUADRO CLÍNICO	MANEJO DO PACIENTE	RESULTADO HISTOLÓGICO
1	Manteve	Boné	QA leve	Manutenção do quadro clínico	Orientações de proteção solar e preservação	N/A
2	Manteve	Boné, Protetor Solar e Protetor Labial	QA leve	Manutenção do quadro clínico	Orientações de proteção solar e preservação	N/A
6	Manteve	Boné, Protetor Solar e Protetor Labial	QA leve	Piora do Quadro Clínico	Orientações de proteção solar e preservação	N/A
7	Diminuiu	Boné, Protetor Solar e Protetor Labial	QA moderada	Piora do Quadro Clínico	Biópsia incisional	Displasia epitelial leve
13	Manteve	Boné e Protetor Labial	QA severa	Piora do Quadro Clínico	Biópsia incisional	Displasia epitelial leve
14	Diminuiu	Boné, Protetor Solar e Protetor Labial	QA leve	Melhora do quadro clínico	Orientações de proteção solar e preservação	N/A
25	Manteve	Boné, Protetor Solar e Protetor Labial	QA moderada	Melhora do quadro clínico	Orientações de proteção solar e preservação	N/A
29	Manteve	Boné, Protetor Solar e Protetor Labial	QA moderada	Melhora do quadro clínico	Orientações de proteção solar e preservação	N/A
8	8	8	8	8	8	8

No acompanhamento do 6º mês foram acompanhados ao total 8 indivíduos, os resultados observados nesse momento constataram-se que 25% (n=2) relataram diminuição da exposição solar, e referente à gradação da QA, 50% (n=4) apresentavam QA leve, 37,5% (n=3) apresentaram QA moderada e 12,5% (n=1) apresentaram QA severa. Além disso, também foi notado a manutenção do quadro clínico em 25% (n=2) dos pacientes, 37,5% (n=3) tiveram a melhora do quadro clínico e 37,5% (n=3) tiveram a piora do quadro clínico. Foi necessário realizar o manejo da biópsia incisional em 25% (n=2) dos pacientes, onde o exame histológico revelou displasia epitelial leve em ambos os pacientes submetidos a biópsia.

Tabela 8. Dados de 9 meses de acompanhamento

ID do paciente	Exposição Solar	Proteção Solar	Gradação da QA	Quadro Clínico	Manejo do Paciente	Resultado Histológico
2	Manteve	Boné, Protetor Solar e Protetor Labial	QA moderada	Manutenção do quadro clínico	Orientações de proteção solar e preservação	N/A
6	Manteve	Boné, Protetor Solar e Protetor Labial	QA moderada	Manutenção do quadro clínico	Orientações de proteção solar e preservação	N/A
7	Manteve	Boné, Protetor Solar e Protetor Labial	QA moderada	Melhora do quadro clínico	Orientações de proteção solar e preservação	N/A
13	Manteve	Boné e Protetor Labial	QA moderada	Manutenção do quadro clínico	Orientações de proteção solar e preservação	N/A
14	Manteve	Boné, Protetor Solar e Protetor Labial	QA moderada	Piora do Quadro Clínico	Paciente se recusou a realizar biópsia	N/A
29	Manteve	Boné, Protetor Solar e Protetor Labial	QA moderada	Manutenção do quadro clínico	Orientações de proteção solar e preservação	N/A
6	6	6	6	6	6	6

No 9º mês de acompanhamento, 6 pacientes dessa vez monitorados, 83,3% (n=5) apresentaram melhora ou manutenção do quadro clínico, notou-se também nesse período a alta adesão aos meios de proteção solar corporal e labial, onde todos os pacientes estavam fazendo uso do protetor solar labial, observou-se que 100% (n=6) apresentavam a gradação de QA moderada, o manejo foi de orientação de proteção solar e Proservação em 83,3% (n=5) e 16,7% (n=1) se recusou a realizar a biópsia incisional e não foi possível avaliar o grau de displasia epitelial da lesão.

Tabela 9. Dados do 12º mês

ID do paciente	Exposição Solar	Proteção Solar	Gradação da QA	Quadro Clínico	Manejo do Paciente	Resultado Histológico
2	Manteve	Boné, Protetor Solar e Protetor Labial	QA moderada	Piora do Quadro Clínico	Paciente se recusou a realizar biópsia	N/A
6	Manteve	Boné, Protetor Solar e Protetor Labial	QA moderada	Manutenção do quadro clínico	Orientações de proteção solar e proservação	N/A
7	Diminuiu	Boné, Protetor Solar e Protetor Labial	QA moderada	Melhora do quadro clínico	Paciente se recusou a realizar biópsia	N/A
3	3	3	3	3	3	3

No 12º mês de acompanhamento, foram avaliados 3 pacientes, onde constatou que 1 paciente teve piora no seu quadro clínico e se recusou a realizar a biópsia incisional e não foi possível avaliar o grau de displasia epitelial da lesão. Foi notada a grande adesão aos meios de proteção solar corporal e lábia e todos os avaliados apresentaram a gradação de QA moderada.

CONCLUSÕES

Conclui-se que a QA foi mais prevalente em homens brancos com idade superior aos 40 anos de idade, que se expunham cronicamente ao sol por 40 anos em média. A maioria da amostra teve gradação leve de QA na consulta de diagnóstico. Entre os pacientes com gradação severa, foi observado que todos eram etilistas, corroborando a relação do álcool com o desenvolvimento da lesão. Além disso, observou-se entre os pacientes com QA severa uma frequência superior de tabagistas/ ex-tabagistas em relação às demais gradações. Em relação aos dois pacientes melanodermas, foi observada uma gradação leve quando comparado às demais cores de pele, mesmo com uma exposição crônica solar elevada (com um paciente acima de 45 anos de exposição e o outro acima de 75 anos), o que pode estar relacionado à proteção natural da melanina aos raios ultravioletas.

O manejo mais frequente foram as orientações de proteção solar e preservação, tendo influenciado positivamente nos cuidados à proteção solar e na manutenção da maioria dos quadros clínicos.

Novos trabalhos que realizem o acompanhamento de pacientes diagnosticados com QA, com maior tempo de observação e maior número amostral, são necessários para uma avaliação mais precisa do melhor protocolo clínico de manejo dessa condição patológica.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, G A O et al. Aspectos clínicos, histopatológicos e tratamento de pacientes diagnosticados com queilite actínica: revisão de literatura. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, p. e557974407-e557974407, 2020.

TENORIO, E.; SANTOS, J.; FERREIRA, S.; PEIXOTO, F.; RIBEIRO, C. Queilite actínica: relato de caso. **Revista Médica de Minas Gerais**, v. 28, p. e-1970, 2018.

NEVILLE, B. W. et al. Patologia oral e maxilofacial. 4. ed. Rio de Janeiro: **Elsevier**, 2016. 912 p

LOPES, M L D S et al. Clinicopathological profile and management of 161 cases of actinic cheilitis. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 90, p. 505- 512, 2015.

L.R, MACEIS.; P.S, SANTOS.; S.M. S, HOFFMAM.; C, THEREZA-BUSSOLARO. Epidemiologia, fatores de risco, manejo e prevenção da queilite actínica. **Craniofacial Research Connection Journal**, v. 1, p. 41-46, 2021.

VASILOVICI, A.; UNGUREANU, L.; GRIGORE, L.; COJOCARU, E.; SENILA, S. Actinic Cheilitis - From Risk Factors to Therapy. **Frontiers in Medicine**, v. 9, n.p, 2022.

AYEN-RODRIGUEZ, A; NARANJO-DIAZ, M J; RUIZ-VILLAVERDE, R. L. Therapy for the Treatment of Actinic Cheilitis: A Systematic Review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 8, p. 4593, 2022.

VARELA-CENTELLES, P. et al. Therapeutic approaches for actinic cheilitis: therapeutic efficacy and malignant transformation after treatment. **International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 49, n. 10, p. 1343-1350, 2020.

RODRÍGUEZ-BLANCO, I; FLÓREZ; PAREDES-SUÁREZ, C; RODRÍGUEZ-LOJO, R; GONZÁLEZ-VILAS, D; A RAMÍREZ-SANTOS,; PARADELA, S; CONDE, I; PEREIRO-FERREIRÓS, M. Actinic Cheilitis Prevalence and Risk Factors: a cross-sectional, multicentre study in a population aged 45 years and over in north-west spain. **Acta Dermato Venereologica**, v. 98, n. 10, p. 970-974, 2018.

SANTOS, RF; OLIVEIRA, RL; GALLOTTINI, M; CALIENTO, R; SARMENTO. DJS. Prevalence of and Factors Associated with Actinic Cheilitis in Extractive Mining Workers. **Brazilian Dental Journal**, v.29, n.2, p.214-221. 2018.

AVALIAÇÃO DA REABILITAÇÃO CORONÁRIA E MANUTENÇÃO DE DENTES APÓS CONCLUSÃO DE TRATAMENTOS ENDODÔNTICOS

Suzane Henriques Pereira ¹

Katia Simone Alves dos Santos ²

A preservação está relacionada ao sucesso ou insucesso do tratamento endodôntico, sendo importante a observação e exame minucioso da presença e qualidade da reabilitação coronária e manutenção do elemento previamente tratado na cavidade. O objetivo desse estudo foi avaliar a qualidade da reabilitação coronária e a manutenção dos dentes tratados endodonticamente dos pacientes atendidos na clínica escola do curso de odontologia. A pesquisa tratou-se de um estudo transversal, sendo avaliados prontuários de pacientes atendidos de 2017 a 2023. A análise estatística foi realizada pelo teste de Qui-quadrado a 5% de probabilidade. De 15 pacientes, em 12 deles, o dente tratado endodonticamente foi mantido. Desses, 91,67% possuíam restauração em resina composta e 8,33% utilizavam pinos. Em 83,33% se constatou o reparo da lesão periapical previamente presente e 16,67% apresentaram indicação de retratamento. Assim, foi possível concluir que os tratamentos realizados demonstraram alta resolutividade aceita-se as duas hipóteses. Os tratamentos realizados demonstraram alta resolutividade, pois a maioria apresentou restaurações satisfatórias, indicando bom selamento coronário.

Palavras-chave: *follow-up studies*; Tratamento do canal radicular; Resultado do tratamento.

1 Aluno do Curso de Odontologia. Grupo de pesquisa: Clínica Odontológica E-mail: suzane.pereira@aluno.uepb.edu.br

2 Departamento de Odontologia. Centro de Ciências Biológicas e da Saúde - Campus I Grupo de pesquisa: Clínica Odontológica E-mail: katia@servidor.uepb.edu.br.

INTRODUÇÃO

Para Hargreeves, K.M.; Berman, L. H. (2017), o conhecimento sobre a Odontologia se subdivide em diversas áreas de especialidade. A Endodontia é a área que se dedica ao estudo, condicionamento e prevenção da boa qualidade do tecido correspondente à polpa, além de tratar alterações que ocorrem nos tecidos periapicais. Para manutenção do bem-estar do paciente, o cirurgião-dentista lança mão de tratamentos e retratamentos endodônticos, a fim de manter o dente na cavidade oral e livre de infecções bacterianas.

O propósito do tratamento de canal é manter a função de um dente, curar as desordens da polpa, prevenir e tratar as doenças do tecido periapical. A periodontite apical é a principal causa de colonização de microrganismos por cárie dentária, trauma dentário ou exposição iatrogênica do tecido pulpar à variada microbiota oral (PIETRZYCKA et al., 2022). O tratamento de canal não-cirúrgico é um procedimento importante para a saúde bucal por completo. A avaliação radiográfica é um método comum para acessar a qualidade técnica do tratamento de canal. Nesse sentido, a proervação associada ao acompanhamento radiográfico é importante porque a qualidade da obtenção do canal radicular afeta grandemente o prognóstico do tratamento (ALRAHABI, 2017).

Fransson et al. (2023) observaram que o tratamento endodôntico está relacionado a uma infecção que, sem tratamento, a longo prazo poderá levar ao surgimento de uma reação inflamatória nos tecidos periapicais, sendo importante após o término do tratamento o acompanhamento com o intuito de se verificar se há uma reação inflamatória nos tecidos periapicais ou a manutenção de um processo existente anteriormente devido à presença de microrganismos residuais. No entanto, para que esse acompanhamento seja realizado, são utilizadas radiografias com as quais pode se avaliar a ocorrência de alterações de estrutura óssea, decorrentes de uma periodontite apical. Condições periapicais normais têm sido consideradas medidas de resultado amplamente aceitas por clínicos e pesquisadores.

Os fatores que contribuem para periodontite apical em dentes tratados endodonticamente incluem irrigação insuficiente, instrumentação inadequada e obturação incompleta do sistema de canais radiculares; isso pode ser devido a desafios anatômicos que impedem a acessibilidade ou

microinfiltração coronal. Infelizmente, por mais que as etapas do procedimento sejam seguidas, os microrganismos intrarradiculares, na forma de biofilme, podem persistir nas ramificações e anastomoses inacessíveis do canal principal e dos acessórios, e dentro dos túbulos dentinários (NAIR et al., 2005 *apud* BUCCHI et al. 2022).

Nesse sentido, Barbosa-Ribeiro et al. (2021) afirmou que o insucesso endodôntico é caracterizado pela presença de sinais e sintomas de periodontite apical persistente ou emergente após a obturação do canal. No entanto, o tratamento endodôntico pode resultar em um insucesso devido a diversos fatores como: presença e extensão da lesão periapical, capacidade de superar as complexidades anatômicas, ocorrência de infiltração apical e coronária, qualidade da obturação, presença ou ausência de lesões cáries após a finalização do tratamento (GASPAR-JÚNIOR et al., 2009; ALVES-SILVA et al., 2020).

Para avaliação do tratamento endodôntico após a obturação, a preservação clínica, como também a realização de tomadas radiográficas são etapas que devem fazer parte da rotina endodôntica enquanto o dente estiver preservado na cavidade oral (BARBIERI D. B., PEREIRA, L. P. & TRAIANO, M. L., 2011).

Com a pesquisa, esperou-se identificar a qualidade dos tratamentos endodônticos realizados na Clínica Escola da UEPB. Sendo possível, dessa forma, visualizar acertos e possíveis erros que ocorreram nas etapas de tratamento de canal realizados pelos alunos do curso de Odontologia. Mediante a análise, foi possível, ainda, identificar a qualidade final do tratamento, observando a necessidade de retratamento e/ou exodontia do elemento.

O estudo foi viável devido à relevância que os resultados puderam trazer, expondo e esclarecendo os parâmetros de qualidade dos tratamentos endodônticos realizados no Departamento de Odontologia da UEPB. Dessa forma, a transparência dos resultados concebidos irá contribuir com a literatura ligada à preservação e qualidade de tratamentos endodônticos após longos períodos de finalização. Isso implica na possibilidade de criação ou reafirmação de metodologias capazes de elevar o ensino da endodontia nas universidades, devolvendo aos pacientes um melhor atendimento, além de dentes com longevidade. Diante disso, o objetivo do presente estudo foi avaliar a qualidade da reabilitação coronária e a manutenção dos dentes tratados endodônticamente.

MATERIAL E MÉTODOS

Delineamento do estudo, população e amostra

A pesquisa tratou-se de um estudo transversal envolvendo pacientes que tiveram dentes tratados endodonticamente na Clínica Escola da Universidade Estadual da Paraíba, *Campus I* – Campina Grande. Para compor a amostra, foram selecionados prontuários de pacientes atendidos na Clínica Escola, nos quais alunos do curso de Odontologia realizaram tratamentos endodônticos no período de 2017 a 2023. No total, 15 prontuários que atendiam aos critérios estabelecidos foram selecionados para compor a amostra e posteriormente analisados.

Crítérios de inclusão e exclusão

Os pacientes incluídos foram aqueles que possuíam prontuários devidamente preenchidos e apresentavam as radiografias iniciais e finais do tratamento endodôntico de boa qualidade. Os pacientes deviam, ainda, concordar com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e assiná-lo.

Foram excluídos os pacientes cujos prontuários apresentavam informações incompletas e/ou ausência das radiografias iniciais e finais, ou que não tinham imagens legíveis.

Variáveis analisadas

As variáveis analisadas foram ano de tratamento, se era a primeira avaliação, elemento dentário em posição, tipo de selamento coronário, qualidade da reabilitação, se o dente tem exercido sua função, presença de lesões periapicais, regressão e/ou progressão do quadro de lesão, presença de rarefação óssea, indicação de retratamento e indicação de exodontia.

Instrumento de coleta de dados

A coleta de dados foi realizada em duas etapas. Houve, a princípio, a seleção dos prontuários que preenchiam os requisitos de composição da amostra de acordo com o período (2017-2023) e critérios de inclusão.

Com os pacientes selecionados, houve o convite para realização presencial, de uma avaliação clínica e radiográfica dos dentes tratados endodonticamente. Essa etapa ocorreu nas dependências do Departamento de Odontologia da

UEPB. Durante o exame clínico, foi avaliado se a restauração feita no final do tratamento ainda estava presente e, quando presente, a qualidade do selamento coronário e materiais utilizados. O exame radiográfico realizado no momento da avaliação foi comparado à radiografia realizada ao término do tratamento endodôntico, após a etapa de obturação, sendo avaliada a qualidade do tratamento realizado previamente, bem como a regressão de lesões periapicais pré-existent, manutenção e/ou formação de novos processos infecciosos.

Durante o atendimento foi preenchida uma tabela elaborada pela pesquisadora que se dedicou a observar os seguintes aspectos: a presença do dente na cavidade oral, o tipo de reabilitação empregado ao fim do tratamento endodôntico (restauração em resina, cimentação de coroa) e a qualidade da técnica reabilitadora no momento do exame (intacta ou afetada). Também foram analisados: o estado em que o dente se encontrava (presente, ausente, com selamento adequado ou não), bem como os tecidos periapicais circundantes (presença ou não de lesão periapical). A tabela está disposta abaixo.

Tabela 1. Principais aspectos observados durante o exame clínico

Ano do tratamento	2017 ()	2018 ()	2019 ()	2020 ()	2021 ()	2022 ()	2023 ()
Primeira avaliação após o tratamento endodôntico?		Sim ()				Não ()	
Dente em boca?		Sim ()				Não ()	
Tipo de selamento coronário:			Selamento provisório ()				
			Restauração em resina ()				
			Coroa ()				
			Uso de pino ()				
Qualidade da reabilitação:		Intacta ()				Afetada ()	
Dente tem exercido sua função:		Sim ()				Não ()	
Presença de lesões periapicais:		Sim ()				Não ()	
Regressão do quadro de lesão:		Sim ()				Não ()	
Progressão do quadro de lesão:		Sim ()				Não ()	
Caso de rarefação óssea		Sim ()				Não ()	
Indicação de retratamento:		Sim ()				Não ()	
Indicação de exodontia:		Sim ()				Não ()	

Fonte: Acervo próprio, 2023.

Análise estatística

A análise estatística foi realizada com auxílio do programa PROC FREQ do SAS OnDemand for Academics (SAS Institute Inc., Cary, NC, EUA) e comparadas pelo teste de Qui-quadrado ao nível de 5% de probabilidade (valores de p menores que 0,05), a fim de avaliar a hipótese nula de que não existe associação entre o sucesso do tratamento endodôntico e as variáveis analisadas.

Aspectos éticos

Para sua realização, o presente estudo foi encaminhado ao Comitê de Ética em Pesquisa da Saúde da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), sendo aprovado sob o parecer de número 6.628.723. Foram respeitadas as Normas e Diretrizes Regulamentadoras da Pesquisa Envolvendo Seres Humanos de acordo a Resolução CNS 466/12, fundamentados na integridade e dignidade, para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro dos padrões éticos. Previamente à sua participação na pesquisa, os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) padronizado pela instituição.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A princípio, o desenvolvimento da pesquisa enfrentou algumas dificuldades que impactaram significativamente na coleta dos dados necessários. Uma delas se refere ao contato com os pacientes que se enquadravam nos critérios de inclusão, visto que muitos prontuários apresentavam dados para contato que tinham sido alterados ao longo dos anos. Em seguida, alguns casos não dispunham de radiografia inicial e/ou final com a qualidade necessária para avaliação, ou mesmo haviam se desprendido dos prontuários, caracterizando um critério de exclusão imediata. Por fim, alguns pacientes resistiram em aceitar passar por uma reavaliação clínica, representando uma perda na amostra, impactando na conclusão do estudo.

A análise inicial dos dados indica a variação no número de tratamentos realizados ao longo dos anos. Observa-se o número majoritário em 2018, totalizando 6 procedimentos, seguido por uma redução em 2019 (3 casos) e

nenhum em 2020, em decorrência da suspensão dos atendimentos devido à pandemia de Covid-19. Os demais resultados estão dispostos na Tabela 2, apresentada a seguir.

Tabela 2. Resultados obtidos com a coleta de dados

Variável	Quantidade						
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Ano de tratamento	2	6	3	0	1	1	2
Primeira avaliação após o tratamento endodôntico	Sim	Não					
	5	10					
Dente em boca	Sim	Não					
	12	3					
Tipo de selamento coronário	Selamento provisório	Restauração em resina	Coroa	Uso de pino			
	0	11		1			
Qualidade da reabilitação	Intacta	Afetada					
	3	9					
Dente tem exercido sua função	Sim	Não					
	9	3					
Presença de lesões periapicais	Sim	Não					
	2	10					
Regressão do quadro de lesão	Sim	Não					
	10	2					
Progressão do quadro de lesão	Sim	Não					
	2	10					
Caso de rarefação óssea	Sim	Não					
	2	10					
Indicação de retratamento	Sim	Não					
	2	10					
Indicação de exodontia	Sim	Não					
	0	12					

Fonte: elaboração própria, 2024.

Deste modo, através da análise dos dados e da comparação pelo teste de Qui-quadrado ao nível de 5% de probabilidade, foi observado que algumas das variáveis analisadas apresentaram diferenças significativas considerando o Qui-quadrado (Tabela 3). Nessa perspectiva, identifica-se que o tratamento foi eficaz.

Tabela 3. Valor de *p* para as variáveis analisadas

Variável	<i>p</i>
Ano de tratamento	0,2206
Primeira avaliação pós tratamento endodôntico	0,1967
Dente em boca	0,0201
Tipo de selamento	0,0039
Qualidade da reabilitação	0,0833
Dente tem exercido sua função	0,0833
Presença de lesões periapicais	0,0209
Regressão do quadro de lesão	0,0209
Progressão do quadro de lesão	0,0209
Caso de rarefação óssea	0,0209
Indicação de retratamento	0,0209
Indicação de exodontia	0

Fonte: elaboração própria

Observa-se, por conseguinte, que inicialmente foram avaliados 15 pacientes, de maneira que 12 permaneciam com o elemento dentário tratado endodonticamente ($P=0,0201$). Uma restauração coronária com margens adequadas que previnam a infiltração bacteriana leva ao resultado favorável do tratamento (Gillen, B.M., 2011), de maneira que a qualidade desta pode ser tão importante quanto a qualidade do tratamento endodôntico em si para o reparo dos tecidos periapicais (Ray, H. A., Trope, M., 1995). Nesse contexto, a restauração em resina composta foi realizada por 91,67% dos pacientes ($P=0,0039$), o que ilustra bem a afirmação de Hargreeves, K.M.; Berman, L.H. (2017) acerca da importância do selamento coronário adequado para sucesso do tratamento, evitando recontaminações futuras, e 8,33% fazia uso

de retentores intrarradiculares (pino). Ainda nessa perspectiva, Homme, G. M. G., et al. (2002) também corroboraram que um bom selamento coronário, bem como um canal radicular bem obturado são importantes para o sucesso do tratamento, complementando a afirmação de Ray, H. A., Trope, M. (1995) de que dentes restaurados com material temporário por muito tempo afetam o prognóstico endodôntico.

Atualmente, é compreendido que as doenças inflamatórias periapicais desenvolvem-se quando a contaminação por microrganismos e/ou seus subprodutos ocorre (Gillen, B. M., et al., 2011). Segundo Silva, F. et al (2021), é imprescindível para o sucesso do tratamento endodôntico que, radiograficamente, não sejam observadas reabsorções radiculares ou rarefações ósseas. Nesse sentido, na variável presença de lesões periapicais foi observado que 83,33% apresentaram regressão da lesão ($P=0,0209$), corroborando com Barbosa-Ribeiro et al. (2021) ao afirmar que o sucesso endodôntico é caracterizado pela ausência de sinais e sintomas de periodontite apical persistente ou emergente após a obturação do canal, cujas bactérias remanescentes ou a recontaminação via microinfiltração coronária podem perpetuar a infecção ou induzir o processo de uma nova inflamação nos tecidos periapicais.

Além disso, alguns autores como Fransson, H.; Dawson, V. (2023) elucidaram que, se um indivíduo que realizou tratamento de canal tiver sinais mais severos de reinfecção que impactem nas suas atividades diárias, ele provavelmente solicitará a exodontia ou retratamento do dente em questão. Ainda, se condições periapicais normais não forem alcançadas após determinado período, o caso deverá ser considerado como insucesso e a infecção/inflamação deverá ser novamente tratada. Assim sendo, dos 12 pacientes que fizeram o tratamento, apenas 2 (16,67%) apresentaram indicação de retratamento ($P=0,0209$) e nenhum com indicação de exodontia, constituindo um indicador positivo, já que o tratamento endodôntico é realizado para evitar extrações dentárias e manter o dente funcional e esteticamente em posição, eliminando e/ou prevenindo a infecção do sistema de canais (FRANSSON, H.; DAWSON, V., 2023).

Dessa forma, aceita-se as duas hipóteses, relacionadas com a reabilitação coronária dos dentes tratados endodonticamente na Clínica Escola de Odontologia, bem como que os elementos dentários em questão foram mantidos na cavidade oral.

CONCLUSÕES

Pode-se afirmar, portanto, que os tratamentos endodônticos demonstraram uma alta resolutividade, evidenciada pelo fato de a maioria dos casos apresentarem restaurações satisfatórias, com técnicas adequadas e utilizando o material padrão indicado pela literatura representado pela resina composta, contribuindo para um bom selamento coronário.

Ademais, observou-se uma regressão considerável das lesões periapicais e conseqüente reparo dos tecidos, além da ausência de sintomatologia dolorosa e outros sinais de reinfecção. Tais achados reforçam a eficácia dos procedimentos realizados pelos alunos, que conduzem os tratamentos cautelosamente, na compreensão da necessidade de um transoperatório com todos os passos operatórios adequados para garantir o sucesso do tratamento proposto, devolvendo, por fim, a saúde bucal ao paciente, que é o objetivo final do tratamento.

Sugere-se, ainda, uma melhor logística de arquivamento dos prontuários no Departamento de Odontologia, haja vista que o sistema atual dificulta o acesso rápido e organizado aos prontuários, o que compromete a seleção de dados relevantes e a análise destes. Nesse sentido, é essencial que ocorra a digitalização dos arquivos e prontuários para melhorar a acessibilidade, segurança e gestão dos dados da Clínica, de maneira a minimizar erros, reduzir perdas e otimizar a preservação dos pacientes.

REFERÊNCIAS

ALRAHABI, M. K. Evaluation of complications of root canal treatment performed by undergraduate dental students. *Libyan Journal of Medicine*. [s.l.]. v. 12, n. 1, [s.p.], jul. 2017. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28678645/>>. Acesso em: 31 out. 2023.

ALVES-SILVA, E. G.; SOUZA, P. X.; SOLANO, N. T.; CARVALHO, R. A.; DAMETTO, F. R., GOMES, B. P. F. A.; CARVALHO, L. K. C. G. Análise da qualidade das radiografias executadas durante os tratamentos endodônticos realizados na graduação da Universidade Potiguar. *Archives of health investigation*, [s.l.], v. 9 (3), p. 216-221, ago. 2020.

BALTO, K. Root-filled teeth with adequate restorations and root canal treatment have better treatment outcomes: Question: In adult patients who have had non-surgical root canal treatment, does the presence of an adequate root filling and an inadequate coronal restoration compared with the presence of an inadequate root filling and an adequate coronal restoration result in a worse clinical outcome? **Evidence-based dentistry**, v. 12, n. 3, p. 72–73, 2011.

BARBIERI, D. B.; PEREIRA, L. P.; TRAIANO, M. L. Controle e avaliação dos tratamentos endodônticos realizados pelos acadêmicos do componente curricular de Endodontia II, em 2008/1, do Curso de Odontologia da Universidade do Oeste de Santa Catarina. **Unoesc & Ciência - ACBS**, [s.l.], v. 1, n. 2, p. 117-124, mar. 2011. Disponível em: <https://periodicos.unoesc.edu.br/acbs/article/view/595>. Acesso em: 19 nov. 2023.

BARBOSA-RIBEIRO, M.; ARRUDA-VASCONCELOS, R.; LOUZADA, L. M., DOS-SANTOS, D. G.; ANDREOTE, F. D; GOMES, B. P. F. A. Microbiological analysis of endodontically treated teeth with apical periodontitis before and after endodontic retreatment. **Clin Oral Investig**, [s.l.], v. 25, n. 4, p. 2017-2027, apr. 2021.

BUCCHI, C.; ROSEN, E.; TASCHIERI, S. (2022). Non-surgical root canal treatment and retreatment versus apical surgery in treating apical periodontitis: A systematic review. **International Endodontic Journal**, [s.l.], v. 56, n. 3, p. 475-486, jun. 2022.

FRANSSON, H; DAWSON, V. Tooth survival after endodontic treatment. **International Endodontic Journal**, [s.l.], v. 56, n. 2, p. 140–153, mai. 2023.

GASPAR-JÚNIOR, A. A.; PINHEIRO, J. T.; COUTO, G. B. L.; SOARES, R. P.; NEVES, C. A. F. (2009). Avaliação radiográfica dos tratamentos endodônticos encontrados nos estudantes de odontologia no Estado de Pernambuco. **Clín-Cientif**. 8(1):29-34.

GILLEN, B. M. et al. Impact of the quality of coronal restoration versus the quality of root canal fillings on success of root canal treatment: a systematic review and meta-analysis. **Journal of endodontics**, v. 37, n. 7, p. 895–902, 2011.

HARGREEVES, K. M.; BERMAN, L. H. **Cohen Caminhos da Polpa**. ed 11. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

HOMMEZ, G. M. G.; COPPENS, C. R. M.; DE MOOR, R. J. G. Periapical health related to the quality of coronal restorations and root fillings. **International endodontic journal**, v. 35, n. 8, p. 680–689, 2002.

KIRKEVANG, L. L. et al. Periapical status and quality of root fillings and coronal restorations in a Danish population. **International endodontic journal**, v. 33, n. 6, p. 509–515, 2000.

MOLVENO. Tooth mortality and endodontic status of selected population group. Observations before and after treatment. **Journal Acta Dentistry Scandinavica**, [s. l.], v. 34, n. 2, p.107-16, nov. 1976.

PIETRZYCKA, K.; RADWANSKI, M.; HARDAN, L.; BOURGI, R.; MANCINO, D.; HAIKEL, Y.; LUKOMSKA-SZYMANSKA, M. (2022). The Assessment of Quality of the Root Canal Filling and the Number of Visits Needed for Completing Primary Root Canal Treatment by Operators with Different Experience. **Bioengineering (Basel)**. Basel, Switzerland. 9(9), [s.p.], sep. 2022.

RAY, H. A.; TROPE, M. Periapical status of endodontically treated teeth in relation to the technical quality of the root filling and the coronal restoration. **International endodontic journal**, v. 28, n. 1, p. 12–18, 1995.

SILVA, F. V. D. et al. Avaliação de tratamentos endodônticos realizados por acadêmicos de Odontologia de uma instituição de ensino superior da Paraíba, Brasil. **Archives of Health Investigation**, v. 10, n. 4, p. 522–529, 2021.

AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES FUNCIONAIS E REOLÓGICAS DE ALBÚMEN DE COCO E ESTUDO DA VIABILIDADE DA SUA ADIÇÃO EM SMOOTHIE DE UMBU E HORTELÃ

Ana Catarina Guimarães Gomes ¹

Elainy Virginia dos Santos Pereira ²

O bjetivou-se avaliar as propriedades funcionais do albúmen do coco, bem como o impacto de sua adição sobre o perfil de textura e valor nutricional de Smoothie de umbu e hortelã. A pesquisa foi desenvolvida no Núcleo de Pesquisa e Extensão em Alimentos (NUPEA) da UEPB (CCT – Campus I), onde foram realizadas as seguintes análises do albúmen: acidez titulável, pH, composição centesimal, açúcares redutores totais, compostos fenólicos, capacidade espumante, índice de emulsificação. Foram produzidas três formulações de smoothie (S1, S2 e S3), com diferentes proporções de albúmen. Nestas formulações realizou-se a caracterização físico-química e determinação do perfil de textura. O albúmen do coco verde apresentou 390 g 100 g⁻¹ de overrun e 86,607 g 100 g⁻¹ para índice de emulsificação. No que diz respeito aos smoothies, o perfil de textura da formulação S3 foi: firmeza 68,94 N, consistência 1639,88 N.s, coesividade -52,96 N e índice de viscosidade -146,13 N.s, se destacando. Apresentando valores de acidez 5,97 g 100 g⁻¹, pH 3,60, umidade 90,72 g 100 g⁻¹, sólidos totais 9,28 g 100 g⁻¹, cinzas 0,57 g 100 g⁻¹, proteínas 3,74 g 100 g⁻¹, lipídios 1,5 g 100 g⁻¹ e carboidratos 3,42g 100 g⁻¹.

Palavras-chave: Emulsificante; Polpa de coco; Espumante; Perfil de textura.

1 Aluno do Curso de Farmácia. E-mail: ana.guimaraes@aluno.uepb.edu.br

2 Centro de Ciências e Tecnologia - Campus I E-mail: pereira.ev@servidor.uepb.edu.br. Participa do grupo de pesquisa: Núcleo de Pesquisa e Extensão em Alimentos.

INTRODUÇÃO

O coqueiro (*Cocos nucifera* L.) é uma importante árvore frutífera em termos econômicos. Em 2021, a cocoicultura nacional alcançou 1,6 bilhão de frutos em área de colheita estimada em 186 mil hectares – desta, 81,49% concentrada na região Nordeste (IBGE, 2021).

Embora a cultura do coco verde apresente um panorama favorável, existe a preocupação com o quantitativo de resíduos sólidos gerados pela comercialização da água, uma vez que estima-se que 1,6 milhão de cocos são descartados anualmente – valor expressivo ao considerar que 80-85% do peso do fruto se refere a sua casca (Pereira Júnior, 2020; Prado *et al.*, 2021).

Considerando que a utilização da casca do coco verde por empresas no ramo da construção civil e na engenharia de materiais já vem sendo implementada, ainda existe a preocupação quando se trata do albúmen sólido, que em geral, é descartado junto com as cascas e poderia ser aproveitado, visto que, o fruto pode produzir 400 g de albúmen (Biswas *et al.*, 2020; Lacerda e Leitão, 2021; Leow, *et al.*, 2022).

No coco verde a localização do albúmen sólido é aderida ao endocarpo, que é formado quando os frutos estão com idade entre 5 e 6 meses. Inicialmente sua consistência é gelatinosa e translúcida e durante maturação vai se tornando mais rígida (Teixeira, 2018).

Os principais constituintes do albúmen são lipídios, proteínas, carboidratos (incluindo açúcares e polissacarídeos), fonte de gorduras, fibras, vitaminas B1, B2, B6 e C, e minerais potássio, cálcio, sódio, ferro e fósforo. Sendo assim, caracteriza-se como um alimento com potencial benéfico a saúde, principalmente do intestino, e uma excelente fonte de energia (Lody, 2011).

Estudos relatam que aplicação do albúmen na produção de sorvetes e bebidas de frutas no geral, como coproduto é vantajosa, substituindo a gordura e o leite, por apresentar propriedade emulsificante. Além disso, sua propriedade estabilizante também foi observada quando utilizado para produção de pães e bolos (Igutti *et al.*, 2011).

A partir dessa problemática, objetivou-se avaliar as propriedades físico-químicas do albúmen do coco, bem como o impacto de sua adição sobre o perfil de textura e valor nutricional de Smoothie de umbu e hortelã.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa aconteceu no Núcleo de Pesquisa e Extensão em Alimentos (NUPEA), localizado no Centro de Ciências e Tecnologia (CCT) da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).

Matéria prima

O coco utilizado foi o da espécie *Cocos nucifera L.*, obtidos em estágio de maturação verde, adquiridos no comércio local de Campina Grande – PB. Os quais foram higienizados por meio de lavagem e sanitização em solução de hipoclorito de sódio 200 ppm por 15 minutos seguido de lavagem com água potável, o albúmen foi removido manualmente com material esterilizado.

Caracterização físico-química do albúmen do coco verde

A caracterização físico-química foi realizada de acordo com a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008):

Acidez titulável e pH

A acidez foi determinada por volumetria com indicador fenolftaleína e solução de hidróxido de sódio 0,1 N. Os valores expressos em g de ácido cítrico 100 g⁻¹ de amostra. E o pH por potenciometria em pHmetro digital (Tecnal, Piracicaba, Brasil).

Umidade e sólidos totais

Por secagem em estufa a vácuo a 70 °C (Lucadema, São José do rio Preto, SP, Brasil) até peso constante.

Cinzas

Por incineração a 550 °C, em forno mufla, (Brasimet, São Paulo, SP, Brasil).

Proteínas

Através da análise do nitrogênio pelo método de micro-Kjeldahl, utilizando-se um fator de conversão (Fc) adequado para polpa de coco, 5,30.

Lipídios

Por extração direta com solvente hexano em extrator do tipo Soxhlet.

Carboidratos

Determinado através da diferença entre 100 e a soma do conteúdo determinado para umidade, cinzas, proteínas e lipídios (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2003).

Açúcares redutores

Foi utilizado o método espectrofotométrico após reação com o ácido dinitro-3,5 salicílico (DNS), descrito por Bernfeld (1955).

Compostos fenólicos totais

Preparo das amostras:

Foram pesadas na quantidade de 1,2 g, misturadas a 6 ml de metanol- HCl (HCl concentrado, 0,1 ml 100 mL⁻¹), e mantidas em temperatura de refrigeração a 4 °C por um período de 12 horas. As misturas refrigeradas foram centrifugadas (centrífuga 5810R, Eppendorf, Hamburgo, Alemanha) a 12000 × g durante 5 min a 4 °C. O resíduo foi lavado com metanol-HCl, sendo o procedimento repetido por duas vezes. Os sobrenadantes foram utilizados para as análises (Santos *et al.*, 2017).

A análise foi realizada conforme a metodologia modificada de Santos *et al.* (2017).

Capacidade espumante (Overrun)

Foi realizada de acordo com o método de Bombara, Pilosof e Añón (1994), com modificações. Para comparação, foi utilizado a clara de ovo. No ensaio, foram usados 4 mL do albúmen líquido e transferido para uma proveta de 25 mL, juntamente com 0,3 g de fermento químico em pó. A mistura foi homogeneizada, e transferida para banho de água a 40 °C. A expansão da espuma foi acompanhada em função do tempo até expansão máxima.

O *overrun* foi determinado conforme a equação (1):

$$\text{Overrun} = \frac{\text{Volumedoespuma}}{\text{Volumedolíquido inicial}} \times 100(1)$$

Determinação do Índice de emulsificação

O método utilizado foi o descrito por Cooper e Goldenberg (1987) com adaptações. A amostra consistiu em albúmen de coco e água, onde o mesmo foi processado no liquidificador com água (1:1), e posteriormente filtrado, para remover a parte sólida. Em seguida, em tubos de ensaio foram adicionados a amostra juntamente com o óleo de soja (1:1). Seguindo para agitação no vórtex por 2 minutos. Ficando os tubos em repouso por 24 horas. O índice de emulsificação foi determinado conforme a equação (2):

$$\text{Índice de emulsificação} = \frac{\text{Altura de emulsificação (cm)}}{\text{Altura total da solução (cm)}} \times 100 \quad (2)$$

Produção do Smoothie com albúmen do coco verde

Ingredientes para produção do smoothie descritos na Tabela 1.

Tabela 1 – Ingredientes e quantidades para a produção do Smoothie

Ingredientes	Quantidades		
	S1	S2	S3
Umbu (g 100 g ⁻¹)	40,0	40,0	40,0
Hortelã (g 100 g ⁻¹)	0,5	0,5	0,5
Albúmen de coco (g 100 g ⁻¹)	10,0	25,0	40,0
Água de coco Q.s.p.	49,5	34,5	19,5

Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

O albúmen, o hortelã e o umbu (em temperatura de refrigeração) foram processados em liquidificador por 2 minutos para total desintegração. A água de coco foi adicionada posteriormente para completar o volume total de cada formulação e a mistura foi processada novamente por 2 min adicionais.

As formulações variaram apenas na proporção de adição do albúmen sendo o S1 com 10 (g 100 g⁻¹) de albúmen, S2 com 25 e S3 com 40 (g 100 g⁻¹), de acordo com a Tabela 1, sendo apresentados na Figura 1.



Figura 1. Formulações dos Smoothies S1, S2 e S3. Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

Caracterização físico-química dos Smoothies

Os smoothies (S1, S2 e S3), foram caracterizados pelos parâmetros físico-químicos, descritos anteriormente.

Análise do perfil de textura

Empregou-se a metodologia adaptada de Sanches *et al.* (2022), utilizando analisador de textura TA.XT2 (Stable Micro Systems, Surrey, Reino Unido). A compressão foi realizada em 200 mL de amostra contida em potes plásticos individuais, utilizando o probe A/BE 40. O disco penetrou na amostra a uma profundidade de 40 mm, com distância de retorno de 60 mm s^{-1} e velocidade de 2 mm s^{-1} . Os parâmetros determinados foram firmeza, consistência, coesividade e índice de viscosidade analisados utilizando-se Texture Expert (Stable Micro Systems, Reino Unido).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A média dos resultados das análises da caracterização físico-química do albúmen do coco verde estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2 – Caracterização físico-química do albúmen do coco verde

PARÂMETROS	TRATAMENTOS
Acidez (g de ácido cítrico 100 g ⁻¹)	0,37±0,004
pH	6,79±0,043
Umidade (g 100 g ⁻¹)	85,26±0,004
Sólidos totais (g 100 g ⁻¹)	14,74±0,001
Cinzas (g 100 g ⁻¹)	0,90±0,0002
Proteínas (g 100 g ⁻¹)	2,24±0,03
Lipídios (g 100 g ⁻¹)	3,05±0,03
Carboidratos (g 100 g ⁻¹)	8,55±0,23
Açúcares redutores (g 100 mL ⁻¹)	2,01±0,04
Açúcares redutores totais (g 100 mL ⁻¹)	2,74±0,13

Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

O valor de umidade (Tabela 2), foi próximo ao encontrado por Igutti *et al.* (2011) (83,0 g 100 g⁻¹), como também o valor de cinzas (0,7 g 100 g⁻¹). O estudo de Henrique Sobrinho (2023) o valor de pH do coco EIII (6,66), foi bem próximo ao observado neste estudo (6,79), o que indica neutralidade, e corrobora com os valores de acidez encontrados na literatura, no estudo de Machado *et al.* (2020) (0,3 g de ácido cítrico 100 g⁻¹).

Os valores de lipídeos, proteínas e carboidratos (Tabela 2), foram superiores, em comparação a Teixeira (2018) (2,46, 1,32 e 5,63 g 100 g⁻¹, respectivamente). As diferenças de valores encontrados do albúmen do coco verde podem estar relacionadas ao estágio de maturação, a variedade de espécie e ao local e condições do cultivo do fruto.

Os resultados relacionados à capacidade espumante e à determinação do índice de emulsificação do albúmen de coco estão descritos na Tabela 4, sendo possível observar na Figura 2, a capacidade espumante do albúmen do coco (A) e da clara de ovo (B), como também o índice de emulsificação do albúmen do coco (C).

Tabela 4 – Capacidade espumante (*overrun*) em função do tempo e índice de emulsificação do albúmen de coco

PARÂMETROS	TRATAMENTOS	
	ALBÚMEN DO COCO	CLARA DO OVO
<i>Overrun</i> (g 100 g ⁻¹)	390,0 ±10	625,0±25
Tempo (min.)	5,37	10,0
Índice de Emulsificação (g 100 g ⁻¹)	86,607±0,13	-

Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

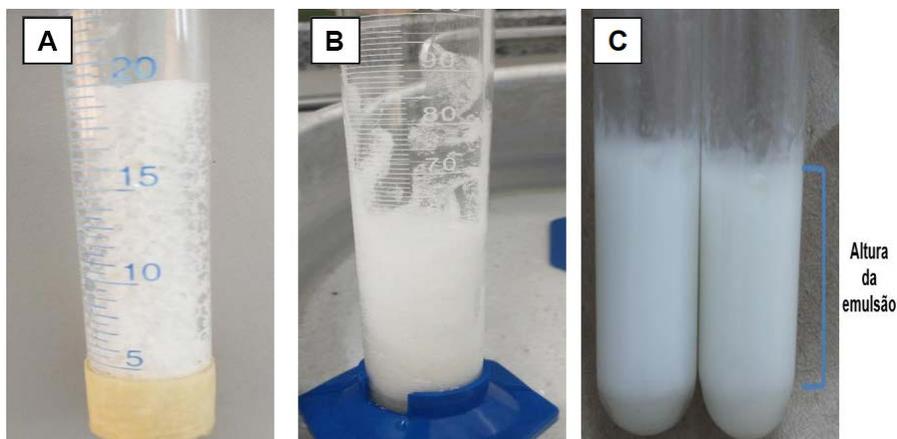


Figura 2. Capacidade espumante albúmen do coco (A), clara de ovo (B) e índice de emulsificação do albúmen de coco (C). Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

No estudo de Santana (2012), que utilizou o albúmen liofilizado e clara do ovo, obteve valores de *overrun* de 267 e 475 g 100 g⁻¹, respectivamente, com 5,3 e 11 min., respectivamente de tempo de estabilidade da espuma formada. Valores de *overrun* inferiores ao apresentado na Tabela 4. Porém o tempo de estabilidade da espuma, para a clara do ovo, foi superior ao da Tabela 4. A capacidade espumante está relacionada as proteínas, pois se caracteriza como uma das suas propriedades funcionais.

Alguns fatores podem influenciar a capacidade espumante tais como o teor de lipídeos, que em concentrações superiores a 0,5 (g 100 g⁻¹), podem levar a diminuição da capacidade espumante das proteínas. Além disso, essa diferença de valores, pode estar relacionada a quantidade de água presente nas amostras (Damodaran, 2010).

O índice de emulsificação do albúmen de coco verde foi de 86,607±0,13 g 100 g⁻¹ (Tabela 4). Segundo Youssef *et al.* (2004), para atividade emulsificante satisfatória, um ingrediente deve apresentar valores superiores a 40 g 100 g⁻¹, demonstrando assim, a capacidade emulsificante do albúmen. Vale salientar a importância da capacidade emulsificante na produção de alimentos que possuem água e lipídeos em sua composição, a exemplo do smoothie, destacando a vantagem do albúmen do coco para essa finalidade (Vargas *et al.*, 2023).

Tabela 5. Caracterização físico-química dos smoothie de umbu e hortelã

Parâmetros	Tratamentos		
	S1	S2	S3
Acidez (g de ácido cítrico 100 g ⁻¹)	4,85±0,015	8,18±0,054	5,97±0,009
pH	3,39±0,018	3,13±0,004	3,60±0,018
Umidade (g 100 g ⁻¹)	92,28±0,001	91,32±0,000	90,72±0,001
Sólidos totais (g 100 g ⁻¹)	7,72±0,001	8,68±0,000	9,28±0,0002
Cinzas (g 100 g ⁻¹)	0,43±0,0003	0,52±0,000	0,57±0,0005
Proteínas (g 100 g ⁻¹)	1,66±0,061	3,28±0,055	3,74±0,0002
Lipídios (g 100 g ⁻¹)	0,67±0,066	1,08±0,056	1,55±0,0177
Carboidratos (g 100 g ⁻¹)	4,96 ±0,252	3,80±0,604	3,42±0,0264

Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

Observa-se a melhoria no valor nutricional (Tabela 5) com a adição progressiva do albúmen, principalmente no que diz respeito ao teor proteínas, um macronutriente essencial para o funcionamento adequado do organismo humano, pois participa de construção e reparação de tecidos, regulação hormonal, transportes de substâncias, desenvolvimento muscular entre outras funções essenciais. Com isso, alimentos que apresentem quantidades

satisfatórias de proteínas tem sido primeira escolha para os consumidores (Neri *et al.*, 2021). A Tabela 6 contém os valores obtidos pela análise do perfil de textura dos smoothies.

Tabela 6. Perfil de textura dos Smoothies

Parâmetros	Tratamentos		
	S1	S2	S3
Firmeza	24,40±0,63	39,24±0,11	68,94±1,19
Consistência	511,19±27,69	896,33±7,52	1639,88±12,66
Coesividade	-14,75±0,24	-22,34±0,77	-52,96±1,19
Índice de Viscosidade	-1,97±0,41	-47,93±1,24	-146,13±3,82

Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

Na Tabela 6, observa-se que o S3 (40 g 100 g⁻¹ de albúmen de coco verde na sua composição) apresentou valores superiores em todos os parâmetros avaliados. Esses dados corroboram com o de sólidos totais (Tabela 5), tendo em vista que a quantidade de sólidos totais de uma amostra influencia na textura da mesma. No estudo de Furlani *et al.* (2020) o iogurte com as maiores notas nos parâmetros de textura, obteve a maior aceitação quanto a percepção sensorial, e a viscosidade e firmeza são parâmetros que influenciam diretamente na aceitabilidade do produto.

A firmeza está diretamente relacionada à consistência do produto, e como observado na Tabela 6, o albúmen foi o responsável por aumentar esses e os outros parâmetros da textura, o que destaca sua ação espessante.

CONCLUSÕES

A adição do albúmen do coco verde exerceu sua capacidade espessante no smoothie de umbu, aumentando a consistência e o índice de viscosidade. Além disso, verificou-se capacidade emulsificante satisfatória, atribuindo ao smoothie uma aparência homogênea. Ainda assim, observou-se um incremento do teor de proteínas nas formulações com maior proporção de albúmen, demonstrando que a composição do smoothie pode ser melhorada a partir de adição do albúmen.

REFERÊNCIAS

BERNFELD, P. Amylases, α and β . *Methods in Enzymology*, v. 1, p. 149-157, 1955.

BISWAS, K.; MOHANTA, [Y. K.](#); KUMAR, [V. B.](#); [HASHM](#), A.; ALLAH, [E. F. A.](#); MOHANTA, [D.](#); T. K. M. Nutritional assessment study and role of green silver nanoparticles in shelf-life of coconut endosperm to develop as functional food. *Saudi journal of biological sciences*, v. 27, n. 5, p. 1280-1288, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2020.01.011>. Acesso em 02 agosto 2024.

BOMBARA, N.; PILOSOFF, A. M. R.; AÑÓN, M. C. [Estabilidade térmica de uma protease neutra de aspergillus oryzae](#). *Journal of Food Biochemistry*, v.18, n. 1, p.31-41. 1994.

COOPER, D. G.; GOLDENBERG, B. G. Surface-active agents from two Bacillus species. *Applied and Environmental Microbiology*. p. 224-229. 1987.

DAMODARAN, S. Aminoácidos, Peptídeos e Proteínas. In: DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L.; FENNEMA, O.R. (Eds.). *Química de Alimentos de Fennema*, 4th ed. Artmed editora S.A.: Porto Alegre, 2020. 900p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS: WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Food energy**: methods of analysis and conversion factors. Report of a technical workshop. Rome: FAO, 2003.

FURLANI, L.L.; MARQUES, C.; FIEBIG, M. S. MAHADO-LUNKES, A.; CASTRO-CISLANGHI, P. Avaliação físico-química e sensorial de iogurtes e bebidas lácteas fermentadas comerciais. **7º Simpósio de Segurança Alimentar**, 2020.

HENRIQUE SOBRINHO, C.A. **Desenvolvimento e caracterização de sorbet produzido com albúmen sólido de coco (*Cocos nucifera* L. var. anã) e abacaxi (*Ananas comosus*)**. 2023. 29f. Trabalho de conclusão e curso (Bacharel em Gastronomia) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa- PB. 2023.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção agrícola municipal**. Produção das lavouras temporárias e permanentes de 2021. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457#resultado>. Acesso em: 24 maio 2024.

IGUTTI, A M.; PEREIRA, A. C. I.; FABIANO, L.; SILVA, R. A. F.; RIBEIRO E. P. Substitution of ingredients by green coconut (*Cocos nucifera* L) pulp in ice cream formulation. **Procedia Food Science**, p. 1610-1617, 2011.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

LACERDA, M. S.; LEITÃO, F. O coco verde no contexto da economia circular: uma revisão sistemática da literatura. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 14, n. 3, p. 1-16, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.17765/2176-9168.2021v14n3e8092>. Acesso em 26 agosto. 2024.

LEOW, Y.; SEQUERAH, V.; TAN, Y. C.; YU, Y.; PETERSON, E. C.; JIANG, C.; ZHANG, Z.; YANG, L.; LOH, X. J.; KAI, D. A tough, biodegradable and water-resistant plastic alternative from coconut husk. **Composites Part B: Engineering**. v. 241, 110031, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2022.110031>. Acesso em: 01 agosto 2024.

LODY, R. **Coco: comida, cultura e patrimônio**. 1. ed. São Paulo: Senac São Paulo. 2011. 196 p.

MACHADO, L. J.; SARTORI, R. A.; MARQUES, D. D.; NASCIMENTO, A. E. S. Utilização da biomassa do coco verde (*Cocos nucifera* L.) para obtenção de subprodutos. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n.1, p. 3808-3826, 2020.

NÉRI, Rafael Rocha et al. Avaliação do consumo de proteínas e lipídios por homens jovens praticantes de musculação com tendência à dismorfia muscular. **Research, Society and Development**, Curitiba, v. 10, n. 5, p. 1-12, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i5.14501>. Acesso em: 20 de março de 2025.

PEREIRA JUNIOR, A. O. Aproveitamento energético de resíduos: um mercado que não se pode descartar. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea)**. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.38116/brua24art14>. Acesso em 10 setembro. 2024

PRADO, F. C.; LINDNER, J.D.; INABA, D. J.; THOMAZ-SOCCOL, V.; BRAR,

QUEIROZ, L. P. O.; ALBUQUERQUE, F. B. DE; DE SOUZA, J. C. R. Análise bibliométrica sobre a utilização de resíduos do coco (*Cocos nucifera* L.) em aplicações para biocombustíveis. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**. v. 12, n. 9, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2021.009.0043>. Acesso em: 15 agosto 2024.

SANCHES, F. L.; JESUS, E. P.; ALVES, V.; QUAIST, L. B.; ROMIO, A. P.; PASSOS, C. T. F.; BERTAN, L. C. Creamy coconut milk dessert with cocoa flavor: Proximate composition, texture profiling, and sensory evaluation. **Journal of Food Processing and Preservation**, London, v. 46, n. 1, p. e16151, 2022.

SANTANA, I. A. **Avaliação química e funcional de polpa de coco verde e aplicação em gelados comestível**. 2012. 107f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos Químicos e Bioquímicos) – Centro Universitário do Instituto Mauá, São Caetano do Sul- SP. 2012.

SANTOS, K. M.; OLIVEIRA, I. C.; LOPES, M. A. C.; CRUZ, A. P. G.; BURITI, F. C. A.; CABRAL, L. M. Addition of grape pomace extract to probiotic fermented goat milk: the effect on phenolic content, probiotic viability and sensory acceptability. **Journal of the Science of Food Agriculture**, New York, v. 97, p. 1108-1115, 2017.

TEXEIRA, N. S. **Aproveitamento do albúmen sólido do coco verde para obtenção de smoothie de frutas tropicais**. 2018. 86f. Dissertação (Mestrado em ciência e tecnologia de alimentos) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica- RJ. 2018.

VARGAS, J. C.; SOUZA, L. A. F.; GOMES, A. C. C.; FERREIRA, M. J. P.; RIBAS, C.; PINTO, E. P. Biosurfactant production in submerged culture of *Bacillus subtilis*. **Brazilian Journal of Development**, v. 9, n.1, p. 2618-2636, 2023.

YOUSSEF, N. H.; DUNCAN, K. E.; NAGLE, D. P.; SAVAGER, K. N.; KNAPP, R. M.; MCINERNEY, M. J. Comparison of methods to detect biosurfactant production by diverse microorganisms. **Journal Microbiology Methods**, v. 56, p. 339-346, 2004.

SECAGEM POR LIOFILIZAÇÃO DA POLPA DE CAJÁ MIRIM

Carlos Wesllen Soares Cassimiro¹

Pablícia Oliveira Galdino²

O objetivo geral deste trabalho foi produzir a polpa do cajá mirim em pó utilizando o método de secagem por liofilização. Os experimentos foram realizados no Núcleo de Pesquisa e Extensão em Alimento (NUPEA) no Complexo de Laboratórios do Centro Ciências e Tecnologia da UEPB, campus I. Os frutos maduros foram adquiridos no comércio local da cidade de Itabaiana-PB e na zona rural da cidade de Juazeirinho-PB. O processo de preparo das amostras consistiu no despolpamento e na formulação de polpas contendo as seguintes concentrações de albumina do ovo: 0%, 10%, 20% e 30%. Para finalização, as amostras foram liofilizadas e armazenadas em embalagens de papel alumínio. Posteriormente, foi realizada a avaliação do teor de água, pH, acidez titulável (ATT), sólidos solúveis totais - SST (°Brix), cinzas, teor de lipídeos, proteínas e carboidratos, ácido ascórbico (AA) e atividade antioxidante total DPPH das polpas e pós. Os valores de pH das polpas aumentaram de 2,73 para 4,48 sem e com adição de 30% do adjuvante. O mesmo ocorreu com os pós. Entretanto, de forma inversa, a ATT diminuiu com a adição do adjuvante nas polpas e nos pós com albumina apresentaram valores próximos. Quanto aos resultados do DPPH das amostras da polpa *in natura* e dos pós a 0%, 10%, 20% e 30% foram 0,16, 0,11, 0,59, 3,35 e 2,40 (g / g DPPH), respectivamente. Com o aumento da albumina, os pós adquiriram maiores índices de proteínas (~47 % para os pós a 20% e 30%), lipídios, pH, SST, rendimento e calorias; e menores índices de carboidratos, atividade antioxidante total, AA e teor de água. Conclui-se que, embora tenha diminuído o teor de AA, atividade antioxidante total e carboidratos, a adição

1 Aluno do Curso de Farmácia, E-mail: carlos.cassimiro@aluno.uepb.edu.br

2 Centro de Ciências e Tecnologia- Campus I. E-mail: pabliciagaldino@servidor.uepb.edu.br. Participa dos grupos de pesquisa: NUPEA (Núcleo de Pesquisa e Extensão de alimentos).

da albumina agregou valor proteico e aumentou a eficiência da liofilização. Ademais, a produção do pó com 20% exibe menor custo com maior qualidade e economia para as indústrias.

Palavras-chave: *Spondias mombim* L; Congelamento; Adjuvante; Atividade Antioxidante.

INTRODUÇÃO

Chamada de cajarana, cajazinho ou cajá-mirim, esta fruta pertencente ao gênero *Spondias* é drupa elipsoidal e levemente fibrosa que, quando madura, possui mesocarpo e exocarpo de coloração amarelada. Este vegetal e oriundo da cajazeira (*S. mombim* L.), uma planta frutífera da família das Anarcadiaceae que com tronco de crescimento vertical, revestido por uma casca espessa, acinzentada e rugosa, pode atingir 20 metros de altura. Além disso, suas folhas são compostas e imparipinadas. Embora possa ser encontrada em todas as regiões do Brasil, exceto região Sul, sua maior diversidade se concentra nos biomas caatinga, Floresta Amazônica e Mata Atlântica. Esta é uma planta hermafrodita que se propaga de maneira sexuada e assexuada (Fonseca *et al.*, 2017).

Dessa forma, a propagação sexuada é realizada a partir do endocarpo do fruto. Este que pode apresentar de zero a seis sementes em seu interior. Sendo assim, uma das dificuldades naturais observadas para este método é a separação das sementes de seus resistentes “caroços”. Por outro lado, a propagação assexuada é realizada a partir do plantio diretamente no solo de estacas do caule, este método é denominado de vegetativo ou por estaquia. No entanto, ele se mostra ineficiente quando o objetivo é a propagação das *Spondias*. Isso pode ser decorrente da época de colheita dos propágulos, uma vez que apresentam maior sucesso de enraizamento do caule quando coletados próximos do término da fase fenológica de repouso (Souza, 1998).

Seu fruto é explorado de modo extrativista, sendo cultivado em ambientes como pomares e vendidos em feiras livres, onde é muito apreciado para o consumo *in natura* por apresentar sabor agridoce, odor aromático e aspectos morfológicos atrativos ao consumidor (Silvino *et al.*, 2017). Isso eleva sua aceitabilidade que, somado a seu caráter nutricional, possibilita o uso na

produção de várias receitas como sorvetes, sucos, geleias e licores (Silva *et al.*, 2015). O cajá mirim é rico em carotenoides, vitamina C, taninos, vitamina B1, niacina e pró-vitamina A; além disso, apresenta minerais como cálcio, ferro, fósforo e potássio (Bastos, 2017; Silvino *et al.*, 2017). Ademais, convém ressaltar que as plantas deste gênero apresentam potencial ação farmacológica, como atividade antioxidante, possível ação anti- inflamatório e gastroprotetora (Nascimento *et al.*, 2022).

Com isso, Brito *et al.* (2018) ao avaliarem a atividade gastroprotetora do suco da *S. mombin* L, constataram reduções de 42 %, 45,09 % e 98,21 % em lesões gástricas de ratos Wistar, causadas por etanol a 25 %, 50% e 100%, respectivamente. Ainda mais, Oliveira *et al.* (2023) em sua revisão integrativa de literatura sobre as propriedades medicinais da planta observaram, *in vitro*, possível atividade inibitória das bactérias encontradas nas cáries dentárias, como *Streptococcus mitior*, *Streptococcus salivarius*, *Streptococcus sobrinus* e *Streptococcus mutans*, a partir da associação do extrato etanoico das folhas da cajazeira e da *Baphia nittida*.

A elevada perecibilidade das frutas é resultado da continuação do processo de respiração pós colheita (Rocha, 2022). Contudo, somado a isto, a alta atividade de água destes alimentos propiciam contaminações microbiológicas e reações enzimáticas que aceleram sua degradação (Picanço *et al.*, 2018). A Food and Agriculture Organization - FAO (2019) avaliou que cerca de 14 % das perdas de alimentos acontecem entre o pós colheita e o mercado varejista e em torno de 17 % entre o varejista e o consumidor. Menditi *et al.* (2021) em seu artigo sobre perdas pós colheitas, destacam a diferença entre perdas e desperdícios no contexto alimentar; sendo o primeiro a redução não intencional de alimentos que eram próprios para o consumo e o segundo o descarte intencional de alimentos consumíveis.

Mediante a necessidade de conservação desses vegetais, a indústria desenvolveu tecnologias e técnicas que possibilitaram maior disponibilidade e durabilidade destes produtos (Mendonça *et al.*, 2019). Dentre essas técnicas tem notoriedade a liofilização, que consiste na eliminação da água do alimento por sublimação. Neste processo o alimento é congelado e no liofilizador é desidratado na condição de vácuo. Essa condição promove a secagem com menor perda nutricional (Celestino, 2010).

Este processo pode ser dividido em duas etapas: o congelamento e a secagem. Sendo assim, o congelamento se caracteriza pela redução da temperatura do alimento até a eliminação do calor sensível e formação de cristais de gelo, enquanto a secagem é retratada em duas etapas: a sublimação e a dessorção. Desse modo, a sublimação promove a secagem até uma taxa de 15 % de teor de água e a dessorção transforma em vapor a água não congela até que atinja cerca de 2 % de umidade (Abreu, 2023).

O consumo global de frutas desidratadas por liofilização está aumentando, com taxa de crescimento anual composta de 7,5 % até 2033 e com um mercado avaliado em mais de US\$ 8,5 bilhões em 2023, de acordo com o Future Market Insights - FMI (2022). Ainda segundo o FMI (2022), essa perspectiva decorre de vários fatores, entre eles está o conhecimento das pessoas sobre os benefícios das frutas liofilizadas para a saúde, uma vez que não se utiliza conservantes artificiais em seu preparo; além do uso das frutas liofilizadas na forma de pós em confeitarias e panificadoras.

Embora a liofilização se apresenta como um método de alto custo, são várias as vantagens para a preservação da qualidade dos alimentos. Com isso, Abreu (2023) destaca a capacidade de tal metodologia de inativar enzimas, causar pouca alteração estrutural, dar origem a um produto de menor densidade e aumentar a concentração de nutrientes. Além disso, a autora cita que a preservação das vitaminas e minerais de alimentos submetidos a este modo de secagem conservam suas características sensoriais. Ainda mais, a água sólida do fruto, da etapa do congelamento, confere proteção a estrutura dos vegetais e atua como uma barreira dificultando seu encolhimento.

MATERIAL E MÉTODOS

O projeto foi realizado no Núcleo de Pesquisa e Extensão em Alimentos (NUPEA), do Centro de Ciências e Tecnologia (CCT) da Universidade Estadual da Paraíba.

Preparo da matéria-prima

Os frutos de cajá mirim (*Spondias mombin* L.), em estado de maturação maduro, foram submetidos a pré-lavagem em água corrente para a remoção

de sujeiras e materiais estranhos. Logo após, foram imersos em uma solução de 50 ppm de hipoclorito de sódio por 10 minutos com o intuito de diminuir sua carga microbiana. Posteriormente, os frutos foram lavados em água corrente para a retirada do excesso da solução sanitizante e despolpados com o auxílio de uma despolpadeira mecânica. A polpa integral do cajá mirim obtido deste processo foi manualmente embalada em sacos de polietileno de baixa densidade e armazenados em freezer a temperatura de -18 °C para o uso nos experimentos.

Preparo das formulações para secagem por liofilização

Para a secagem por liofilização foram preparadas quatro formulações de polpas, das quais uma é *in natura* (Pi) e três aditivadas com albumina do ovo liofilizado sem sabor (Natuovos). As polpas aditivadas tiveram os percentuais de P10 (10%), P20 (20%) e P30 (30%) de albumina que foram homogeneizados com o auxílio de liquidificador doméstico. Ao término, foram armazenadas em embalagens de polietileno de baixa densidade em freezer.

Caracterização química e físico-química da polpa integral e polpa com aditivo.

As polpas sem e com aditivos foram caracterizadas para os seguintes parâmetros: acidez total titulável (% ac. cítrico), cinzas (%), lipídeos (%), pH pelo método de pHmetro, proteínas (%), teor de água (% b.u) e sólidos solúveis totais (°Brix) segundo a metodologia descrita por Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). Por outro lado, os valores de carboidratos foram obtidos pelo cálculo da diferença entre 100 gramas do alimento e a soma total dos valores encontrados para teor de água, proteínas, lipídios e cinzas. Ademais, foram caracterizados para valores calóricos a partir da metodologia de Watt; Merrill (1963), utilizando os fatores de conversão de Atwater (carboidratos = 4,0; lipídios = 9,0; proteínas = 4,0). O resultado de ácido ascórbico foi obtido a partir da metodologia da AOAC (1997) modificada por Benassi e Antunes (1998).

Liofilização

A polpa sem aditivos (Pi) e as formulações com albumina (P10, P20 e P30) foram dispostas em formas de inox, congeladas em freezer comercial a -18 °C por 72 h e liofilizadas no liofilizador de bancada linha LJJ, modelo LJJ05 (JJ Científica Ind. e Comércio de Equip. Científicos Ltda, São Carlos SP) a -50 °C por 72h a vácuo (Figura 1).



Figura 1: Secagem por método de liofilização. Fonte: Autor (2024).

Obtenção dos pós

Após o processo de desidratação por liofilização, as formulações foram removidas das bandejas com auxílio de uma espátula e com grau e pistilo transformadas em pó: Lio0 (0%), Lio10 (10%), Lio20 (20%) e Lio30 (30%). Por fim, foram acondicionados em embalagens de papel alumínio.

Caracterização química e físico-química dos pós e de compostos bioativos das formulações submetidas à liofilização e da polpa integral

Os pós foram caracterizados químico e físico-quimicamente quanto aos parâmetros de pH, acidez total titulável, sólidos solúveis totais (°Brix), teor de água (b.s), cinzas, proteínas, lipídeos, carboidratos, valor calórico e ácido ascórbico conforme metodologias já descritas. A caracterização dos compostos bioativos da polpa *in natura* (Pi) e dos pós (Lio0, Lio10, Lio20 e Lio30) foram realizadas através da atividade antioxidante total DPPH pelo método de Rufino *et al.* (2007).

Seleção da melhor amostra do cajá mirim em pó

A seleção do pó foi feita através dos resultados dos parâmetros pH, acidez total titulável, sólidos solúveis totais (°Brix), teor de água, cinzas, proteínas, lipídeos, carboidratos, valor calórico, ácido ascórbico e atividade antioxidante total DPPH.

Análise dos dados

Os dados experimentais obtidos em triplicata foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5 % ($p < 0,05$) de significância, com o auxílio do software Assistat versão 7.7 beta (Silva e Azevedo, 2016). Os resultados foram expressos em base úmida (b.u) para a polpa de cajá mirim e suas formulações e em base seca (b.s) para os pós.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização química e físico-química das polpas do cajá mirim In Natura e com aditivo.

Na Tabela 1 são mostrados os resultados médios da caracterização química e físico-química das polpas *in natura* e com albumina.

De acordo com os dados obtidos para a análise da acidez total titulável (ATT), a adição da albumina à polpa diminui o seu conteúdo de compostos ácidos. Contudo, não foi evidenciado diferença estatística entre as polpas

aditivadas a 20% e 30%. Por outro lado, as amostras apresentaram aumento nos valores de pH a medida em que aumentou a concentração de albumina. Ainda mais, quando avaliado os resultados da polpa *in natura* mediante a legislação brasileira, observa-se que a amostra não aditivada está de acordo com o exigido, uma vez que o valor mínimo permitido para o pH é de 2,2 e o mínimo para ATT é 0,90% de ácido cítrico (Brasil, 2000).

Tabela 1. Valores médios dos parâmetros químicos e físico-químicos das polpas com aditivos e *in natura*

	Pi	P10	P20	P30
ATT	1,67a	0,14b	0,11c	0,09c
pH	2,73d	3,59c	4,29b	4,48a
Teor de água	86,95a	76,47b	69,17c	68,00d
Cinzas	0,74c	1,43b	1,88a	1,86a
Lipídios	0,3498a	0,2125a	0,0573a	0,0024a
Proteínas	1,08d	9,22c	15,56b	17,01a
AA	34,12a	17,05b	17,38b	16,06b
Carboidratos	10,76b	12,78a	13,24a	12,90a
Valor calórico	49,869d	89,787c	115,775b	120,26a
°Brix	13,5d	24,2c	34,4a	33,8b

Fonte: Autor (2024)

ATT: % ác. cítrico; Teor de água: % (b.u); Cinzas: g / 100g; Lipídios: %; Proteínas: %; AA: mg / 100g; Carboidrato: g / 100g; Valor calórico: Kcal / g; STT: °Brix. Dados estatísticos pelo teste de Tukey com significância ao nível de 5 % de probabilidade.

Por corresponder a 86,95 % da massa da polpa *in natura*, o teor de água se revelou como o componente químico majoritário do mesocarpo do fruto. Este valor se aproxima do obtido por Silvino *et al.* (2017) com 86,78 % ± 0,38 em seu estudo com a *Spondia monbim L.* Contudo, após ser misturado com a albumina, os resultados deste parâmetro decresceram e apresentaram percentuais de 76,47 %, 69,17 % e 68,00% para as polpas a 10%, 20% e 30%

de albumina, respectivamente. Já o teor de cinzas da polpa *in natura* foi de 0,74 g/100 g; enquanto as polpas com 10%, 20% e 30% de albumina alcançaram, respectivamente, 1,43 g / 100 g, 1,88 g / 100 g e 1,86 g / 100 g para este parâmetro. Valores parecidos para o teor de cinzas da polpa *in natura* do cajá mirim foi obtido por Tirburski *et al.* (2011) (0,76 g / 100 g).

Ao analisar o teor de lipídios (0,3498 %) da polpa *in natura* é possível denotar o caráter pobre da fruta para este nutriente. Diante desta característica, a introdução da albumina as polpas resultaram em valores ainda menores para este parâmetro. Todavia, consideradas indiferentes ($p < 0,05$) entre as polpas *in natura* e com o adjuvante. Mattiello *et al.* (2010) ao analisar o teor de lipídios da *Spondia monbim L. in natura* teve um valor de $0,26 \pm 0,09$, o que corrobora o baixo valor lipídico deste vegetal.

Por se apresentar como uma fonte natural de proteínas com valor biológico, o adjuvante utilizado na liofilização possui caráter hiper proteico (Silva, 2015). Sendo assim, quando adicionado a formulação aumenta os valores para este parâmetro. Logo, as polpas com 0%, 10%, 20% e 30% de albumina apresentaram teores de proteínas de 1,08 %, 9,22 %, 15,56 % e 17,01 %, respectivamente.

A amostra da polpa *in natura* apresentou alto teor de ácido ascórbico (34,16 mg/100 g). Valor superior ao obtido por Silvino *et al.* (2017) que para esta análise denotou valor médio de 25,37 mg/100 g. O ácido ascórbico é muito importante para a saúde, pois realiza a inativação de radicais livres prevenindo as células de danos oxidativos. Tal capacidade é decorrente do seu alto potencial redutor, o que lhe confere ação antioxidante (Silvino *et al.*, 2017). Importante citar que o incremento de sólidos as amostras diminuem o percentual dos outros compostos já presentes no produto.

Ademais, para o valor de carboidratos, a amostra da polpa *in natura* obteve 10,76 g / 100 g; já as polpas com o adjuvante apresentaram uma média de 12,97 g / 100 g, sem diferença estatística. A determinação dos carboidratos é realizada por meio de cálculo matemático com os resultados dos teores de lipídios, água, proteínas e cinzas. Desse modo, os equilibrados valores desses parâmetros contribuíram para a indiferença estatística das polpas aditivadas. Valor aproximado foi visto por Tirburski *et al.* (2011), que obteve $13,90 \pm 0,04$ em seu estudo com o mesmo fruto analisado no presente trabalho.

Com todas as polpas estatisticamente diferentes, o valor calórico variou entre 49,869 a 120,260 Kcal / g de Pi a P30, respectivamente. Este resultado se deve a influência do teor de proteínas que, com a adição da albumina, aumentou em todas as polpas aditivadas. Com isso, em frutas pobres em proteínas a adição da albumina agrega valor ao produto (Severo, 2016).

A avaliação dos sólidos solúveis totais das amostras da polpa *in natura* (13,5°Brix) e a 10% de albumina (24,2 °Brix) foram aproximados ao obtido por Souza (2011), que em sua pesquisa relacionada a incorporação de albumina a polpa de cupuaçu na concentração de 10% constatou 20,42 °Brix para esta análise.

Caracterização química e físico-química dos pós do cajá mirim

Na Tabela 2 tem-se os valores médios dos parâmetros químicos e físico-químicos dos pós obtidos por liofilização com albumina a 0%, 10%, 20% e 30%.

Os valores para acidez total titulável (ATT) dos liofilizados a 10%, 20% e 30% foram 0,53 %, 0,59 % e 0,60%, respectivamente. Segundo Santana e Silva *et al.* (2021) a retira de água por secagem aumenta a concentração dos constituintes do fruto, como é o caso dos ácidos totais passíveis de quantificação por método de titulação. Dessa forma, é possível observa essa influência ao comparar os valores entre os pós e suas respectivas polpas para este parâmetro analisado.

Para os valores do pH das amostras liofilizadas denota-se aumento de cerca de 75 % entre as amostras a 0% e 30%. Sendo assim, no presente estudo o pH do pó *in natura* foi de 2,73; assim como, 3,86, 4,57 e 4,77 para os pós a 10%, 20% e 30% do adjuvante respectivamente, diferindo estatisticamente todas as amostras analisadas com significância de 5 % de probabilidade pelo teste de Tukey. Valores diferentes foram obtidos por Oliveira *et al.* (2014) que em seu estudo sobre a caracterização e comportamento higroscópico do pó da polpa do cajá mirim liofilizado obteve valor médio de 2,65 para o pH do pó da polpa integral e 2,63 para o pó de polpa com 17 % de maltodextrina.

O aumento da concentração da albumina causou decréscimo no teor de água dos pós. As amostras a 0%, 10%, 20% e 30% apresentaram resultados iguais a 9,61 %, 7,18 %, 3,95 % e 3,43 %, respectivamente, diminuição de mais de 35 %. Valor aproximado aos pós a 20% e 30% foi obtido por Neto *et al.* (2020) que ao obter pós de *Spondias mombin L.* com 25 % de maltodextrina adquiriu valor médio de 3,57 %. Mas também, Silva (2015) ao avaliar o teor de água do pó de maracujá a 5% de albumina do ovo obteve 5,98 %.

Os resultados para os teores de cinzas foram pouco diferentes com o aumento da concentração do adjuvante. Porém, quando comparado com o valor do pó da polpa *in natura* tem-se que os pós com aditivos apresentaram aumento de aproximadamente 50% para este nutriente. Este aumento pode estar relacionado com a presença de sódio na albumina do ovo utilizada como adjuvante. À vista disso, a influência da desidratação da polpa, somado aos minerais da própria fruta e o sódio da albumina reverberaram em valores maiores de cinzas nos pós com albumina. Convém destacar, que essa determinação é importante para avaliar os compostos inorgânicos (FIB, 2008). Posto isso, indicam a presença de minerais no produto (Freitas *et al.*, 2023).

Tabela 2. Valores médios dos parâmetros químicos e físico-químicos dos pós com albumina e *in natura*.

	Lio0	Lio10	Lio20	Lio30
ATT	1,94a	0,53b	0,59b	0,60b
pH	2,73d	3,86c	4,57b	4,77a
Teor de água	9,61a	7,18b	3,95c	3,43c
	Lio0	Lio10	Lio20	Lio30
Cinzas	3,49b	5,28a	5,37a	5,19a
Lipídios	0,1927c	0,4193b	0,6710a	0,6501a
Proteínas	5,61 ^c	36,02 ^b	47,33 ^a	47,98 ^a
AA	43,20a	29,92b	15,35c	9,03d
Carboidratos	81,10a	51,18b	42,71c	42,65c
Valor calórico	348,483b	351,917b	365,923a	369,233a
°Brix	4,00b	3,57c	4,20a	4,33a
Rendimento	13,57	22,61	30,74	32,63

Fonte: Autor (2024)

ATT: % ác. cítrico; Teor de água: % (b.u); Cinzas: g / 100g; Lipídios: %; Proteínas: %; AA: mg / 100g; Carboidrato: g / 100g; Valor calórico: Kcal / g; STT: °Brix. Dados estatísticos pelo teste de Tukey com significância ao nível de 5 % de probabilidade.

Os lipídios presentes nas amostras liofilizadas apresentaram média geral de aproximadamente 0,48 %, com valor mais alto para o liofilizado a 20% do adjuvante. Santos (2016) reportou média geral de 0,34% para os pós do umbu-cajá adquiridos por liofilização a 0%, 10%, 20% e 30% de maltodextrina, bem como observou que nenhum dos valores obtidos marcou 0,5 % de lipídios. Ainda de acordo com a autora, resultados como esses são esperados devido as características do fruto quanto a sua não potencialidade para o nutriente em questão.

Os valores de proteínas dos pós denotaram a influência da albumina e do processo de desidratação para o aumento substancial da quantidade deste composto. Os resultados obtidos evidenciaram que o pó a 20% e a 30% apresentaram maiores números para este parâmetro, assim como, tem-se nestas amostras os menores índices de teores de água. Severo (2016), em seu estudo com o pó da polpa da banana com 23% de albumina, obteve valor de 41,34% de proteínas.

Os valores do teor de ácido ascórbico se diferiram estatisticamente entre os pós correspondendo a um decréscimo de 20,9% desse componente entre o pó sem e com 30% de albumina. A vitamina C é um composto sensível a oxigênio, calor e pH do meio (Souza *et al.*, 2017). Desse modo, a porosidade do produto liofilizado aumenta sua superfície de contato e, conseqüentemente, sua exposição ao oxigênio, o que resulta em degradação oxidativa do nutriente (Araújo *et al.*, 2020 apud Sagar e Suresh, 2010).

Os valores dos carboidratos apresentaram decréscimo pouco superior a 50%, enquanto as calorias dos pós foram estatisticamente indiferentes entre os pós a 0% e 10%, como também entre as amostras a 20% e 30%. Ao avaliar a diferença entre as médias dos pós Lio0 e Lio10 com o Lio20 e Lio30 é possível evidenciar o crescimento percentual de calorias de 4,96 % para as amostras com maior concentração da albumina. Santos (2016) evidenciou aumento de 24% para os carboidratos e 17,53% para as calorias ao analisar os pós de umbu-cajá com maltodextrina nas mesmas concentrações que o presente estudo.

Os teores de sólidos solúveis totais também foram averiguados e constatado valores em °Brix de 4,00, 3,57, 4,20 e 4,33 para os liofilizados da polpa *in natura* e com 10%, 20% e 30% de adjuvante, respectivamente. Silva *et al.* (2018), ao formular três preparos de pós por liofilização a partir do

mesocarpo do cajá contendo concentrações de maltodextrina equivalentes a 0%, 10% e 20%, obtiveram, respectivamente, produtos com 6,8, 7,13 e 7,20 °Brix. Segundo Reis *et al.* (2017), a perda da água durante a desidratação decorre em aumento da concentração das substâncias sólidas dos frutos que são solúveis em água.

Com influência irrisória no rendimento das amostras, o pó com 30% de albumina apresentou resultado de 32,63%. Valor este, muito próximo do obtido para o pó com 20% do adjuvante. Já os pós da cajarana *in natura* e a 10% apresentaram rendimento inferiores aos de 20% e 30%. Valores diferentes foram reportados por Prado (2009) que apresentou rendimento para polpa liofilizada da goiaba (9,94%), acerola (6,74%) e melão (9,08%).

Estudo da atividade antioxidante total – DPPH dos pós do cajá mirim

No que se refere aos resultados para a atividade antioxidante total – DPPH, a Tabela 3 mostra os valores obtidos para os pós a 0%, 10%, 20% e 30% e polpa *in natura*. A avaliação dos resultados do teste mostrou maior valor para o pó a 0% de albumina, seguido da polpa *in natura* e dos pós Lio10, Lio30 e Lio20, respectivamente.

Tabela 3. Média dos valores da atividade antioxidante total por DPPH da polpa *in natura* e dos pós com albumina.

	Pi	Lio0	Lio10	Lio20	Lio30
DPPH (g fruta/ g DPPH)	0,16	0,11	0,59	3,35	2,40

Fonte: Autor (2024)

Por proteger o sistema biológico, por meio da preservação celular de reações oxidativas por radicais livre, as substâncias antioxidantes são importantes para a qualidade de vida. Desse modo, a metodologia utilizada consiste na captura do radical livre DPPH pelos compostos bioativos da amostra e sua quantificação via absorbância em espectrofotômetro (Rufino *et al.*, 2007).

Os compostos bioativos, carotenoides e polifenóis possuem atividade antioxidante. Compostos como esses são comuns em frutas consideradas exóticas geralmente encontradas na região nordeste do Brasil. Todavia, alguns

fatores naturais podem interferir em suas quantidades nos vegetais, alguns desses fatores são: estado de maturação, local de cultivo e a atividade desempenhada pela planta. Além disso, transporte e armazenamento das frutas, assim como, seu processamento pela indústria pode impactar em diminuição de tais substâncias e em seus consequentes benefícios a saúde (Neto et al., 2019 apud Leong e Shui, 2002).

CONCLUSÕES

A partir da caracterização química e físico-química da polpa *in natura* do cajá- mirim fica claro o caráter ácido da fruta, assim como, seu alto teor de água e ácido ascórbico e baixos valores nutricionais para lipídios e proteínas.

Com a adição da albumina às polpas, houve a alteração de vários dos seus parâmetros, o que resultou em mudança no caráter das amostras. Sendo assim, alguns valores reafirmaram as características já existentes do fruto e outros empregaram ao vegetal novo perfil nutricional.

Desse modo, o mesocarpo da *Spondia mombin L.* com albumina apresentou elevado teor de proteínas, sendo crescente seu valor a medida do aumento da concentração deste adjuvante; da mesma forma ocorreu com o valor calórico e sólidos solúveis totais das amostras.

O inverso aconteceu com os números do teor de lipídios. A incorporação do adjuvante às polpas diminuiu ainda mais o conteúdo lipídico das amostras. Por outro lado, os índices de ácido ascórbico decresceram com a adição da albumina. Entretanto, não apresentaram diferença estatística entre as formulações aditivadas.

Para os teores de carboidratos e cinzas observou-se aumento sem diferença estatística para as polpas a 10% e 20% para o primeiro parâmetro citado, e as polpas a 20% e 30% para este último parâmetro.

O método de secagem por liofilização se mostrou muito eficiente quanto ao seu propósito. Os pós obtidos apresentaram baixos teores de água, principalmente quando se analisa que as amostras, tanto *in natura* como com albumina, apresentavam percentuais superiores a 65 %. Convém destacar que os produtos a 20% e 30% foram indiferentes estatisticamente.

O ATT foi menor para as amostras aditivadas, sendo estatisticamente indiferentes. Já o pH foi maior quanto maior a concentração do adjuvante aos pós. Os valores de cinzas tiveram diferença insignificante entre os pós Lio10, Lio20 e Lio30.

Os resultados para as análises de lipídios e valores calóricos foram crescentes com a adição do aditivo. No entanto, Lio20 e Lio30 não apresentaram diferença estatística entre si. De forma análoga tem-se os parâmetros de proteínas, em que os resultados dos pós a 20% e 30% foram indiferentes, mesmo com percentual proteico maior para os produtos com albumina.

Os valores de carboidratos e sólidos solúveis totais foram praticamente os mesmos entre as amostras a 20% e 30% do adjuvante. O índice de ácido ascórbico foi menor para o pó a 30% e maior para o pó a 0%. Todavia, o pó a 30% apresentou maior rendimento. Ao verificar o teste da atividade antioxidante DPPH, o liofilizado a 20% expressou maior número em comparação aos demais.

Dessa forma concluiu-se que, embora tenha diminuído o teor de AA e carboidratos, a adição da albumina agregou valor proteico e aumentou a eficiência da liofilização. Ademais, a pouca diferença entre os pós a 20% e 30% para vários parâmetros exige menor custo com maior qualidade e economia para as indústrias a produção do pó com 20% de albumina.

REFERÊNCIAS

ABREU, D. P. **Liofilização de frutas: Um panorama nacional e internacional com base em documentos patenteados**. 2023. 76 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

AOAC. Association of official analytical chemists. **Official methods of analysis of AOAC international**. 14. ed. Arlington: AOAC, 1997. 1141p.

ARAÚJO, E. J. S.; SANTOS, J. A. B.; NARAIN, N. Avaliação da influência de diferentes condições de liofilização nas características físico químicas e sensoriais do umbu em pó / Evaluation of the influence of different freeze-drying conditions on

the physical chemical and sensory characteristics of the umbu powder. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 6, n. 9, p. 68815–68821, 2020

BASTOS, J. S.; MARTÍNEZ, E. A.; AMORIM, T. S.; SOUZA, S. M. A. Efeito da concentração de polpa de cajá na produção de hidromel por via fermentação. In: **XXI Seminário de Iniciação Científica: A matemática está em tudo!** [S. l.], ano 21, n. 21, ed. 21, 2017.

BRASIL. 2000. Leis, Decretos, etc. Instrução Normativa nº 1, de 7 jan. 2000, do Ministério da Agricultura. **Diário Oficial da União**, Brasília, n. 6, 10 jan. 2000. Seção I, p. 54-58. Aprova os Regulamentos Técnicos para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpas e sucos de frutas.

BRITO, S. A.; BARBOSA, I. S.; ALMEIDA, C. L.; MEDEIROS, J. W.; SILVA NETO, J.C.; ROLIM, L. A.; WANDERLEY, A. G. Evaluation of gastroprotective and ulcer healing activities of yellow mombin juice from *Spondias mombin L.* **PloS one**, v. 13, (11), 2018.

CELESTINO, S. M. C. **Princípios de Secagem de Alimentos**. 1º. ed. Planaltina-DF: Embrapa Cerrado, v. 1, p. 51, 2010.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Nutrition**. 2019. Disponível em: <https://www.fao.org/nutrition/capacity-development/food-loss-and-waste/en/>.

FIB. Dossiê: Os minerais na alimentação. Nº 4. **Revista FI**. p. 18. 2008.

FMI - **Future Market Insights**. Freeze Dried Fruits Market. 2022. Disponível em: <https://www.futuremarketinsights.com/reports/freeze-dried-fruits-market>.

FONSECA, N.; MACHADO, C. F.; SILVA JÚNIOR, J. F.; CARVALHO, R. S.; RITZINGER, R.; ALVES, R. M.; MAIA, M. C. C. Umbu Cajá e Espécies Afins *Spondias* spp. Procisur, Brasil. [S. l.]: **Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura**, 2017.

FREITAS, R. M.; SANTANA, C. S.; PEIXOTO, L. S.; GOMES, J.; SILVA, A. G. P.; LEMOS, T. R.; CÉLIA, J. A.; LIMAB, R. V.; HENDGESB, M. V.; COUTINHO, L. B.;

PLÁCIDO, G. R.; SILVA, M. A. P. Análise de cinzas, umidade e parâmetros colorimétricos das farinhas de milho, sorgo e soja. **Revista Alimentos: Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente**. v. 4, n. 2. 2023.

IAL. Instituto Adolfo Lutz. **Métodos químicos e físico-químicos para análises de alimentos**. Brasília: Ministério da Saúde, 2008. 1017 p.

MATTIETTO, R. A. LOPES, A. S.; MENEZES, H. C. Caracterização física e físico- química dos frutos da cajazeira (*Spondias mombin L.*) e de suas polpas obtidas por dois tipos de extrator. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 13, n. 3, p. 156- 164, jul./set. 2010.

MENDITI, A. C. C.; MENDITI, L. C.; DUTRA, H. P. F.; RIBEIRO, M. C. B. Perdas pós colheita de frutas e hortaliças em mercados da região de Bom Jesus do Itabapoana – RJ. **Revista Brasileira de Agrotecnologia**, [S. l.], v. 11, n. 2, p. 536–540, 2021.

MENDONÇA, R. D.; LOPES, M. S.; FREITAS, P. P.; CAMPOS, S. F.; MENEZES, M.C.; LOPES, A. C. S. Monotonia no consumo de frutas e hortaliças e características do ambiente alimentar. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, Brasil, v. 53, p. 63, 2019.

NASCIMENTO, D. C. A.; MOTA, K. L.; CARTAXO, H. B.; BRITO, S. A.; GALVÃO, J.G. F. M.; ANJOS, S. S. **Atividades farmacológicas comprovadas para o gênero *Spondias*: uma revisão de literatura**. E-Acadêmica, [S. l.], v. 3, n. 2, p. 1-7, 2022.

NETO, J. R. C.; SCHUNEMANN, A. P. P.; ANDRADE, M. G. S.; SILVA, S. M. Compostos fenólicos, carotenoides e atividade antioxidantes em frutos de cajú-manga. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, [S. l.], v. 36, n. 1, 2019.

NETO, L. G. M.; COSTA, J. P.; SOARES, D. J.; SILVA, E. M.; COSTA, J. M. C. Adição de lecitina de soja como adjuvante de secagem na obtenção de cajá em pó. **Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB**, [S. l.], v. 1, n. 52, p. 194–201, 2020.

OLIVEIRA, A. B. R.; NASCIMENTO, D. S.; SOUZA, G. S.; AGUIAR, I. R.; MIRANDA SÁ, K.; BANDEIRA, M. A. M. Revisão integrativa sobre os aspectos da *Spondias Mombin L.*: uma análise abrangente de suas propriedades terapêuticas. **Revista Brasileira de Práticas Integrativas e Complementares em Saúde**, [S. l.], v. 3, n. 6, p. 77–85, 2023.

OLIVEIRA, G. S.; COSTA, J. M. C.; AFONSO, M. R. A. Caracterização e comportamento higroscópico do pó da polpa de cajá liofilizada. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 10, p. 1059–1064, out. 2014.

PICANÇO, Y. D. S.; OLIVEIRA, S. S.; ALMEIDA, M.; OTANI, F. S.; PEREIRA, E. J.; SANTOS, G. C. Análise de atividade de água e umidade na qualidade do mel produzido em comunidades da reserva extrativista tapajós - Arapiuns, Santarém, Pará. In: **Agroecossistemas**, v. 10, n. 2, p. 1 – 10, 2018.

PRADO, A. **Composição fenólica e atividade antioxidante de frutas tropicais**. 2009. Dissertação (Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade de São Paulo.

REIS, D. S.; NETO, A. F.; FERRAZ, A. V.; FREITAS, S. T. Produção e estabilidade de conservação de farinha de acerola desidratada em diferentes temperaturas. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 20, p. 01 - 07, 2017.

ROCHA, T. S. **Boas práticas pós colheitas de frutas e hortaliças: do campo aos supermercados**. Campina Grande: Ampalla. p. 28, 2022.

RUFINO, M. S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; MORAIS, S. M.; SAMPAIO, C. G.; PEREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F. D. **Metodologia científica: determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre ABTS •**. Comunicado Técnico 127. Fortaleza, CE, p. 4, 2007.

SANTANA E SILVA, A. B.; SILVA, E. G.; RIGO, L.; OLIVEIRA, M. P.; LOSS, R. A.; GUEDES, S. F.; GERALDI, C. A. Q. Técnicas de secagem de frutas: uma revisão. *Scientific Electronic Archives*, [S. l.], v. 14, n. 10, 2021.

SANTOS, D. C. **Obtenção de umbu-cajá em pó pelo processo de liofilização e sua utilização no processamento de sorvetes prebióticos**. 2016. 303f. (Tese de Doutorado) Universidade Federal de Campina Grande - Paraíba - Brasil, 2016.

SEVERO, L. S. **Obtenção de polpa de banana em pó pelo método de secagem em camada de espuma**. 2016. 94 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) -Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

SILVA, A. C. B. **Estudos da viabilidade da secagem de polpa de maracujá (*passiflora adulis*) pelo método foam mat**. 2015. 55 f. Trabalho de conclusão de curso (Tecnólogo em Alimentos) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Rio Grande do Norte, 2015.

SILVA, C. A.; DETONI, J. L.; COSTA, P. R.; SCHIMILDT, O.; ALEXANDRE, R. S.; SCHIMILDT, E. R. Estimativa de repetibilidade em características de cajá-mirim no Norte do Espírito Santo. *Revista Agro@ambiente*. Boa Vista – RR. v. 9, n. 3, p. 284-291, 2015.

SILVA, F. A. S. & AZEVEDO, C. A. V. de. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. *African Journal of Agricultural Research*, v. 11, n. 39, p. 3733-3740, 2016.

SILVA, P. B.; ALMEIDA, F. A. C.; BARROSO, A. J. R.; SILVA, S. N.; SILVA, V. P. Avaliação da polpa do cajá in natura e liofilizada com diferentes percentuais de maltodextrina [...]. [S. l.: s. n.], p. 5, 2018.

SILVINO, R. C. A. S.; SILVA, G. C. T.; SANTOS, O. V. Qualidade nutricional e parâmetros morfológicos do fruto cajá (*Spondias mombin L.*). Tocantins: *Revista Desafios*, v. 4, n. 2, p. 03 – 11, 2017.

SOUZA, F. X. *Spondias* agroindustriais e os seus métodos de propagação. In: EMBRAPA. Fortaleza – CE: Editora SEBRAE/CE, n. 27, p. 26, 1998.

SOUZA, L. F. S.; DOMINGOS, L. F.; FARIAS, V. L. S.; LUZIA, D. M. M. Avaliação físico-química e estabilidade do ácido ascórbico em sucos de frutas comercializados no município de Frutal, Minas Gerais. **Revista verde de agrologia e desenvolvimento sustentável**. v. 12, n. 4, p. 791 – 797. 2017.

SOUZA, V. C. Efeito da liofilização e desidratação em leite de espuma sobre a qualidade do pó de polpa de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*). Orientador: Prof. D.Sc. Modesto Antonio Chaves. 2011. 67 f. Tese (Mestrado em engenharia de alimentos) - UESB, 2011.

TIBURSKI, J.H.; ROSENTHAL, A.; DELIZA, R.; GODOY, R. L. O.; PACHECO, S. Nutritional properties of yellow mombin (*Spondias mombin* L.) pulp. **Food Res. Int.** 44, 2326–2331, 2011.

WATT, B.; MERRILL, A. L. **Composition of foods: raw, processed, prepared**. Washington DC: Consumer and Food Economics Research. Division/ Agricultural Service, 1963.

OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO PARA ELABORAÇÃO DE VINHO DE JABUTICABA

Gabriela do Vale Souza
Isanna Menezes Florêncio

A jabuticaba é uma fruta tipicamente brasileira, conhecida por seu sabor único e por suas características marcantes, com seus frutos que crescem nos troncos da árvore e uma casca negra rica em antocianinas. Diante da oferta abundante do fruto de jabuticaba no estado da Paraíba e do seu baixo aproveitamento comercial, visto que o fruto apresenta um tempo de vida curto após sua colheita havendo um grande desperdício, o trabalho teve como objetivo desenvolver um vinho de jabuticaba artesanal visando diminuir o desperdício do fruto e assim fortalecer a cadeia produtiva e o comércio local. Os experimentos foram realizados no laboratório do Núcleo de Pesquisa e Extensão em Alimentos (NUPEA) da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) no Campus I, onde foram feitas 7 amostragens para avaliar a influência de diferentes concentrações de inóculo, da levedura *Saccharomyces cerevisiae*, no processo de fermentação do vinho, com a realização de análises de pH, teor de sólidos solúveis totais (°BRIX) e o teor alcoólico alcançado. Por fim, notou-se que a *Saccharomyces cerevisiae* mostrou-se eficiente para a produção do vinho artesanal, bem como uma alternativa lucrativa para pequenos produtores.

Palavras-chave: Jabuticaba; *Saccharomyces cerevisiae*; vinho.

INTRODUÇÃO

O Nordeste do Brasil tem a maior parte de seu território ocupado por uma vegetação xerófila, de fisionomia e florística variada, denominada “caatinga”. Na distribuição geográfica dos vegetais, a caatinga ocupa cerca de 11% do território nacional, indo do Piauí até o Norte de Minas Gerais. Na cobertura vegetal das áreas da região Nordeste, a caatinga representa cerca de 800.000 km², o que corresponde a 70% da região. Ao se analisar os recursos hídricos, aproximadamente 50% das terras recobertas com a caatinga são de origem sedimentar, ricas em águas subterrâneas. Os rios, em sua maioria, são interrompidos e os volumes de água, em geral, é limitado, sendo insuficiente para a irrigação. A altitude da região varia de 0 - 600m. A temperatura varia de 24 a 28°C, e a precipitação média de 250 a 1000mm e déficit hídrico elevado durante todo o ano (DRUMOND et al, 2000).

A vegetação de caatinga é constituída, especialmente, de espécies lenhosas e herbáceas, de pequeno porte, a maioria dotadas de espinhos, sendo, geralmente, caducifólias, perdendo suas folhas no início da estação seca, e de cactáceas e bromeliáceas. Fitossociologicamente, a densidade, freqüência e dominância das espécies são determinadas pelas variações topográficas, tipo de solo e pluviosidade (DRUMOND et al, 2000).

O Brasil é um dos maiores produtores de frutas destinadas ao consumo “in natura”. No entanto, devido a dificuldades no processamento pós-colheita, uma grande parte dessas frutas acaba sendo desperdiçada, resultando em prejuízos. Uma das alternativas viáveis para reduzir o desperdício e gerar mais renda para os produtores é a comercialização das frutas transformadas em produtos industrializados, como vinhos, aguardente, geleias, leite fermentado e sucos (AMARAL, 2004). Nesse sentido, as bebidas fermentadas surgem como uma alternativa promissora no desenvolvimento de tecnologias para a produção de derivados com maior vida útil e que possui maior aceitabilidade. (MUNIZ et al., 2002).

A presença da jabuticabeira (*Myrciaria spp.*) é observada principalmente na região da Caatinga no Nordeste, no Centro Sul e Sudeste, sendo uma espécie tipicamente brasileira. Mas também encontra-se no Brasil Central, no Cerrado, Mata Atlântica e Mato Grosso do Sul e na região do Pantanal. O seu nome indígena é iapoti'kaba e, significa frutos em botão, a jabuticaba

pode ser encontrada em diversas espécies tais como: *M. coronata* (coroadá), *M. oblongata* (azedá), *M. randifolia* (graúda), *M. aureana* (branca), *M. phitrantha* (costada), *M. cauliflora*, conhecida vulgarmente como “*paulista*” (DONADIO et al., 2002). A jabuticabeira é uma árvore de até 15 m de altura e com 40 cm de diâmetro a altura do peito, com tronco geralmente reto, cilíndrico, com casca lisa, castanho-acinzentado, e com deiscência em pequenas placas (Donadio et al, 2002; Marchiori e Sobral, 1997).

As jabuticabeiras podem produzir frutos até três vezes ao ano em épocas específicas. (DONADIO et al., 2002). Entretanto, após a colheita o fruto possui um tempo de vida curto podendo gerar grandes perdas e curto espaço de tempo, necessitando de um armazenamento imediato para melhor aproveitamento (Dias; Schwan; Lima, 2003, Silva et al. 2008). Os frutos crescem no tronco da árvore e possui uma casca fina e de coloração roxa escura rica em antocianinas (Heredia, 1998) . A polpa contém de 1 a 3 sementes, é de cor branca e possui um sabor único, doce e agradável.

A viabilidade do uso da jabuticaba para a produção de bebidas fermentadas decorre da sua abundância na região do brejo paraibano como uma fruta de colheita que acontece normalmente nos meses de janeiro com o advento das chuvas. A sua safra é curta porém em grande quantidade, fato que, aliado a perecibilidade inerente à fruta, acaba gerando desperdício. Além disso, a jabuticaba apresenta alto potencial para desenvolvimento de novos produtos, por ser rica em nutrientes benéficos à saúde, tais como, antioxidantes naturais (SILVA, 2008).

Os vinhos tem como composição água, álcool, açúcares, ácidos orgânicos, proteínas, polifenóis, substâncias aromáticas, minerais e vitaminas. Para garantir uma bebida fermentada artesanal de qualidade é necessários análises que atendam aos padrões estabelecidos pelo órgão regulador. (Jakson, 2008; Harder et al. 2017; Steidel et al. 2023). Alguns parâmetros físico-químicos, como pH, acidez e teor alcoólico, são fundamentais para determinar a qualidade do produto final. (IAL, 2008; Barbosa, 2016; Brasil, 2009, 2018; Alves et al., 2020).

Diante do exposto, a produção de bebidas a partir dessa fruta, como o vinho, figurou como uma alternativa para o aproveitamento da colheita, tendo em vista que tal processo produtivo demandou uma quantidade elevada de frutos. Além disso, esse produto agregou valor à fruta, uma vez que

bebidas puderam ser comercializadas. Sendo assim, os objetivos foram caracterizar o fruto, avaliar a viabilidade do processo fermentativo, acompanhar o processo produtivo, obter o fermentado em condições de simples reprodução, avaliar as características físico-química do vinho e estudar a viabilidade de produção, visando o aproveitamento máximo do fruto, com baixa produção de resíduos e menor impacto ambiental.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados no laboratório do Núcleo de Pesquisa e Extensão em Alimentos (NUPEA) da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) no Campus I, em Campina Grande-PB.

Os frutos de jabuticaba inicialmente foram coletados na zona rural do Brejo paraibano, em produtores que já realizam a comercialização do fruto ou de polpas de frutas da região. Os mesmos foram transportados para o Laboratório do NUPEA/CCT/UEPB onde foram sanitizados com hipoclorito de sódio 200ppm por 30 minutos para realização das análises e execução da produção. Uma porção de frutos *in natura* foram separados para realizar a caracterização físico-química: teor de sólidos solúveis totais (°BRIX), proteínas, cinzas e umidade (IAL, 2008).

Para os processos fermentativos os frutos foram selecionados e amassados manualmente (com as mãos devidamente higienizadas e com luvas estéreis), o teor de sólidos solúveis totais foram verificados pelo refratômetro (IAL, 2008) e corrigido de acordo com o planejamento experimental da Tabela 1 ao qual também se adiciona proporcionalmente de acordo com cada experimento a sua respectiva porcentagem de inóculo.

Para a correção dos Sólidos Solúveis Totais de acordo com o valor desejado no planejamento experimental analisado, foi adicionado açúcar gradualmente. Dessa forma, após alcançar o valor estimado, adicionou-se a levedura fresca comercial (*Saccharomyces cerevisiae*), previamente pesada, na proporção estabelecida no planejamento junto a jabuticaba amassada. Em seguida, com o recipiente de vidro adequadamente fechado e protegido da luz solar, o processo de fermentação foi iniciado e durou 24 horas.

Foi realizado um planejamento experimental $2^2 + 3$ pontos centrais que resultaram em 7 experimentos, sendo avaliado ao nível de 95% de confiança utilizando-se o programa computacional Statistic 5.0. A Tabela 1 mostra a matriz com todos os experimentos.

Tabela 1. Matriz do planejamento fatorial 2^2 com 3 repetições no ponto central

Experimento	Inóculo (%)	Sólidos Solúveis Totais (°BRIX)
1	5	15
2	5	25
3	15	15
4	15	25
5	10	20
6	10	20
7	10	20

O acompanhamento da fermentação foi feito por meio de leituras de pH, realizadas com um pHmetro (IAL,2008). Além disso, o refratômetro foi utilizado para medir o teor de sólidos solúveis totais (IAL, 2008) e o ebuliômetro que determina através de leitura direta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os frutos foram caracterizados físico-quimicamente *in natura*, tendo o teor de sólidos solúveis totais de 13,2 °BRIX. Na análise de proteínas o resultado obtido foi de 0,5% obtendo assim um resultado satisfatório de proteínas segundo a TACO (2011). Já na análise de cinzas e umidade, o valor de cinzas do fruto de jabuticaba foi de 0,30% e o de umidade 81,5%, visto que esses resultados encontrados estão próximos aos valores ideais de acordo com a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (2011), uma vez que o

esperado seria 0,6% de proteínas, 0,40% de cinzas e 83,6% de umidade, parâmetros estes que se aproximam dos obtidos na pesquisa.

A Tabela 2 apresenta os resultados do planejamento experimental para as 3 variáveis de saída sólidos solúveis totais (°BRIX), pH, teor alcoólico (°GL).

Tabela 2 - Valores encontrados dos experimentos.

Experimentos	Sólidos Solúveis Totais (°BRIX)	pH	Teor alcoólico (°GL)
1	5,4	3,4	6,5
2	8,7	3,4	10,5
3	5,3	3,4	5,9
4	8,5	3,6	12,5
5	6,9	3,6	8,8
6	7,0	3,5	8,9
7	6,7	3,5	8,9

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O primeiro parâmetro a ser avaliado é o pH, que indica o nível de acidez das amostras. Valores elevados de pH podem desestabilizar o vinho tanto biologicamente quanto físico-quimicamente, tornando-o mais suscetível à oxidação e ao crescimento de microrganismos. Desse modo, foi possível analisar que todas as amostras apresentam um valor de pH adequado já que o valor ideal varia entre 3,0 até 3,6.(MORAES; LOCATELLI, 2010)

Os experimentos 5, 6 e 7 que foram utilizados o mesmo valor de sólidos solúveis totais de 20°BRIX e de inóculo 15% resultaram em valores bastante semelhantes, apresentando, assim, um teor alcoólico de 8,8% e 8,9%, os quais estão dentro do valor ideal. Visto que, a legislação brasileira estabelece valor de teor alcoólico para vinhos entre 8,6% e 14% (BRASIL, 2004). Em contrapartida, os experimentos 1 e 3 por apresentarem um valor muito abaixo do teor alcoólico ideal para vinho foram descartados, pois não chegaram nem a 7% de teor alcoólico. Esses valores muito baixos do esperado podem ser explicados pela correlação entre o valor dos sólidos totais e a formação de

álcool na bebida, uma vez que as leveduras utilizam o açúcar na fermentação para produzir o álcool.

Diante disto, os experimentos que mais se aproximam do ideal para vinhos são os experimentos 2 e 4, com valores de teor alcoólico aceitáveis, em que o primeiro apresentou 10,5% e o segundo 12,5%. Por fim, após o final da fermentação foi realizada uma avaliação sensorial das bebidas e o experimento que apresentava melhor aspecto e sabor foi o experimento 4.

Analisando estatisticamente os dados obtidos escolhendo como variáveis de resposta o teor alcoólico.

Os valores da análise de variância para o modelo no nível de 95% de confiança estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. ANOVA

	SQ	GL°	MQ Teste	F
Regressão	30,27	3	10,09	4239,49
Resíduo	0,0714	3	0,00238	
Falta de resíduo	30,26	1		
Erro puro	0,00667	2		
Total	30,27714	6		
R^2	99,98			
F tabelado				9,28

SQ - Soma quadrática; GL - Grau de liberdade; MQ - Média Quadrática

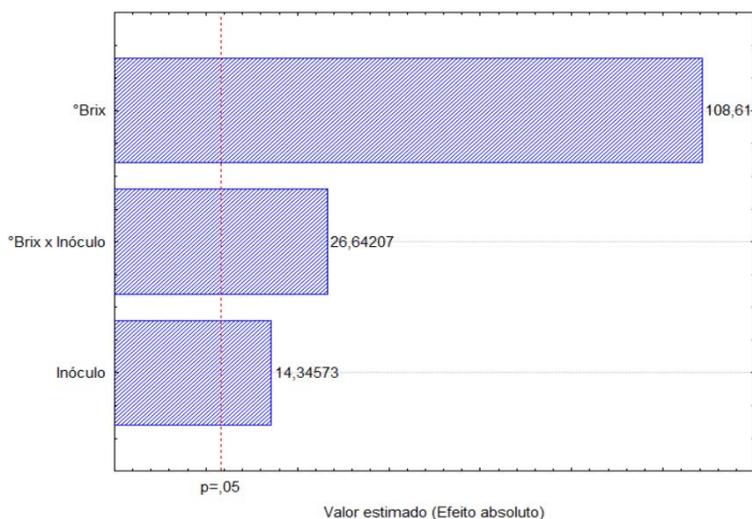
O F calculado foi 4.239,49 e o F tabelado $F_{0,95;3.3}$ (Rodrigues & Jemma, 2005) foi 9,28, observando que o modelo é estatisticamente significativo para 95% de confiança visto que a razão entre F calculado e F tabelado foi 456,84.

Segundo Barros Neto et al. (2005) para que o modelo tenha validade estatística, de acordo com o Teste F, o valor da razão F calculado em relação a F tabelado deve ser acima de 1,0. O modelo codificado está apresentado na Eq 1, com os coeficientes estatisticamente significativos em negrito. Observa-se, na Eq. 1, que o modelo apresenta os coeficientes com seus erros padrão em que S são os Sólidos solúveis totais e I o inóculo.

$$\text{Teor Alcoólico (}^\circ\text{GL)} = 8,86 \pm 0,018 + 5,30 \pm 0,49S + 0,70 \pm 0,49I + 1,30 \pm 0,49SI$$

Eq. 1

A Figura 1 apresenta o gráfico de Pareto com nível de 95% de confiança para a estimativa dos efeitos, observando que as variáveis de entradas e a interação entre elas mostraram-se estatisticamente significativas ao nível de 95% de confiança.



A Figura 2 apresenta a superfície de resposta gerada pelo programa Statistic 5.0 com base na variável dependente do teor alcoólico.

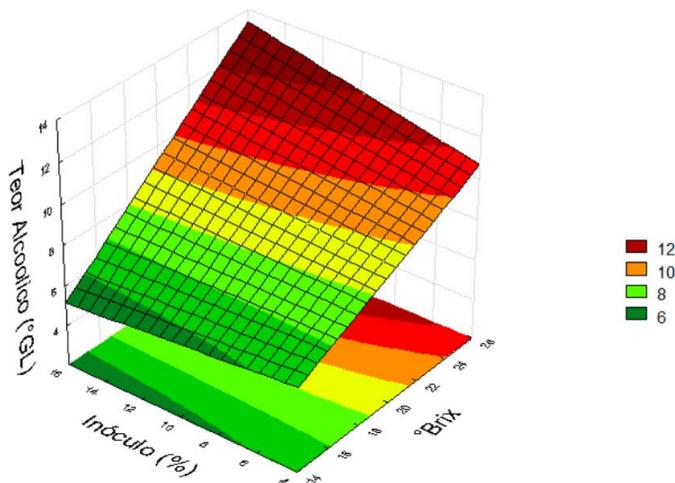


Figura 2 - Superfície de resposta para o teor alcoólico.

Observa-se na Figura 2 que quanto maior o teor de sólidos solúveis totais e maior o teor de inóculo, maior será também o teor alcoólico.

CONCLUSÕES

Portanto, diante dos parâmetros físico - químicos analisados e dos valores obtidos na pesquisa, notou-se que o vinho alcançou resultados satisfatórios tendo em vista que os valores do teor de sólidos solúveis totais (°BRIX) alcançados foram superiores quando comparado a outros vinhos de jabuticaba o que possibilitou um maior teor alcoólico e um melhor produto final. Na pesquisa foram realizadas 7 amostragens para avaliar a influência de diferentes concentrações de inóculo (*Saccharomyces cerevisiae*) no processo de fermentação do vinho. Nesse sentido, é notório que a *Saccharomyces cerevisiae* foi eficiente para a produção do vinho artesanal, tendo em vista que a amostra 4 além de cumprir com as especificações para enquadrar-se como vinho apresentou uma boa aparência e aroma.

Por fim, conclui-se que o método fermentativo de jabuticaba surge como uma alternativa para os pequenos produtores rurais tendo em vista uma redução do desperdício do fruto de jabuticaba, o aproveitamento integral do

fruto como também uma produção de fácil reprodução. Essa abordagem não só agrega valor ao fruto como também contribui para uma solução inovadora e sustentável que visa uma redução de resíduos. Assim as cascas e sementes que normalmente seriam descartadas, podem ser reaproveitadas em diversas aplicações, como compostagem ou na fabricação de novos produtos.

REFERÊNCIAS

AMARAL, A. K. **Seleção de cepas de *Saccharomyces cerevisiae* para a produção de bebida fermentada de jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba*)**. 2004. 128 p. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, MAPA. Lei nº 10970, de 12 de novembro de 2004. **Normas referentes à complementação dos padrões de identidade e qualidade do vinho e dos derivados da uva e do vinho**.

Barros Neto, B. de; Scarmínio, I. S.; Bruns, R. E. **Planejamento e otimização de experimentos**. 2 ed. Campinas: UNICAMP, 2005, 299p.

DONADIO, L.C., MÔRO, F.V.; SERVIDONE, A.A. **Frutas brasileiras**. Jaboticabal: Ed. Novos Talentos. 288 p. 2002.

DUARTE, W. F.; AMORIM, J. C.; LAGO, L. de A.; DIAS, D. R.; SCHWAN, R. F. **Optimization of Fermentation Conditions for Production of the Jaboticaba (*Myrciaria cauliflora*) Spirit Using the Response Surface Methodology**. Journal of Food Science, v. 76, p. C782–C790, jun./jul. 2011.

DRUMOND, M. A.; KIILL, L. H. P.; LIMA, P. C. F.; OLIVEIRA, M. C.; OLIVEIRA, V. R.; ALBUQUERQUE, S. G.; NASCIMENTO, C. E. S. **CAVALCANTI, J. Estratégias para o Uso Sustentável da Biodiversidade da Caatinga**. 130 Documento para discussão no GT Estratégias para o Uso Sustentável. 23p. Petrolina, 2000.

Heredia, F.J.; Francia-Aricha, E.M.; Rivas-Gonzalo, J.C.,. **Chromatic characterization of anthocyanins from red grapes-I**. PH effect, Food Chemistry, v.63, n.4, p.491-498, 1998

IAL. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz - **Métodos físico-químicos para análises de alimentos**. São Paulo: 2008. 1020.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (São Paulo). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea -- São Paulo: Instituto Adolfo Lutz. 1020 p. 2008.

Jackson, R.S. **Wine science, principles and applications**. Academic PressElsevier, Burlington, USA. 751p. 3.ed. 2008.

MARCHIORI, J.N.C.; SOBRAL, M. **Dendrologia das angiospermas: myrtales**. Santa Maria: Ed. da UFSM. 304 p. 1997.

MORAES, V.; LOCATELLI, C. **Vinho: uma revisão sobre a composição química e benefícios à saúde**. Evidência, Joaçaba, v. 10, n. 1-2, p. 57-68, 2010.

MUNIZ, C. R.; BORGES, M. de F.; ABREU, F. A. P.; TIEKO, R. **Bebidas fermentadas a partir de frutos tropicais**. Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos. Curitiba, v. 20, n. 2, jul/dez. 2002.

Rodrigues, M. I.; Iemma, A. F. **Planejamento de experimentos e otimização de processos: Uma estratégia seqüencial de planejamentos**. 1 ed. Campinas: Editora Casa do Pão, 2005. 326p

SILVA, S. P. **Frutas do Brasil**. São Paulo: Nobel, 2001. p. 144-7.

SOARES, N. B.; POMMER, C. V.; SARMENTO, B. M.de M.; RIBEIRO, I. J. A.; JUNG-MENDAÇOLI, S.; ARAÚJO, A. P.; PEREIRA, R. A. **Jaboticaba: Instruções de cultivo**. Porto Alegre, RS. 2001. 33 p.

VIEITES, R. L. et al. **Caracterização físico-química, bioquímica e funcional da jaboticaba armazenada sob diferentes temperaturas.** Revista Brasileira de Fruticultura. Jaboticabal, v. 33, n. 2, p. 362-375, jun. 2011..

TACO. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos.** 4ª Edição. Núcleo de Estudo e Pesquisa em Alimentação, UNICAMP, 2011.

A ASSISTÊNCIA SOCIAL BRASILEIRA NO PRIMEIRO ANO DO NOVO GOVERNO LULA E AS SUAS CONTRADIÇÕES FRENTE À OFENSIVA ULTRANEOLIBERAL DO CAPITAL

Maria Sabryna Lucena da Silva¹

Sheyla Suely de Souza Silva²

Em 2023, iniciou-se o Novo Governo Lula, que herdou de seus antecessores ultraneoliberais uma maior austeridade fiscal; políticas sociais públicas sucateadas; os resquícios da pandemia e um país fraturado entre apoiadores da extrema direita ultraneoliberal e os que apoiam o projeto reformista de seu novo governo, o qual retoma dos seus mandatos anteriores a proposta de enfrentamento à pobreza e à fome (2003-2010). Considerando este contexto, nossa pesquisa – bibliográfica e documental; pautada no materialismo histórico-dialético – analisou a proposta de enfrentamento à pobreza e à fome desse Novo Governo Lula e as contradições e desafios dessa proposta no âmbito da Política de Assistência Social, com foco no Plano Brasil sem Fome. Os resultados evidenciam que a maior contradição do atual Governo é a proposição de conciliar o enfrentamento à pobreza e à fome com a manutenção da austeridade fiscal; enquanto os seus maiores desafios são o fortalecimento de uma proteção social intersetorial; a distribuição mais equânime da renda e a garantia de um abastecimento interno que garanta à população acesso regular a uma alimentação de qualidade.

Palavras-chave: Ultraneoliberalismo; Novo Governo Lula; Política de Assistência Social; Enfrentamento à pobreza e à Fome; Plano Brasil sem Fome.

1 Aluna do Curso de Bacharelado em Serviço Social. E-mail: maria.sabryna@aluno.uepb.edu.br. Participa do Grupo de Estudos, Pesquisas e Assessoria em Políticas Sociais (GEAPS).

2 Centro de Ciências Sociais Aplicadas - Campus I DSS/PPGSS – E-mail: sheyla.suely@servidor.uepb.edu.br. Participa do Grupo de Estudos, Pesquisas e Assessoria em Políticas Sociais (GEAPS).

INTRODUÇÃO

Referindo-se à trajetória da assistência social brasileira, Silva, M.S. (2024) sintetiza que, historicamente, até a década de 1930, no Brasil, as expressões da Questão Social eram compreendidas como “casos de polícia” e, portanto, de repressão e punição policial e jurídica; em paralelo, predominaram os serviços sociais providos pelo setor privado, eminentemente religioso e católico, pautados na ação social, na caridade, na benemerência e quando, no quadro histórico da industrialização e urbanização do país, as lutas da classe trabalhadora impeliram o Estado a enfrentar tais expressões da Questão Social, para além do subterfúgio da repressão, a ação social do Estado carregou consigo os mesmos traços que lhe foram impressos pelo setor privado religioso.

Assim, mesmo quando a “ação social” passou a ser gerida e ofertada pelo setor público e, portanto, financiada pelo erário público, a lógica da benemerência; da caridade; do voluntariado; da tutela; da ausência de planejamento, transparência e prestação de contas; bem como do mando, do controle e do coronelismo permaneceu presente na ação social pública. Esses traços predominaram incólumes na assistência social pública brasileira, desde a década de 1930 até a década de 1988, quando, mediante fortes lutas populares, no contexto da constituinte nacional, consagrou-se, na Carta Magna de 1988, tardiamente, como política pública integrante da Seguridade Social, juntamente com as políticas de Previdência Social e de Saúde.

Mas, primeiro, a “letra fria” da Lei não é suficiente para reverter, com rapidez, os traços culturais de uma ação pública e, segundo, as conquistas das classes trabalhadoras que foram consagradas na Constituição Federal de 1988 depararam-se, já no início da década seguinte (1990), com a agenda neoliberal, empreendida pelos governos de Fernando Collor (1990-1992) e Fernando Henrique Cardoso (1995-2002), os quais, como veremos, obstaculizaram a consolidação da assistência social como política pública.

Somente nos governos sociais-liberais de Lula (2003-2011) e Dilma (2011-2016) houve uma institucionalização da Política de Assistência Social (PAS), fortalecendo a sua concepção de direito e o seu caráter público, ainda que perpassada por muitas contradições. No entanto, frente à crise de 2008, o capital transitou para o ultraneoliberalismo e, no Brasil, deu-se o golpe de 2016, contra Dilma, conduzindo Michel Temer e Jair Bolsonaro ao Executivo

Nacional, cujas agendas ultraneoliberais acirraram as expressões da Questão Social no país, dentre elas, a pobreza e a fome, ao tempo em que reverteram ou precarizaram políticas sociais e trabalhistas que atuavam no enfrentamento dessas expressões, conduzindo o país a altos índices de pobreza e fome e, inclusive, recolocando-o no “mapa da fome”. Tudo isto foi ainda mais agravado pela conjuntura da pandemia do Covid-19.

Em 2023, iniciou-se o Novo Governo Lula, que, em um contexto de maior austeridade fiscal; de sucateamento das políticas sociais públicas; de desdobramentos da pandemia e de uma fratura entre apoiadores da extrema direita ultraneoliberal e apoiadores do projeto reformista do seu novo governo, se propõe a, no âmbito da PAS, enfrentar a pobreza e a fome e, mais uma vez, retirar o país do mapa da fome. É dessa disparidade entre um cenário profundamente ultraneoliberal – adverso às políticas sociais, calcado na predominância da livre e generalizada concorrência entre os indivíduos – e que ganha materialidade como forte oposição ao Governo Lula, no Congresso Nacional e no Senado, que nos inquietou perceber, no decorrer da pesquisa Pibic realizada, **quais as contradições e os desafios do enfrentamento à pobreza e à fome pelo Novo Governo Lula, no âmbito da PAS?**

Um dos grandes ganhos da pesquisa foi uma aproximação teórica mais apurada com o fenômeno do neoliberalismo, desfazendo equívocos na sua compreensão. Através da análise das ações e dos programas do Novo Governo Lula, também apreendemos que a maior contradição desse Governo é propor a conciliação do enfrentamento à pobreza e à fome com a manutenção da austeridade fiscal e seus maiores desafios são: o fortalecimento da proteção social, em perspectiva intersetorial; a distribuição equânime da renda e a garantia do acesso cotidiano da população a uma alimentação adequada.

MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa foi aprovada e classificada para obter bolsa de iniciação científica, através do edital 03/2023 - PRPGP/UEPB, e iniciou-se em 1º de setembro de 2023. A partir de fevereiro de 2024, nós a articulamos ao Projeto de Pesquisa “CONCEPÇÕES E CONTRADIÇÕES DA ASSISTÊNCIA SOCIAL BRASILEIRA NO DECURSO DO DECÊNIO 2016-2026”, que é

desenvolvido, com financiamento, no âmbito da CHAMADA CNPq/MCTI Nº 10/2023 – UNIVERSAL, e conta com a participação de 16 (dezesesseis) pesquisadores, entre bolsistas e voluntários pibicquianas(os); mestrandas(os); doutorandas(s) e docentes da UEPB, UFPE, UFAL e UAb/Portugal, tendo vigência até fevereiro de 2027.

Nosso estudo pautou-se no Materialismo Histórico-Dialético e recorreu à **pesquisa bibliográfica**, que nos aproximou dos conceitos e categorias que compõem o objeto: liberalismo, neoliberalismo e ultraneoliberalismo; Pandemia do Covid-19; Política de Assistência Social (PAS); enfrentamento à pobreza e à fome; Novo Governo Lula etc., e à **análise documental**, que debruçou-se, especialmente, sobre as proposições de ações, programas e projetos de enfrentamento à pobreza e à fome pelo novo Governo Lula, no âmbito da PAS, disponíveis na página do Ministério do Desenvolvimento e Assistência Social, Família e Combate à Fome (MDS), analisando as contradições dessa política social pública.

Ressaltamos que, no Grupo de Estudos, Pesquisas e Assessoria em Políticas Sociais (GEAPS) , na execução das nossas pesquisas, buscamos dar concretude aos objetivos de “estimular uma maior articulação entre graduação e pós-graduação”; “estimular o desenvolvimento do pensar, fazer científico e da criatividade, decorrentes das condições criadas pelo confronto direto com os problemas de pesquisa”; “proporcionar o acesso e a integração do estudante à cultura científica”, todos recomendados pelos contínuos editais PRPGP/UEPB que, ao longo das cotas Pibic, tratam e regulamentam a pesquisa científica no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica da Universidade Estadual da Paraíba, em parceria com o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PIBIC/UEPB/CNPq).

Logo, o exercício cotidiano desta pesquisa Pibic, cujos resultados se organizam neste artigo, se deu sempre em perspectiva de **rede de pesquisadores** e foi pautado na leitura, discussão e elaboração coletiva, tal como, inevitavelmente, se produz e se deve produzir o conhecimento científico³.

3 Neste sentido, é mister agradecer às colaborações das alunas da graduação em Serviço Social Alice de Oliveira Barros; Luana Ingrid da Silva Santos e Valquíria Lúcia de Souza Salvino e aos discentes de Pós-Graduação em Serviço Social Karla Queiroz do Nascimento e Marcones da Silva Nascimento, pelas inestimáveis contribuições ao processo dessa pesquisa Pibic, bem como à confecção do Relatório Final da pesquisa, cujos principais resultados integram este artigo.

DISCUSSÃO E RESULTADOS

NEOLIBERALISMO: objetivações históricas e equívocos teóricos

O liberalismo clássico defendeu o *laissez faire*, propondo que, pela “mão invisível” do mercado, ao buscarem seus lucros, os capitalistas promoveriam o bem comum, não cabendo a intervenção do Estado. No entanto, entre os séc. XIX e XX, houve uma crise estrutural e a fase monopólica criou um sistema mundial desigual e combinado. A autorregulação do mercado não se objetivou, suscitando um movimento de reforma do liberalismo: o neoliberalismo, pautado em dura crítica ao Estado não-interventor (Dardot e Laval, 2016).

Para Anderson (1995, p. 01), o neoliberalismo teria surgido como uma reação ao Estado de bem-estar, que estaria pautada na obra “O caminho da Servidão” de F. Hayek de 1944. Seu marco histórico inicial teria sido uma reunião na Suíça, em 1947, durante a qual criou-se a Sociedade de *Mont-Pèlerin*, para: “combater o keynesianismo e [...] preparar as bases de um outro tipo de capitalismo, duro e livre de regras para o futuro”. Harvey (2008) também presuppõe que o neoliberalismo teria proposto um Estado mínimo e que haveria alguma incongruência entre essa proposta e as ações neoliberais objetivadas na realidade.

Para Dardot e Laval (2016), não há incongruências entre o discurso e a prática neoliberal; pois, tanto a corrente ordoliberal quanto a corrente franco-americana, que se reuniram no Colóquio de Lippmann, em Paris/1938, para propor reformas no liberalismo, reivindicaram **diferentes modalidades de intervenção do Estado**, que assegurassem a reprodução do capital.

Durante a hegemonia da corrente ordoliberal, pelos “trinta gloriosos” anos do Estado de Bem-Estar, o Estado interveio na área social, na trabalhista e na econômica, mas, especialmente devido à crise estrutural da década de 1970, a corrente franco-americana tornou-se hegemônica, passando a defender uma intervenção, exclusivamente, na garantia da livre e irrefreada concorrência entre os indivíduos e o Estado passou, então, a atuar forte e amplamente para desregular direitos; liberalizar fluxos financeiros e promover a privatização de bens, empresas e políticas públicas, em benefício do ir e vir do capital e da disseminação de uma cultura da concorrência generalizada.

Neoliberalismo Franco-Americano: fases e inflexões

O receituário macroeconômico da corrente neoliberal franco-americana requisitou o Estado para desregular fluxos comerciais e financeiros; privatizar bens e patrimônios públicos e reduzir sua própria intervenção na área social. Anderson (1995) faz um importante “balanço” da implementação desse receituário, cuja prioridade é a estabilidade monetária, marcando a emergência do **neoliberalismo ortodoxo**.

Os estados nacionais encaminham uma tendência global de liberalização econômica; retração das políticas sociais e valorização do mercado como regulador social e econômico. No entanto, a ortodoxia neoliberal não reverteu a crise estrutural; aprofundou desigualdades e suscitou resistências, precipitando o neoliberalismo para a fase **social-liberal**, no início dos anos 2000, a qual, prometendo o “crescimento econômico com justiça social”, nos termos de Azevedo *et al.* (2022, s.n.p.), em vários países, incluindo no Brasil, usou a bandeira da luta contra a pobreza extrema para mobilizar a conciliação de classes e desarmar as resistências ao neoliberalismo.

Segundo Duménil e Lévy (2011), nessa fase (2000-2008), a riqueza das classes superiores foi quintuplicada e houve crescimentos nacionais, às custas de uma “bolha econômica”, que culminou no *crash* de 2008, precipitando o capital para sua fase **ultraneoliberal**, a qual acirra as pautas ortodoxas e agrega novos elementos: conservadorismo; aversão à democracia; acirramento das espoliações; vigilância e manipulação digital etc. (Silva, S. 2021, p. 427).

No Brasil, desde a sua fase ortodoxa, o neoliberalismo vem sendo marcado pela intensificação do ajuste fiscal e redução da proteção social, o que se agrava na fase ultraneoliberal.

O neoliberalismo no Brasil e suas implicações para a Política de Assistência Social

Durante os governos Fernando Collor (1990-1992) e Fernando Henrique Cardoso (FHC) (1995-2003), o Brasil adotou a agenda neoliberal ortodoxa, cujo receituário encaminhado por Collor resultou na privatização; liberalização; contenção de gastos e austeridade fiscal; enfraquecimento do parque industrial; aumento da inflação e redução dos salários. FHC aprofundou este receituário, incluindo a primeira reforma previdenciária, a flexibilização das leis trabalhistas, o aumento do desemprego e novas privatizações.

No que diz respeito à Política de Assistência Social, os governos Collor e FHC imprimiram desafios significativos ao seu reconhecimento como política pública. Um exemplo emblemático foi o veto total de Collor à primeira proposta da Lei Orgânica de Assistência Social (LOAS), evidenciando a falta de comprometimento com as necessidades sociais e a resistência às prerrogativas constitucionais.

Como desdobramento, as expressões da questão social se acirraram ainda mais, especialmente os cenários de fome e de pobreza. A adoção da ortodoxia neoliberal empreendeu contrarreformas nos direitos sociais da classe trabalhadora, aprofundando desigualdades (SILVA, S. *et.al*, 2017). Nesse cenário, a manutenção do primeiro-damismo foi agravada pela “pilarantropia”, termo que ganhou destaque durante a gestão da assistência social pela primeira dama Thereza Collor, referindo-se às suas práticas de falsa filantropia, que negligenciavam os princípios da PAS e os direitos dos usuários das políticas sociais e priorizavam interesses políticos e pessoais, promovendo benefícios sob a perspectiva da caridade e da benevolência, em detrimento de uma abordagem baseada em direitos, além das denúncias de repasse de recursos públicos para falsas organizações filantrópicas (daí o termo pilarantropia).

Collor sofreu *impeachment*, especialmente, devido ao confisco que fez das cadernetas de poupança da população, agravando a insatisfação com as iniquidades e altas taxas inflacionárias. Seu vice, Itamar Franco (1992-1995), assumiu o mais alto cargo do Executivo Nacional e deu sequência à morosidade na consolidação da Assistência Social como política pública constitucional.

No mandato de Fernando Henrique Cardoso (FHC), a agenda neoliberal tornou-se ainda mais incisiva. No âmbito da Proteção Social, além de encaminhar a primeira contrarreforma da Previdência Social, através da Emenda Constitucional N° 20, de 1988, retrocedendo direitos previdenciários dos servidores públicos e beneficiando a Previdência privada, FHC reduziu os gastos sociais e recorreu a práticas assistencialistas e ao “primeiro-damismo”, consolidando diversos retrocessos na PAS. No seu Governo, destaca-se a criação do Programa Comunidade Solidária, que, coordenado pela primeira-dama, Ruth Cardoso, se propunha a combater a miséria e a fome, mas empreendia suas ações à revelia dos postulados legais da Constituição Federal de 1988 e da LOAS e, sob o argumento da descentralização do Estado, transferia

responsabilidades sociais públicas para setores privados, filantrópicos e voluntaristas, além de tangenciar os fundos nacional, estaduais e municipais de assistência social, gerindo recursos sem a devida transparência e prestação de contas (Silva, M. S. 2024).

No início dos anos 2000 – seguindo as transformações dadas na universalidade do Sistema Capitalista, uma vez que as agências multilaterais, a exemplo do Banco Mundial, estimularam o trânsito de diversas economias dependentes para a fase social-liberal, propondo, dentre outras pautas, os Objetivos do Milênio, cujo primeiro objetivo seria o enfrentamento à fome no mundo – os governos Lula (2003-2010) e Dilma (2011-2016) passaram a gerir a PAS dentro de um modelo social-liberal, que orientava a proposta “neodesenvolvimentista” e focava na superação da extrema pobreza e da fome, conciliando esse enfrentamento com a manutenção dos pressupostos neoliberais e com o objetivo do crescimento econômico do país.

Para Silva, S. (2012), os governos sociais-liberais, especialmente de Lula, alcançou ínfimos crescimentos econômicos internos, enquanto favorecia o capital internacional; despolitizava a questão social e promovia uma justiça social focalizada e restrita à extrema pobreza, avançando um processo de assistencialização da proteção social brasileira, através da hipertrofiação da PAS; uma vez que houve uma expansão significativa dessa política social, enquanto empreendia-se uma nova contrarreforma da Previdência e a Saúde seguia subfinanciada. De “prima pobre” da Seguridade Social, a PAS ganhou um lugar de centralidade, sendo regulamentada, melhor institucionalizada e expandida.

Um dos principais marcos regulatórios dessa fase foi a aprovação da Política Nacional de Assistência Social, em 2004 (PNAS/2004), que, acatando deliberações contínuas das Conferências Nacionais de Assistência Social, propôs um Sistema Único de Assistência Social (SUAS), com um modelo de co-gestão descentralizada entre os entes federativos, reconhecendo e consolidando a assistência social como uma política social pública. Em 2005, a Norma Operacional Básica (NOB-SUAS/2005) regulamentou os mecanismos de operacionalização do SUAS, definindo as responsabilidades, os tipos de gestão, os critérios de financiamento e de repasse de recursos entre os entes federativos, os instrumentos de gestão e as instâncias de articulação, pactuação e deliberação entre esses entes, dentro do Sistema.

No âmbito específico dos programas sociais, no período social-liberal, destaca-se a expansão do Programa de Erradicação do Trabalho Infantil (PETI), que atingiu mais crianças em situação de exploração do trabalho, oferecendo ações educativas e de convivência para afastá-las do trabalho infantil. Também o Benefício de Prestação Continuada (BPC) foi ampliado, garantindo um salário mínimo mensal para idosos e para pessoas com deficiência acometidas por alguma situação de saúde e de extrema pobreza, configurando-se como um marco importante para a proteção social e o fortalecimento da Seguridade Social, que, além disso, combinado com a valorização do salário mínimo promovida no período, contribuiu para melhorar a qualidade de vida da classe trabalhadora em geral e para dinamizar a economia dos municípios, juntamente com o Programa Bolsa Família (PBF).

Em síntese rápida, o PBF emergiu, em 2003, primeiro ano de gestão do primeiro Governo Lula, a partir de uma unificação ampliada e complexificada de vários programas sociais inaugurados durante o Governo FHC (Bolsa Escola Nacional, Bolsa Alimentação, Auxílio Gás e Cartão Alimentação); essa complexidade incluiu uma intersetorialização com as políticas de Saúde e Educação. Em 2014, o PBF alcançava mais de 14 milhões de famílias, que saíram da linha da pobreza e da fome (Souza *et.al*, 2019), além de ter incentivado a frequência escolar e o acompanhamento de Saúde de crianças e adolescentes. Este Programa foi reconhecido internacionalmente por sua eficácia na mitigação das desigualdades sociais, embora tais avanços estivessem eivados de contradições.

A normatização, institucionalização e expansão do Sistema Único de Assistência Social (SUAS); a unificação de vários programas sociais no Programa Bolsa Família (PBF), com significativa ampliação do alcance deste último e a retirada do país do “Mapa da Fome” podem ser elencados como avanços importantes da PAS, durante a fase social-liberal.

No entanto, a crise financeira de 2008, amplamente reconhecida como a “Crise da Bolha Econômica” ou o “*crash-2008*”, teve origem nos Estados Unidos, expandindo-se para diversos países, incluindo o Brasil, onde chegou a partir de 2011. A primeira resposta dos estados nacionais a essa crise foi o socorro financeiro às entidades privadas, com recursos dos tesouros públicos. Outras frentes empreendidas para a recuperação dessas instituições privadas foi a aceleração da mundialização financeirizada, implicando em

maior desresponsabilização dos estados com as políticas sociais, em proveito da priorização do pagamento das dívidas públicas soberanas; e o recrudescimento da reestruturação produtiva, implicando em maior precarização do trabalho no mundo inteiro.

Essas ofensivas, que visam à recuperação do capital, intensificaram as múltiplas expressões da questão social, particularmente a pobreza e a fome, especialmente em países com elevados níveis de informalidade no mercado de trabalho, como o Brasil, aprofundando suas desigualdades sociais.

Enfim, em decorrência das ofensivas do capital para o enfrentamento do pós-*crash*-2008, este Sistema transitou para a sua fase mais deletéria: o ultraneoliberalismo, uma etapa do neoliberalismo que, além de caracterizar-se pelo acirramento das pautas da ortodoxia neoliberal, também incorpora inusitados elementos, como o autoritarismo e conservadorismo políticos, com redução das dinâmicas democráticas; o aumento das espoliações e expropriações; uma profunda manipulação digital das populações e das economias nacionais; a retirada acelerada de direitos sociais e a capitulação da proposta de enfrentamento à pobreza (Silva, S., 2021, p. 427).

Essa fase impõe novas funcionalidades aos estados nacionais, não-condizentes com o enfrentamento à pobreza nem com o ritmo de contrarreformas dos governos “neodesenvolvimentistas”, o que, no Brasil, culminou no *impeachment* da Presidenta Dilma e ascensão do governo ultraneoliberal de Temer, que reforçou a austeridade fiscal; direcionou recursos públicos para o capital privado e promoveu contrarreformas.

É mister lembrar que Temer antecipou sua agenda no documento “Uma ponte para o futuro”, deixando claro que o golpe seria empreendido contra os trabalhadores. Dentre suas ofensivas, ressaltamos a renovação da Desvinculação das Receitas da União (DRU), com aumento percentual e extensão aos estados e municípios (DRUEM); o congelamento dos gastos primários por vinte anos, impactando as políticas sociais; a contrarreforma trabalhista, precarizando as relações de trabalho etc..

Além de aprofundar as ações de Temer, inclusive aprovando a contrarreforma da Previdência Social, Bolsonaro aglutinou práticas ultraconservadoras: negacionistas, moralistas, racistas e homofóbicas e disseminou *fakes news*. No seu primeiro dia de mandato, Bolsonaro desmobilizou o Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (CONSEA), evidenciando

a capitulação ultraneoliberal quanto ao enfrentamento à fome. A PAS foi enfraquecida e, no trágico ano de 2020, o qual conciliou “a pandemia e o pandemônio” (Antunes, 2022), estava fragilizada para responder aos desafios postos pela crise sanitária.

Assim, Bolsonaro agravou a crise sanitária; recrudescer a pobreza e relocalizou o país no mapa da fome. Os recursos destinados à PAS aumentaram de 95,2 bilhões de reais para 298,7 bilhões, com vistas ao enfrentamento da pandemia, mas esse montante foi concentrado em transferências monetárias, enquanto o SUAS sofria desfinanciamentos e se precarizava (Boschetti e Behring, 2021). Nesse contexto desesperador de fome, miséria e mortes por Covid-19, apesar da resistência de Bolsonaro, foi concedido um Auxílio Emergencial.

Em 2022, traíndo seu discurso liberal-conservador, contrário aos benefícios sociais monetários, Bolsonaro criou o Programa Auxílio Brasil (PAB), mantendo características do PBF, mas sendo menos abrangente. Em seu governo, também houve a manutenção do Programa Criança Feliz e criação de outros programas baseados em voluntariado/solidarismo, como o Brasil Acolhedor e o Brasil Fraternal (PBFr), representando um retorno ao assistencialismo; transferindo responsabilidades para o setor privado; reforçando o primeiro-damismo; fragilizando a profissionalização e a responsabilidade estatal e comprometendo a efetividade do SUAS (Nascimento; Silva, S., 2024).

Em 1º de janeiro de 2023, Lula assumiu o Executivo Nacional, para um novo mandato, herdando do período anterior: austeridade fiscal; desdobramentos da pandemia; expansão eleitoral da extrema-direita, com suas posturas antagônicas a iniciativas reformistas da centro-esquerda; um SUAS sucateado e um país assolado pela miséria, impondo-lhe severos desafios, especialmente para o enfrentamento à pobreza e à fome.

Novo Governo Lula: ações e desafios no enfrentamento à pobreza e à fome

Em meio a essa conjuntura adversa e com um país fragmentado entre um projeto ultraneoliberal da extrema direita e o projeto timidamente progressista da centro-esquerda reformista, Lula propõe o enfrentamento à pobreza e à fome e uma nova retirada do país do Mapa da Fome, instituindo ações

que já logram o êxito de terem retirado cerca de 9,6 milhões de brasileiros da condição de extrema pobreza, em 2023 (BRASIL/MDS, 2024).

O PBF foi atualizado e busca ampliar o acesso dos usuários, para atenuar os impactos da recente situação pandêmica. Segundo dados do Ministério de Desenvolvimento, Assistência Social, Família e Combate à Fome (MDS, set. 2024), mais de 20 milhões de famílias estão sendo beneficiadas pelo PBF. O Grupo de Trabalho do Programa Nacional de Agricultura Urbana e Periurbana tem a finalidade de formular políticas de acesso à alimentação e saúde para todos os usuários, priorizando a agricultura familiar, a produção orgânica e o valor nutricional. Na mesma perspectiva, a Política Nacional de Abastecimento Alimentar (PNAA) foi criada para fortalecer a agricultura familiar e os sistemas agrícolas tradicionais, sob a gestão do CONSEA, reativado pelo Novo Governo, e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Agrário e Sustentável (CONDRAF).

O Programa Acredita no Primeiro Passo, criado em 2024, visa gerar oportunidades de inclusão e garantir renda para as famílias vulnerabilizadas, oferecendo qualificação e créditos financeiros, para iniciarem uma carreira profissional. Por fim, destacamos o Plano Brasil sem Fome (PBsF), criado em 2023, com o objetivo de diminuir a fome e a insegurança alimentar entre os inscritos no CadÚnico.

Plano Brasil sem Fome: proposta e desafios

Em 2022, cerca de 824 milhões de pessoas passavam fome no mundo; no Brasil, eram cerca de 70,3 milhões em insegurança alimentar e 21,1 milhões em situação de fome. Há estimativas de que, sem intervenções, mais de 500 milhões de pessoas passarão fome no mundo, até 2030 (FAO/SOFI, 2023). Para o enfrentamento dessa situação, o Novo Governo Lula implementou o PBsF, visando assegurar alimentação adequada às frações da população em situação de extrema pobreza, e retirar o Brasil do mapa da fome, até 2030, pretendendo articular ações que favoreçam a Seguridade Social e os direitos da classe trabalhadora, sendo o CadÚnico o instrumento de identificação dos beneficiários.

O PBsF está estruturado em três eixos. O primeiro é o de acesso à renda, que propõe valorizar o salário mínimo, o que se evidencia quando, segundo Welle, Furno e Bastos (2022, p. 5), entre 2003 e 2018, o salário mínimo real

cresceu 83%; nas primeiras gestões de Lula, quando logrou um crescimento real de 57%, enquanto na gestão de Bolsonaro a variação foi negativa em 2%. Em 2022, ainda na gestão Bolsonaro, o salário mínimo se manteve no valor de R\$1.212,00; no primeiro ano do Novo Governo Lula, passou para R\$ 1.302,00 e, em 2024, passou a ser R\$ 1.412,00.

O segundo eixo do PBsF trata da segurança alimentar e nutricional, visando garantir alimentação de qualidade, juntamente com os órgãos competentes, a exemplo do CONSEA. O terceiro e último eixo do PBsF trata-se da mobilização de variados órgãos nacionais, para o combate à fome. Nesse sentido, o Conselho Federal de Serviço Social ratifica que a Seguridade Social focalizada apenas em Assistência Social, Previdência Social e Saúde se torna muito restrita e outras políticas são necessárias para assegurar melhores condições de vida: alimentação saudável; saúde pública de qualidade; direitos sociais assegurados e, também, condições dignas de habitação; educação pública; saneamento básico; enfim, as garantias básicas historicamente negadas e ressalta: “sem essa articulação e investimentos em políticas sociais universais é praticamente impossível escapar do engodo fácil e cômodo do assistencialismo” (CFESS, 2003, p.4).

Além disso, o Brasil é recordista em produção de alimentos; em 2021, por exemplo, sozinho, o país produziu o suficiente para alimentar 1,6 bilhão de pessoas (ABIA, 2022); no entanto, 824 milhões passavam por insegurança alimentar no mundo, sendo 70 milhões delas no Brasil, (ONU, 2023).

Diante de todo o exposto, evidencia-se inegável que o enfrentamento à pobreza e à fome constitui um objetivo central do novo governo Lula, encontrando no PBsF e seus três eixos principais a estratégia central para esse enfrentamento, embora não seja a única. Contudo, evidencia-se, também, que as atuais ofensivas do capital – mundialização financeirizada, reestruturação produtiva e a sua nova fase ultraneoliberal, empreendida como resposta ao agravamento da crise estrutural pelo *crash*-2008 – e a atual configuração conservadora e ultraneoliberal do Congresso Nacional têm imposto, por um lado, impactos severos e brutais à vida da classe trabalhadora e, por outro, duríssimos desafios para o enfrentamento da fome e da pobreza extrema pelo novo Governo Lula, o qual tenta, contraditoriamente, conciliar respostas neoliberais, “ao gosto” do Congresso e do capital internacional, como o ajuste

fiscal permanente, o pagamento fiel da dívida pública e os benefícios ao agonegocio, com este propósito de enfrentamento à fome.

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Na conjuntura ultraneoliberal e pós-pandêmica, um dos maiores desafios que o mundo, o Brasil, o Novo Governo Lula e a PAS enfrentam é a pobreza e a fome, complexificadas frente à fratura do país entre projetos antagônicos, representados pela extrema direita e pelo governo de centro-esquerda, liderado por Lula, respectivamente, um projeto ultraneoliberal e um projeto reformista e minimamente progressista, que propõe enfrentar a pobreza e a fome.

A grande contradição do Novo Governo Lula é propor conciliar o enfrentamento da pobreza e da fome com o receituário ortodoxo, pois, este enfrentamento requer o fortalecimento de políticas sociais em perspectivas de universalidade, intersetorialidade e democratização; a distribuição mais equânime da renda e o acesso da população aos alimentos; sendo necessário priorizar o abastecimento interno, uma vez que o Brasil é um dos maiores produtores de alimentos, mas, enquanto latifundiários lucram com a agroexportação, milhões de trabalhadores não têm garantia de se alimentar uma vez por dia.

Em síntese, o fortalecimento de políticas públicas de proteção social; a distribuição equânime da renda e o acesso aos alimentos são, a um só tempo, as ações mais estratégicas e as mais desafiadoras, para a superação da pobreza e da fome no Brasil.

AGRADECIMENTOS

Esta pesquisa foi realizada com apoio do PIBIC/UEPB-CNPq e, desde fevereiro de 2024, conta com o apoio financeiro do CNPq, também através da CHAMADA CNPq/MCTI N° 10/2023 – UNIVERSAL, pelos quais agradecemos.

Agradecemos, ainda, às colaborações de toda a Equipe de docentes e discentes, de graduação, mestrado e doutorado das IES envolvidas com o “Projeto

Universal CNPq - “CONCEPÇÕES E CONTRADIÇÕES DA ASSISTÊNCIA SOCIAL BRASILEIRA NO DECURSO DO DECÊNIO 2016-2026”, cujas discussões são indissociáveis dos conteúdos deste e de outros textos produzidos no decorrer da pesquisa.

REFERÊNCIAS

ABIA. Indústria de alimentos - Balança Comercial. Brasil, 2022. Disponível: <<https://abia.org.br/downloads/balanca-comercial-ABIA2022c.pdf>> Acesso em 06/04/2024.

ANDERSON, P. “Balanço do neoliberalismo”. In: Sader, Emir; Gentili, Pablo (orgs.). Pósneoliberalismo: as políticas sociais e o Estado democrático. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1995.

ANTUNES, R. Capitalismo pandêmico. São Paulo: Boitempo, 2022.

AZEVEDO, C. B. et al. O imperialismo pós-*crash* 2008, o ultraneoliberalismo e a Seguridade Social brasileira. In: Anais do XVII ENPESS, Rio de Janeiro, 2022.

BOSCHETTI, Ivanete; BEHRING, Elaine Rossetti. Assistência Social na pandemia da covid-19: proteção para quem? Serv. Soc. Soc., São Paulo, n. 140, 2021. p. 79-81, Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ssoc/a/Wbf86mT4vwX6HvnSyRy3kkD/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 27 ago. 2024.

BRASIL/MDS. No Brasil, 9,6 milhões saíram da condição de extrema pobreza em 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/secom/pt-br/assuntos/noticias/2024/07/no-brasil-9-6-milhoes-sairam-da-condicao-de-extrema-pobreza-em-2023#:~:text=Not%C3%ADcia%20boa%20para%20o%20Brasil,da%20linha%20de%20extrema%20pobreza>. Acesso em set.2024.

CFESS. O Programa Fome Zero e a Seguridade Social no Brasil - contribuições iniciais do Conjunto CFESS/CRESS. Brasília-DF, 2003.

DARDOT, P; LAVAL, C. A nova razão do mundo: ensaio sobre a sociedade neoliberal. São Paulo: Boitempo, 2016.

DUMÉNIL, G.; LÉVY, D. A crise do neoliberalismo na história do capitalismo. São Paulo: Boitempo, 2011

HARVEY, D. O neoliberalismo: história e implicações. São Paulo: Loyola, 2008.

MOTA, Ana Elizabete. Expropriações contemporâneas: hipóteses e reflexões. In BOSCHETTI, Ivanete. Expropriação e Direitos no Capitalismo, São Paulo: Cortez Editora, p. 167 – 186, 2018.

NASCIMENTO, K. Q.; SILVA, S.S.S. Concepções de enfrentamento à pobreza e assistência social no período ultraneoliberal: uma análise do programa Brasil Fraterno. In: Anais do V Simpósio Internacional sobre Estado, Sociedade e Políticas Públicas. Terezina/Piauí: UFPI, 2024.

SANTOS, Josiane Soares. Questão Social: particularidades no Brasil. São Paulo, Cortez,2012, v-6. SILVA, A.X da; NOBRÉGA, M.B da; MATIAS, T.S.C. Neoliberalismo e contrarreformas das políticassociais. In: CONTRARREFORMA, INTELLECTUAIS E SERVIÇO SOCIAL: as inflexões na política de saúde. Campina Grande /PB. EDUEPB,2017.SPOSATI

SILVA, Maria Sabryna Lucena da. O enfrentamento à pobreza e à fome no novo governo Lula: análise do Plano Brasil sem Fome. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Campina Grande-PB,2024.

SILVA, S. S. de S. Expressões contemporâneas do Imperialismo e desafios à sua análise. In Revista Katálysis. V. 24 N° 2. mai-ago 2021. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/kat_alysis/article/view/78015/46585. Acesso em: 02/09/2024.

SOFI/FAO. O estado da segurança alimentar e nutricional no mundo. 2023. Disponível em:< <https://www.fao.org/3/cc3017en/online/cc3017en.html>> Acesso em 06/04/2024

SOUZA, Pedro H. G. Ferreira; LUIS, Rafael Guerreiro Osorio; SOARES, Henrique Paiva Sergei. Os efeitos do programa bolsa família sobre a pobreza e a desigualdade: um balanço dos primeiros quinze anos. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.- Brasília; Rio de Janeiro, IPEA, 2019.

SPOSATI, Adaílza. Proteção social e seguridade social no Brasil: pautas para o trabalho do assistente social. Serv. Soc. Soc., São Paulo, n. 116, p. 652-674, out./dez. 2013.

WELLE, Arthur; FURNO, Juliane; BASTOS, Pedro Paulo Zahluth. O poder de compra do salário mínimo: dos governos Lula a Bolsonaro. Nota Técnica 18. São Paulo: CECON/IE/UNICAMP, 2022. Disponível em: <https://www.eco.unicamp.br/images/arquivos/nota-cecon/n18/nota-do-cecon-18.pdf>. Acesso em 17.set.2024.

CRIMINALIZAÇÃO DA POBREZA, RACISMO E SEUS IMPACTOS NO SEGMENTO INFANTOJUVENIL: DISCURSOS POLÍTICOS E MANIFESTAÇÕES NAS MÍDIAS SOCIAIS

Ariane Andrade da Silva¹

Terçália Suassuna Vaz Lira²

O estudo ora apresentado é fruto de uma pesquisa desenvolvida pelo PIBIC/UEPB/CNPq (2023/2024). A pesquisa analisou a presença do racismo na realidade de crianças e adolescentes negros no Brasil, com foco nas redes sociais e nos discursos políticos. A metodologia utilizada foi de caráter bibliográfico e documental, fundamentando-se no materialismo histórico-dialético. Os resultados indicam uma alta incidência de discursos racistas e de ódio contra esse público nas redes sociais, evidenciando a necessidade de regulamentação e monitoramento dessas plataformas, que possam contabilizar violações de viés racista contra crianças e adolescentes. Conclui-se também, que o racismo e a criminalização da pobreza estão presentes na política brasileira, sendo intensificados após 2016, especialmente no governo Bolsonaro, cuja gestão adotou uma política de negligência e violência contra crianças e adolescentes negros das periferias.

Palavras-chave: Criança/Adolescente; Mídias sociais; Discurso políticos e Racismo.

1 Bacharel em Serviço Social pela Universidade Estadual da Paraíba. E-mail: ariane.andrade@aluno.uepb.edu.br

2 Professora Doutora do Curso de Serviço Social da Universidade Estadual da Paraíba. Centro de Ciências Sociais Aplicadas- Campus I. E-mail: tercalialira@servidor.uepb.edu.br. Coordenadora do Núcleo de Estudo, Pesquisa e Extensão Comunitária Infanto-Juvenil (NUPECIJ-UEPB).

INTRODUÇÃO

Na sociedade brasileira, temos na particularidade do seu processo de formação socioeconômica a escravização, essa por vez ocasionou a existência e perpetuação do racismo estrutural, logo, não poderíamos realizar a nossa discussão sobre a criminalização da pobreza e o racismo sobre o segmento infantojuvenil, sem antes, realizarmos as devidas mediações acerca do fenômeno estudado.

Um dos elementos que podem nos subsidiar para compreender o recrudescimento de práticas racistas no Brasil atual, é refletirmos sobre o processo de escravização e como ele estruturou as relações sociais no país, disseminando e perpetuando o racismo em toda uma estrutura social. Também foi de suma importância identificar alguns dos desdobramentos do racismo estrutural, tais como o racismo institucional, recreativo e o interpessoal, que afetam a população preta do país, e em especial o segmento infantojuvenil

Ao analisarmos as disposições do Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), e o que de fato se concretiza na realidade, considerando que quando trata-se da população negra infantojuvenil, percebe-se que, estes têm frequentemente os seus direitos negligenciados e/ou violados determinados pelo racismo estrutural, que em consequência, manifesta outras diferentes formas de racismo a este vinculado, como o já citados. Neste estudo, para compreender as manifestações do racismo presentes, nos discursos de lideranças políticas, nos debruçamos sobre o racismo estrutural e a forma como esse elemento se difunde nas instituições e na política brasileira, e para a compreensão de suas manifestações nas mídias sociais, debruçamos sobre o racismo recreativo e interpessoal.

O ponto relevante dos nossos estudos, foram a identificação dos discursos de ódio nas mídias sociais proferidos contra crianças e adolescentes negros, e as manifestações racistas e criminalizadoras da pobreza presentes nos discursos políticos que, por ventura, acabaram por refletir negativamente sob o público infantojuvenil brasileiro. Por se tratar de uma violência, observamos também alguns dos impactos contra o público em questão e a importância do fortalecimento da luta antirracista.

Diante disso, o trabalho tem o intuito de elevar as discussões acerca do racismo, da criminalização da pobreza e do discurso de ódio presente nas

mídias sociais e nos discursos de lideranças políticas e, conseqüentemente, as influências destes na vida de crianças e adolescentes brasileiros(as).

MATERIAL E MÉTODOS

Durante a realização da pesquisa, tivemos como intuito apreender, de que forma as crianças e adolescentes são impactadas pelo racismo estrutural e a criminalização da pobreza presente nos discursos de ódio nas mídias sociais, especialmente quando as violações fossem proferidas por cidadãos, e nos discursos de representantes políticos.

Na pesquisa bibliográfica e documental, utilizamos livros, periódicos científicos, sites, jornais, artigos, leis, contou-se também com o monitoramento de redes sociais de lideranças políticas bolsonaristas e mídias jornalísticas do país, entre outros. Este estudo pautou-se sob a perspectiva teórico-metodológica do materialismo histórico-dialético, considerando, que para discutir a temática referida foi necessário abordar os fatores históricos, econômicos, políticos e sociais presentes na sociedade brasileira, em uma perspectiva de totalidade, cujas mediações se fizeram estruturar com base eminente na discriminação racial. Ademais, tivemos encontros semanais para discussões teóricas, orientações, planejamento, elaboração de artigos, coleta de dados e produção de relatório. Para que assim, fosse possível cumprir tudo o que estava disposto nos respectivos planos de trabalho acoplados ao projeto, tais quais: “Criminalização da pobreza, racismo, e midiaticização no Brasil: impactos no segmento infante-juvenil.” e “Criminalização da pobreza e racismo no Brasil: discursos e manifestações racistas e suas implicações”.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Racismo e criminalização da pobreza: elementos que assolam o público infantojuvenil

Nos escritos de Andrade (2021), em algumas de suas colocações, evidenciamos que existe uma herança proveniente da escravização, que é a imagem de pessoa padrão ideal, a do europeu branco. Devido a determinação da

imagem “ideal” ser a branca, reflexos negativos são sentidos na sociedade. Além de que, Almeida (2019), pontua que o racismo possui um caráter estrutural, posto que, não se detém apenas a comportamentos individuais, por se tratar de um fenômeno que é fruto de uma sociedade onde a discriminação e o preconceito racial são uma regra demarcada por uma tradição que acompanha o país desde a sua formação e que se refletem nas relações sociais, econômicas e políticas.

Ademais, outro ponto relevante sobre as estratégias de consolidação do racismo no Brasil, se deu a partir da existência do mito da democracia racial, que por sua vez, vem promover a: “[...] obstrução para a ascensão social, cultural e econômica da população negra.” (Andrade, 2021, p.169). É importante pontuar que esse mito coloca a miscigenação como fator comprobatório para a não existência do racismo no país. Ideia essa que se fortalece no projeto trabalhista do governo Vargas, o qual buscou criar um modelo de “raça brasileira”, dotada de homogeneidade entre o povo. Esse projeto também tentou mudar a imagem do negro, associada ao trabalho manual e a marginalização, buscando uma unificação que ignorava as particularidades e necessidades de cada raça e grupo social, alinhando essa mudança aos interesses do governo (Souza,2023). Em linhas gerais, o mito foi tomado como uma tentativa de solucionar a problemática da questão racial, que embora tenha amenizado os entraves na dimensão cultural e ideológica, os conflitos sociais se tornaram ainda mais escancarados com a crise de 1980, pondo fim ao mito da harmonia e igualdade pregada pela democracia racial (Guimarães, 2001).

Já o racismo é definido por Almeida (2019, p.22) como: “[...] uma forma sistemática de discriminação que tem a raça como fundamento, e que se manifesta por meio de práticas conscientes ou inconscientes que culminam em desvantagens ou privilégios para indivíduos, a depender do grupo racial ao qual pertencam.”

Uma das desvantagens que podemos elencar, é o que denomina-se de criminalização da pobreza, que para compreendê-la foi necessário abordar o neoliberalismo, que no Brasil foi implantado na década de 90 no governo de FHC. Esse modelo surge como uma estratégia para controlar os grupos sociais menos favorecidos, permitindo que, o Estado aja através da culpabilização do indivíduo que vai se dar por meio da criminalização da pobreza (Andrade, Lira, 2023).

Outro agente que irá atuar nessa fase é o Estado Penal, que segundo Wacquant surge após a consolidação do neoliberalismo. Esse modelo marca a transição do Estado Social para o Estado Penal, processo que, sobretudo, situa a emergência do capital de conter a crise (Wacquant, 2001 apud Andrade e Lira, 2022). A criminalização da pobreza, “é utilizada pelo Estado penal/repressor como uma estratégia neoliberal para controlar os conflitos oriundos das desigualdades sociais inerentes ao seu modo de reprodução” (Andrade e Lira, 2023).

Em linhas gerais, o intuito é criminalizar as pessoas devido a classe social que pertencem, sendo estas impactadas pelo marcador de raça, o que incide mais fortemente sobre a população preta, essa realidade se expressa em ações repressivas, especialmente junto as camadas subalternizadas. (Andrade; Bezerra; Ferreira; Lira, 2022), implicadas pelo racismo estrutural

O racismo estrutural expressa-se em números. Quando observamos o rendimento domiciliar de crianças e adolescentes de até 14 anos, a partir do que dispõe a Fundação Abrinq (2023). Segundo cor/raça - Brasil, 2021, identifica-se que os percentuais de crianças e adolescentes de cor negra com rendimento de até um $\frac{1}{4}$ do salário mínimo concentra 72,9% dessa população, até $\frac{1}{2}$ salário mínimo é de 67,1% e até 1 salário mínimo 55,4%.

Com base nas considerações de Andrade; Bezerra; Ferreira; Lira (2022) sobre as camadas mais pauperizadas da sociedade serem vítimas do estado penal, os indicadores apresentados expressam que nessa categoria estão as crianças e adolescentes negros(as), logo, esse grupo configura-se como o mais atingido.

Se há na literatura histórica uma ausência de maiores relatos e dados sobre a infância de modo geral, demonstrativo do grau de irrelevância que elas detinham na sociedade na época do Brasil colônia, um desses fatores é apontado por Cunha (2016) “[...] a História por muito tempo relatou os fatos do ponto de vista da população mais forte e dominante, e obviamente a criança não seria o ponto de partida para tais relatos.” (Cunha, 2016, p.51).

Em relação a criança negra Isso se acentua, Góes e Florentino (2010) mencionam sobre a criança cativa e como ela deveria ser tratada segundo o pensamento da época. Os autores têm como exemplo o processo da cana-de-açúcar e o compara com a forma de criação da criança escrava, assim como

a cana-de-açúcar, a mesma deveria ser moída, fervida e cortada, o mesmo deveria se aplicar a criança escrava, segundo a cultura escravocrata.

Discurso de ódio e manifestações racistas nas mídias sociais

Inicialmente, é importante destacar que apenas no Brasil República é que as crianças e adolescentes passam a ser alvos do direito (Lira, 2022), ainda que, regido pelo seu caráter discriminatório. Somente nos anos 1980, fruto dos avanços políticos e sociais ocorridos naquela década, em que se teve com a promulgação da nova Constituição, o reconhecimento dos direitos infantis, regulamentados por meio do Estatuto da Crianças e do adolescente, em que se proclama a abolição da discriminação legal sobre a criança. Sendo os direitos infantis preconizados como universais.

Tal legislação protege a criança e o adolescente de atos de discriminação, inclusive o de raça. Em relação à disseminação de discurso de ódio no *instagram*, *facebook* e *twitter*, nota-se que discurso de ódio e o racismo têm tomado proporções elevadas no âmbito digital, impactando a vida de crianças e adolescentes.

O discurso de ódio se configura como “[...] um ataque direto à dignidade das pessoas é um fator primordial na desumanização das populações direcionadas.” (Roshani, 2020, p.45). Logo, o discurso de ódio possui expressões depreciativas e de aniquilação do outro, a partir de “ideias” que são postas como verdade. Sendo assim, esse fenômeno resulta em ataques às pessoas que não se enquadram em “as verdades” estabelecidas pelo grupo depreciador.

Ao pararmos para analisar alguns casos, onde os insultos e destilação de ódio na internet se apresentam de maneira mais intensa, nota-se que há um direcionamento maior desses ataques às pessoas negras e pardas, ou seja, existe um perfil específico de vítimas de ódio nas redes. Desse modo, tais práticas nos levam a identificar as expressões do racismo na atualidade, e mais precisamente, na internet, onde crianças e jovens também passam a ser vítimas desses ataques.

O racismo na internet é uma maneira de reforçar, a partir dos ideais brancos, a existência de uma hierarquia racial e de controle de um grupo sobre outro, a partir de critérios raciais, bem como, impor as suas próprias visões de mundo sobre os outros. (Trindade, 2020).

A forma como as mídias sociais são controladas, explica-se devido à existência de recursos de inteligência artificial e por algoritmos, o último se configura como “[...] sistematizações de procedimentos encadeados de forma lógica para realizar tarefas em um espaço computacional.” (Silva, 2022, p.60).

Em uma publicação de 2024 na página gov.br, a análise dos Indicadores do Observatório Nacional dos Direitos Humanos, buscou investigar a divulgação de discursos de ódio de 2017 a 2022 na internet, onde identificou-se denúncias na Central da SaferNet nesses cinco anos. O estudo observou que “foram registradas 45,6 mil denúncias de racismo”. Se compararmos esse indicador de denúncias de racismo, com os outros dois maiores indicadores fornecidos na publicação “apologia a crimes contra a vida (76,1 mil)” e “misoginia (74,3 mil no total)”, percebemos que o racismo ocupa o terceiro lugar.

Em relação a casos envolvendo o público infanto-juvenil, com a temática da destilação de ódio na internet, localizamos em uma matéria do G1 (2023), uma menina de 10 anos que, foi vítima de racismo ao publicar uma foto com a legenda “essa pessoa está sendo procurada por roubar toda beleza do mundo”, logo após, a criança começou a receber uma série de comentários racistas, como: “Só nascendo de novo macaca”, “preta” e “macaca”.

A mãe da menina menciona: “Dá um sentimento muito ruim. Ver ela triste, chateada, chorando. Não querendo mais participar do Instagram dela”. Percebe-se o abalo na autoestima de uma criança negra de apenas 10 anos.

Um outro caso de racismo ocorrido em 2017, com a filha dos atores Bruno Gagliasso e Giovanna Ewbank, a filha do casal sofreu ataques racistas de uma brasileira, Day McCarthy, uma influenciadora que mora no Canadá. A influenciadora publicou um vídeo³ no qual ataca Chisomo com ofensas racistas, chamando a menina de “macaca”, e que ela tinha “cabelo horrível, de bico de palha” e “nariz de preto”. Com a decisão do Juiz Leonardo Grandmasson Ferreira Chaves, da 32ª Vara Cível do Rio de Janeiro, a escritora foi condenada por danos morais, pelas ofensas raciais, e terá que pagar R\$180 mil, contando a partir da data das ofensas.

3 Vídeo retirado do instagram, rede social criada em 2010, na qual permite que o usuário possa ver fotos e vídeos das pessoas a quem segue, ou notícias de mídias digitais. No caso em questão, a influenciadora publicou um vídeo com diversos ataques à aparência física da criança negra, causando grande repercussão na mídia.

Uma prática como essa demonstra que, apesar da filha do casal de atores brasileiros não ter rede social na época, uma rede social foi utilizada para a disseminação de discurso racista e de ódio contra ela. Outro ponto, é que os ataques foram proferidos por uma influenciadora, ou seja, uma pessoa com grande alcance de seguidores nas redes, o que poderia vir a agravar ainda mais os ataques à criança.

Outro caso, ocorrido em 2021, trata-se de um adolescente de 15 anos, o mesmo é um cantor e influenciador baiano, Menor Nico, conhecido pela música “amor ou um litrão”, que usou suas redes sociais para denunciar comentários racistas por meio de um vídeo, o adolescente respondeu a comentários como “feio” e “macaco”, manifestando o seu incômodo ao afirmar: “muito ruim ler esses comentários meu povo”, o mesmo ainda completou, falando: “eu só tenho 15 anos e as vezes é pesado ler esses comentários” (Alma preta, 2021).

Outro desdobramento do racismo é o humor racista, ele também é uma forma de atacar grupos específicos. O humor racista pode ser definido como: “uma das formas que pessoas brancas utilizam para referendar o sistema de opressão social que as beneficiam, mas, elas sempre argumentam que, ele é algo benigno.” (Moreira,2019,p.54). Ou seja, o humor racista é uma prática voltada para a opressão.

Um outro caso, também destaque, sobre o racismo recreativo, e divulgado em matéria no G1 Rio de Janeiro, publicada no dia 31/05/2023, trata-se do caso de influenciadoras que publicaram no tik tok vídeos entregando banana, macaco de pelúcia e dinheiro para crianças. O G1 também menciona, a partir de um dos vídeos, uma das influenciadoras perguntar se a criança quer o dinheiro ou um presente, a criança escolhe um presente e quando ele é aberto, encontra uma banana. A intenção é clara: se divertir às custas do constrangimento e mal estar infringindo a criança! “As influenciadoras” se fazem perguntar: “presente ou dinheiro?”, mais uma vez a criança questionada, escolhe o presente, quando abre, se depara com um macaco de pelúcia. O caso das influenciadoras foi divulgado por uma advogada e também denunciado.

Os ataques racistas sofridos por crianças e adolescentes em sociedade, ou no mundo virtual, acarretam em danos às vítimas. Como já vimos nas matérias apresentadas, o discurso de ódio e as piadas racistas corroboram com o desenvolvimento do sentimento de inferioridade, marginalização e depreciação. As “brincadeiras” reforçam de maneira negativa, a consolidação

de estereótipos sobre as pessoas negras, fazendo com que elas passem a se questionar cotidianamente, o qual contribui para a não aceitação das suas características físicas.

Racismo na política brasileira: uma análise sobretudo dos discursos e ações no governo Bolsonaro

Ao analisar a conjuntura social pós-2016 até o fim de 2022, momento que demarca a ascensão da extrema-direita, tanto na política, quanto no âmbito social, dado o fortalecimento dos seus ideais e condutas repressoras e racistas e, conseqüentemente, a disseminação destes na sociedade brasileira, temos um cenário em que há uma vinculação entre o racismo estrutural e a ideologia que se fez denominar em literatura específica, como biopolítica e necropolítica. Tais reflexões e associações a tais termos se fizeram em função das medidas tomadas pelo governo Bolsonaro, sobretudo, no enfrentamento da pandemia, mas, não só.

Durante a vigência do governo Bolsonaro, momento em que se sucedeu também a pandemia da covid-19, foi criada a campanha publicitária “O Brasil não pode parar”. Essa campanha se opunha a tudo o que era recomendado pelas organizações de saúde para proteção contra o vírus, ao pedir que a população voltasse às suas rotinas de trabalho em nome do desenvolvimento econômico do país. Ao analisar o vídeo percebe-se o caráter classista e racista, refletindo o racismo estrutural da sociedade brasileira (Almeida, 2019 apud Sanches, Moisés e Souza, 2020), posto que, embora mencione profissões especializadas, as imagens predominantes retratam trabalhadores informais, majoritariamente negros, indicando um direcionamento estratégico da campanha.

A formação da classe trabalhadora brasileira é marcada por um passado escravocrata, resultando em fragmentação econômica e social. Atualmente, essa classe é profundamente marcada por recortes de raça e gênero, com a população negra ocupando posições de vulnerabilidade e trabalhos precarizados (Sanches, Moisés e Souza, 2020). Mediante isso, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), os pretos compõem 55,8% da população brasileira, destes, 54,9% representam a força de trabalho do país, enquanto 64,2% estão desempregados e 66,1% se encontram em situação de desemprego ou em subocupação (Nitahara, 2019 apud Sanches, Moisés e Souza, 2020).

De acordo com o "Mapeamento do Trabalho Informal no Brasil" (2023), 50,4% dos brasileiros estavam na informalidade no primeiro trimestre de 2022. Entre as faixas etárias, 67,6% dos trabalhadores informais tinham entre 14 e 19 anos, enquanto a maior porcentagem, 69,5%, era composta por pessoas com 60 anos ou mais. Em relação a raça dessa categoria, 53,7% eram pessoas negras, enquanto 46,4% eram brancas. É notório, que na conjuntura de incentivo à volta das atividades laborais em um período pandêmico, as crianças e jovens foram fortemente implicados por tal medida, considerando que o trabalho informal urbano é uma atividade econômica que deixou as pessoas mais suscetíveis à contaminação do vírus dada as condições de trabalho que são impostas, sendo essa, a que mais absorve o público infantojuvenil no país, conforme mostram as estatísticas apresentadas.

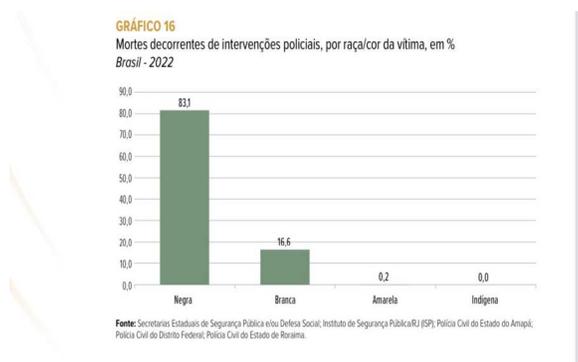
Em 2011, ao participar do programa CQC na Band, o político mostrou-se contra as políticas afirmativas, segundo as suas próprias palavras "Quem usa cota, no meu entender, está assinando embaixo que é incompetente. Eu não entraria num avião pilotado por um cotista. Nem aceitaria ser operado por um médico cotista". Em outra participação na TV Cultura, ainda em 2011, Bolsonaro nega que há uma dívida histórica do Brasil com a população afro-descendente, ele relata: "Que dívida? Eu nunca escravizei ninguém na minha vida" [...] "O negro não é melhor do que eu, e nem eu sou melhor do que o negro." (Carta Capital, 2018).

Além disso, dentre as ações de governo de Bolsonaro, uma delas foi voltada para a facilitação do acesso às armas de fogo e a implementação do chamado "excludente de ilicitude", ou "licença para matar". Tais políticas, segundo o presidente, aspiravam preservar os profissionais de segurança, ao possibilitar para estes, melhores condições para atuar, sem a punição legal, em diversas situações.

Diante disso, segundo o Anuário Brasileiro de Segurança Pública (2023) houve um expressivo crescimento de quase 145% de armas com registro ativo. Outro dado relevante se refere a arma de fogo, como sendo o principal instrumento nas Mortes Violentas Intencionais (MVI), que em 2022, chegou a 76,5%. Além de que, entre os anos de 2021 e 2022, em relação às crianças mortas por arma de fogo os índices já alarmantes de 50%, aumentaram para 55,8%. Ademais, os dados do Anuário de Segurança Pública (2022), referente a letalidade policial, mostram que no ano de 2021, 8,7% das vítimas

mortas por ações policiais tinham idade entre 12 e 17 anos, já a faixa etária de 18 a 24 anos, correspondeu ao percentual de 43,6% das mortes, representando a maior taxa comparada às demais faixas etárias. Dentre essas, segundo dados do Anuário Brasileiro de Segurança Pública (2023), conforme mostra o gráfico abaixo, em 2022, 83,1% das vítimas de intervenções policiais eram pessoas pretas.

Gráfico 3. Mortes decorrentes de intervenções policiais, por raça/cor da vítima, em %, *Brasil - 2022.*



Além disso, durante o seu mandato, o então presidente enfatizou o seu apoio ao trabalho infantil. Em 2020, durante uma live realizada em suas redes sociais, Jair Bolsonaro profere: "Deixa o moleque trabalhar, poxa. Eu trabalhei, outro dia eu falei que aprendi a dirigir com 12 anos de idade". Ao incentivar o trabalho infantil, o ex-presidente além de estar em contramão com aquilo estabelecido no Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), ele também negligencia as particularidades raciais, as quais se dão o trabalho de menores de idade no Brasil, considerando que, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no ano de 2016, dentre as 2,4 milhões de crianças e adolescentes, entre 5 a 17 anos, que estão trabalhando no país, 62,2% são adolescentes pretos e pardos (Martucci,2020). Tais falas só vem a reforçar a tão desafiadora cultura de aceitação que promove e legitima a exploração do trabalho infantil, essa mazela social que causam danos físicos e sociais a milhares de crianças e adolescentes de nosso país.

Em suma, o governo Bolsonaro atuou com base em uma ideologia conservadora e altamente racista, a qual criminalizou as camadas mais pobres

da sociedade, especialmente o público negro e infantojuvenil, destinando a esses, apenas a escolha entre o trabalho precoce, a criminalidade ou a morte (Guedes et al, 2022).

CONCLUSÕES

Ao analisarmos os elementos constituintes da particularidade brasileira, notamos que a população negra é cruelmente atingida pelo racismo estrutural, institucional, interpessoal e recreativo. Observa-se que da época colonial até a contemporaneidade, são perceptíveis as marcas que foram deixadas, em especial, sobre as crianças e adolescentes negros/as do país, que se acirram no atual contexto de recrudescimento do neoliberalismo e conservadorismo e das discriminações deste decorrente, que tem nos discursos de ódio nas mídias sociais e nos discursos políticos uma significativa expressão.

Os altos índices de denúncias de racismo e as matérias de casos reais sobre discursos de ódio e racistas nas redes sociais, comprovam que, apesar de serem violações em um ambiente virtual, os danos à vida de crianças de adolescentes negros(as) são reais, a tristeza, o constrangimento, e até mesmo a humanidade dessas pessoas são postas a prova.

Além de que, a problemática analisada, em que se faz associar a criminalização da pobreza e o racismo estrutural, fazem-se presentes nos discursos políticos e nas ações de governo, condicionando uma conjuntura que perpetua a flagelação sobretudo do público infantojuvenil preto e periférico.

Devido a isso, As/os Assistentes Sociais devem seguir intensificando a luta antirracista. Isso deve ocorrer nos espaços sócio ocupacionais, conferências, estudos e intervenções. Ademais, precisamos que hajam formações para Assistentes Sociais voltadas para uma infância e adolescência antirracista. Pois, só assim, o máximo de elementos constituintes das particularidades infantojuvenis do Brasil, estarão no centro das nossas discussões.

Apesar dos avanços políticos e sociais, ainda há muito a se fazer. Se de modo geral, a luta antirracista ainda precisa de maiores avanços, tratando-se da área infantojuvenil a intensificação deve ser ainda maior.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Silvio. **Racismo estrutural**. Pólem Produção Editorial LTDA, 2019.

ASSIS, Eliane Santos de. A fundamental radicalização e racialização da questão social para um projeto profissional antirracista no serviço social. 2022. Tese (Doutorado em Serviço Social) - Programa de Estudos Pós-Graduados em Serviço Social da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2022.

ANDRADE , P. da S.; LIRA, T. S.V. **Neoliberalismo e criminalização da pobreza no Brasil**. *Neoliberalismo e criminalização da pobreza: a (des)proteção social à infância e adolescência no Brasil*. Campina Grande/PB: eduepb. p.15-42. 2023.

ANDRADE, P. da S.; LIRA, T. S. V. *Neoliberalismo e Criminalização da pobreza no Brasil*. **Revista Serviço Social em Perspectiva**. Montes Claros, V. 6, N. 1, Jan/ Jun, 2022. Disponível em: Vista do NEOLIBERALISMO E CRIMINALIZAÇÃO DA POBREZA NO BRASIL (unimontes.br) Acesso em: 15 de fev. 2024

ANDRADE, Rosana Soares Pinheiro. A subordinação de raça no processo de formação da classe trabalhadora brasileira. **Revista Fim do Mundo**, n. 4, p. 155-175, 2021. https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=A+-subordina%C3%A7%C3%A3o+de+ra%C3%A7a+no+processo+de+forma%-C3%A7%C3%A3o+da+classe+trabalhadora+brasileira++Rosana+Soares+Pinheiro+Andrade1&btnG=

ANUÁRIO BRASILEIRO DE SEGURANÇA PÚBLICA. *Letalidade policial cai mas mortalidade de negros se acentua em 2021*. 2022. Disponível em: 05-anuario-2022-letalidade-policial-cai-mas-mortalidade-de-negros-se-acentua-em-2021.pdf (forumseguranca.org.br). Acesso em:20 de mai. de 2023.

ANUÁRIO BRASILEIRO DE SEGURANÇA PÚBLICA. 2023. Disponível em:<https://apidspace.forumseguranca.org.br/server/api/core/bitstreams/b8f1896e-8bd9-4809-a9ee-85b82245dcf2/content>. Acesso em: 20 jul.2024.

BOLSONARO EM 25 FRASES POLÊMICAS. Carta Capital [S.I.]. 29 de out 2018. Disponível em: Bolsonaro em 25 frases polêmicas – CartaCapital. Acesso em: 19 de fev. 2024.

BRASIL. Estatuto da Criança e do Adolescente: Lei federal nº 8069, de 13 de julho de 1990. Rio de Janeiro: Imprensa Oficial, 2002. BRASIL.

BRASIL. **Ministério dos Direitos Humanos e da Cidadania**. Incitação à violência contra a vida na internet lidera violações de direitos humanos com mais de 76 mil casos em cinco anos, aponta ObservaDH. Brasília. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mdh/pt-br/assuntos/noticias/2024/janeiro/incitacao-a-violencia-contra-a-vida-na-internet-lidera-violacoes-de-direitos-humanos-com-mais-de-76-mil-casos-em-cinco-anos-aponta-observadh>

BOECKEL, Cristina e Rafael Nascimento. Influenciadoras que entregaram banana e macaco de pelúcia para crianças negras serão investigadas pela polícia do RJ. G1 Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 31/05/2023. Disponível Em: <https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2023/05/31/influenciadoras-que-entregaram-banana-e-macaco-de-pelucia-para-criancas-negras-serao-investigadas-pela-policia-do-rj.ghtml>

Cantor e influencer baiano é alvo de racismo na internet: “Só tenho 15 anos”. **Redação alma preta**. 2021. Disponível em: <https://almapreta.com.br/sessao/cotidiano/cantor-e-influenciador-baiano-e-alvo-de-racismo-na-internet-so-tenho-15-anos/>

CUNHA, Ione da Silva. A evolução das políticas de atendimento à infância no Brasil: entre concessões e o reconhecimento de direitos. **Revista de Estudos Aplicados em Educação**. v.1, n.2, agosto/dezembro, 2016. Disponível em: https://seer.uscs.edu.br/index.php/revista_estudos_aplicados/article/view/4323

DA SILVA ANDRADE, P.; EZEQUIEL BEZERRA, M. C.; DE MELO FERREIRA, J. . SUASSUNA VAZ LIRA, T. Criminalização da pobreza e política de atendimento às crianças e adolescentes no Brasil: uma reflexão necessária. **Emancipação**, Ponta Grossa - PR, Brasil., v. 22, p. 1–21, 2022. DOI: 10.5212/

Emancipacao.v.22.2216532.001. Disponível em: <https://revistas.uepg.br/index.php/emancipacao/article/view/16532>

DE OLIVEIRA GUEDES, Italo et al. Balanço crítico de um triste tempo pandêmico para a infância e juventude brasileira. **InSURgência**: revista de direitos e movimentos sociais, v. 8, n. 2, p. 325-344, 2022.

FAGUNDES, Gustavo. Superexploração e racismo no Brasil: diálogos e questões. Curitiba: Editora Appris, 2022.

Fundação Abrinq. Cenário da Infância e Adolescência no Brasil, 1ª edição, 2023. Disponível em: <https://fadc.org.br/sites/default/files/2023-05/Cenario-da-infancia-2023.pdf> Cenário da Infância e Adolescência no Brasil 2023

GÓES, José Roberto de; FLORENTINO, Manolo. **História das crianças no Brasil**. in: DEL PRIORE, Mary. (org.). Editora Contexto, 2015. Disponível em: História das crianças no Brasil - Mary Del Priore - Google Livros.

GUIMARÃES, Antonio Sérgio Alfredo. A questão racial na política brasileira (os últimos quinze anos). *Tempo social*, v. 13, p. 121-142, 2001.

LEÃO, Luan. Influencer é condenada por ofensas racistas a filha de Giovanna Ewbank e Bruno Gagliasso. CNN Brasil. São Paulo. 07 de fev. 2024. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/influencer-e-condenada-por-ofensas-racistas-a-filha-de-giovanna-ewbank-e-bruno-gagliasso/>

LIRA, Terçália Suassuna Vaz. **A (des)proteção social à infância e adolescência no Brasil**: o golpe de 2016 e suas implicações. Campina Grande- PB: EDUEPB, 2022.

MAPEAMENTO DO TRABALHO INFORMAL NO BRASIL. São Paulo: Fundo Brasil, 2023. Disponível em: <https://www.fundobrasil.org.br/wp-content/uploads/2023/01/mapeamento-trabalho-informal-corte1-1.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2024.

MARTUCCI, Mariana. *"Deixa a molecada trabalhar", diz Bolsonaro ao defender trabalho infantil*. Exame. [S.I]. 10 de set 2020. Disponível em: "Deixa a molecada trabalhar", diz Bolsonaro ao defender trabalho infantil | Exame. Acesso em: 16 de fev. 2024.

MOREIRA, Adilson. **Racismo recreativo**. São Paulo; Sueli Carneiro; Pólen, 2019.

ROSHANI, Niousha. Discurso de ódio e ativismo digital antirracismo de jovens afrodescendentes no Brasil e Colômbia. **Comunidades, Algoritmos e ativismos digitais: Olhares afrodiasporicos**. In: SILVA, Tarcízio (org.). 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Fernanda-Carrera-2/publication/341767578_Racismo_e_sexismo_em_bancos_de_imagens_digitais_analise_de_resultados_de_busca_e_atribuicao_de_relevancia_na_dimensao_financeiraprofissional/links/5ed2db3e458515294521df0e/Racismo-e-sexismo-em-bancos-de-imagens-digitais-analise-de-resultados-de-busca-e-atribuicao-de-relevancia-na-dimensao-financeira-profissional.pdf#page=26.

SANCHES, Julio Cesar; MOISÉS, Raika Julie; DA COSTA SOUZA, Rhayller Peixoto. "O Brasil não pode parar": racismo e desigualdade social na campanha publicitária do governo Bolsonaro. **Revista Brasileira de História da Mídia**, v. 9, n. 2, 2020.

SILVA, Tarcízio. **Racismo algorítmico: inteligência artificial e discriminação nas redes digitais**. São Paulo: Edições Sesc São Paulo, 2022. Disponível em: <https://assets.pubpub.org/eylph50q/51661883758444.pdf>.

SOUZA, Cristine, L.S. A indissociabilidade entre racismo e superexploração da força de trabalho no capitalismo dependente. *Serv. Soc. Soc.*, São Paulo, v. 146(1), p. 16-35, 2023.

SOUZA, Pedro Rodrigo. A questão racial no trabalhismo varguista: apontamentos para compreensão da integração do negro no trabalho. **Sociologias Plurais**, v. 9, n. 1, 2023.

TOMMASELLI, Guilherme Costa Garcia. Necropolítica, racismo e governo Bolsonaro. **Caderno Prudentino de Geografia**, v. 4, n. 42, p. 179-199, 2020.

TORRES, Livia. Menina de 10 anos é chamada de 'macaca' na internet e mãe registra queixa na delegacia. **G1**. 2023. Disponível em: <https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2023/01/12/menina-de-10-anos-e-chamada-de-macaca-na-internet-e-mae-registra-queixa-na-delegacia.ghtml>

TRINDADE, Luiz Valério P. . Mídias sociais e a naturalização de discursos racistas no Brasil. **Comunidades, Algoritmos e ativismos digitais: Olhares afrodiasporicos**. In: SILVA, Tarcízio (org.). 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Fernanda-Carrera-2/publication/341767578_Racismo_e_sexismo_em_bancos_de_imagens_digitais_analise_de_resultados_de_busca_e_atribuicao_de_relevancia_na_dimensao_financeiraprofissional/links/5ed2db3e458515294521df0e/Racismo-e-sexismo-em-bancos-de-imagens-digitais-analise-de-resultados-de-busca-e-atribuicao-de-relevancia-na-dimensao-financeira-profissional.pdf#page=26.

EFEITOS ECONÔMICOS, SOCIAIS, CULTURAIS E PSICOLÓGICOS SOBRE OS DESLOCADOS AMBIENTAIS DE MACEIÓ, AL (2018-2023): O CASO BRASKEM

Laura Beatriz Torres Montenegro¹

Andrea Maria Calazans Pacheco Pacífico²

Os deslocados internos por alteração ambiental são definidos nos princípios orientadores da ONU sobre deslocamento interno (1998). Embora o Brasil não possua normas e políticas públicas para protegê-los, o país registra um grande número de deslocados ambientais devido a enchentes, secas, deslizamentos, incêndios e desastres antrópicos, como o afundamento de cinco bairros em Maceió, causado pela extração de sal-gema pela empresa petroquímica Braskem. Este artigo examina as consequências econômicas, sociais, culturais e psicológicas desse desastre para os deslocados, a sociedade e o governo, buscando caracterizá-los como deslocados internos ambientais, garantindo visibilidade e responsabilizando o governo brasileiro. O problema da pesquisa é o que segue: Até que ponto os deslocados ambientais de Maceió podem ser considerados deslocados internos, de forma a responsabilizar o governo brasileiro por sua proteção em nível internacional? A pesquisa, quali-quantitativa e explicativa, utilizou método indutivo, fontes bibliográficas, levantamento de dados, estudo de caso e entrevistas, sendo aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UEPB.

Palavras-chave: Subsidência do Solo; Desastre; Consequências; Maceió; Braskem

1 Aluna do curso de Relações Internacionais e membro do Núcleo de Estudo e Pesquisa sobre Deslocados Ambientais (NEPDA). E-mail: laura.montenegro@aluno.uepb.edu.br

2 Centro de Ciências Biológicas e Sociais Aplicadas (CCBSA) – Campus V. E-mail: apacifico@servidor.uepb.edu.br. Coordenadora do Núcleo de Estudo e Pesquisa sobre Deslocados Ambientais (NEPDA)

INTRODUÇÃO

A capital do Estado de Alagoas, Maceió, é palco do maior desastre socio-ambiental contínuo do mundo, segundo Prates et. al (2024). Atualmente, a cidade tem colhido os frutos da inconsequente e ambiciosa extração de sal-gema para a produção de materiais a base de petroquímicos, que gerou a exposição visível de um desgaste na estabilidade do solo, gerando afundamento de pelo menos cinco bairros afetados, como relata Silva (2022). O solo afunda, em um fenômeno chamado de subsidência, atingindo construções por meio de fissuras provenientes do solo deficiente. (Manhas, 2022)

Para além dos impactos físicos, há também rupturas nas dinâmicas sociais de todos aqueles que vivem nas regiões afetadas, interrompendo o funcionamento ordinário da sociedade e causando o urgente deslocamento, como relata Melo et. al (2023), fenômeno que é uma realidade crescente não somente em nível de Brasil. O desastre, causado por situações ligadas às causas ambientais, gera necessidade da realocação dos afetados e traz consigo consequências diversas, como de cunho econômico, social, cultural e psicológico aos deslocados.

Neste sentido, as autoras utilizam os Princípios Orientadores relativos aos Deslocados Internos (1998) para definir os afetados do desastre como deslocados internos, ou seja, pessoas ou grupo de pessoas forçadas a fugir, abandonando seus lares, devido a diversas situações externas, como calamidades humanas ou naturais, embora não ultrapassem a fronteira de seus países de origem.

Os efeitos econômicos do desastre na vida das pessoas afetadas, por exemplo, não diz respeito somente à perda de propriedade, mas também às consequências econômicas enfrentadas pelo comércio local, perpassando pela economia regional e afetando todo o funcionamento de uma comunidade, pois o deslocamento acaba por afetar todas as esferas desse local, que precisou ser abandonado, dissolvendo laços comunitários que acabam por afetar a noção de identidade dessas pessoas deslocadas, pois comprometeram também aspectos societários e culturais vigentes naquela região. Assim, as causas e as consequências desse desastre são aqui descritas e avaliadas.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi avançada, com investigações *in loco* e análises teóricas sobre desastres e deslocamento interno ambiental, além de ser quali-quantitativa, para reconhecer padrões e transformações sociais. Houve pesquisas de campo na cidade de Maceió, entrevista a deslocados, autoridades e representante da empresa responsável pela extração de sal-gema (qual seja, Braskem), cruciais para entender o desastre e as medidas tomadas para mitigar seus efeitos, com análise de famílias deslocadas e das consequências econômicas, sociais, culturais e ambientais decorrentes do caso. A pesquisa também se caracteriza como explicativa, demonstrando a natureza do desastre e seus impactos.

O método de abordagem foi o indutivo, partindo da premissa de que os deslocados do desastre em Maceió são deslocados internos ambientais e culminando nas consequências do desastre, de forma que soluções vistas em outros casos possam ser implementadas e replicadas na localidade. Ainda, houve exame das causas e consequências do afundamento dos bairros, analisando leis, políticas públicas e decisões tomadas.

O estudo se fundamentou na pluralidade de materiais, com fontes diversas e uma fundamentação abrangente, para que o entendimento sobre o desastre que causou o afundamento dos bairros em Maceió fosse eficaz. Nesse sentido, os materiais utilizados incluem documentos jurídicos, como termos de acordos entre as partes, legislações com normas e regulamentações; artigos científicos, publicações acadêmicas e livros acerca do tema; análise de conteúdo midiático, com jornais e reportagens locais e nacionais, permitindo avaliar a percepção pública do caso; e entrevistas e depoimentos coletadas *in loco*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os impactos da extração de sal-gema em Maceió exemplificam a complexidade dos desastres socioambientais e sua interconexão com fatores naturais e antrópicos. De acordo com Kobiyama et al. (2006), desastres são eventos adversos que afetam ecossistemas vulneráveis, resultando em danos

humanos, materiais e ambientais. No caso de Maceió, a exploração mineral inadequada culminou na desestabilização do solo, gerando deslocamentos internos ambientais.

De acordo com a Defesa Civil do Brasil (2022), os desastres naturais, que acontecem alheios à ação humana, e os tecnológicos, provocados intencionalmente, são divididos e classificados em grupos e subgrupos, a partir da Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (Cobrade), sendo os tecnológicos, classificados por ocorrências decorrentes de substâncias radioativas, produtos perigosos, incêndios urbanos e obras civis, como no caso da exploração inadequada de minérios, foco da presente pesquisa.

Desde a década de 1970, ocorrem retiradas de sal-gema do solo da região metropolitana de Maceió, pela empresa Braskem S.A. (já chamada de Salgema e de Trikem). Esta prática de exploração de minerais é um exemplo de como sua obra-prima amplifica a gama de produtos disponíveis no mercado, sejam metais, combustíveis nucleares ou medicamentos, que são igualmente importantes e variados como os produtos de origem animal. A extração de sal-gema se encontra nessa lógica comercial de atividades para a produção de soda cáustica e fonte de cloro para a produção de tubos de PVC (Rodrigues, 2024), como utilizado pela petroquímica Braskem.

As atividades desta empresa resultaram em processos geológicos adversos, como a halocinese, que se caracteriza como um fenômeno de movimentação do sal, que gerou a subsidência do solo, segundo o relatório do Serviço Geológico Brasileiro, de 2019. Estes resultados foram diagnosticados no Relatório Síntese dos Resultados nº1, realizado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM, 2019).

Nesse sentido, para mitigar os efeitos do desastre à população, foi assinado o Termo de Acordo para apoio na Desocupação das Áreas de Risco (2019), entre Ministério Público Estadual, Defensoria Pública do Estado de Alagoas, Ministério Público Federal, Defensoria Pública da União e Braskem S.A. No documento, a mineradora se propõe a recondicionar a forma de moradia das vítimas das regiões afetadas. No mesmo ano, moradores, que optaram por assinar o termo de acordo, dos cinco bairros afetados (Pinheiro, Bebedouro, Bom Parto, Mutange e Farol), foram incluídos no Programa de Compensação Financeira e Apoio à Realocação (2019), iniciado em concordância com

empresa Braskem, que contemplava auxílios-aluguel, mudança e pagamento de danos materiais por indivíduo afetado e morais por residências.

Segundo a cláusula 55 do Termo (2019), esse acordo não gera obrigações para os cidadãos que discordam das propostas da Braskem, ficando livres para adotar medidas que acreditem ser cabíveis. Embora a população pudesse adotar outros meios, na prática acabam enfrentando dificuldades, como a falta de recursos financeiros ou apoio jurídico limitado, que os colocam em uma situação de necessidade para receber a indenização e acabam por aceitá-las, sem que o valor fosse justo. A ex-moradora do bairro do Pinheiro, Fátima (2023), relata em entrevista: “A minha cunhada também aceitou logo para poder cuidar um pouco dela, né? [Familiar que adoeceu] Sem dinheiro. Ela não teve o que fazer”

Esse Termo (2019) também criou o Comitê de Acompanhamento Técnico das Áreas de Risco, formado por membros da Defesa Civil Municipal, da Defesa Civil Nacional e da Braskem, responsáveis também por acompanhar o entorno do mapa de risco (MPE et al, 2020).

Em junho de 2020, a Defesa Civil Nacional e a CPRM (2020) elaboraram um novo Mapa de Setorização, a fim de atualizar e ampliar a área de realocação em todos os setores, que, posteriormente, geraram processos de isolamento social causado pelo "ilhamento" de comunidades, conforme descrito por Dantas (2021), como no caso da comunidade do Flexal, do bairro de Bebedouro, que limitou a população atingida à acesso a serviços básicos, visto que bairros em processo de desocupação estariam em seu entorno.

Para lidar com as consequências da saúde mental e psicológica dos deslocados internos do desastre, em maio de 2021, a Prefeitura de Maceió inaugurou uma central de atendimento a moradores de bairros afetados pela mineradora, o Centro de Acolhimento e Triage (CAT) do Pinheiro. O Centro surge como um ponto de apoio psicossocial para a população realocada dos bairros afetados pelo desastre.

No Podcast “O Assunto” (2023), uma pessoa afetada deslocada expõe que “a rachadura não foi só nos imóveis, foi em nós, na alma”. Este é um dos diversos relatos de quem vive constantemente com a dor da perda de imóveis, memórias e vivências.

O Guia Prático de Saúde Mental em Situações de Desastre (OPAS, 2006) afirma que durante desastres as vítimas são surpreendidas de forma brusca

com a realidade. O sistema nervoso se altera e afeta as respostas imunológicas, indo do medo paralisante à agitação desordenada, com dor extrema física e emocional à ausência de dor, ocasionando ansiedade e sensações emocionais como tristeza e irritabilidade. Estas dores são geralmente intensificadas pelas perdas materiais e pessoais, no meio de uma readaptação da realidade, acentuando o sofrimento emocional e psíquico.

Os efeitos sobre a saúde mental podem ser imediatos ou prolongados à medida da ausência de resoluções e incertezas do futuro, visto que é um desastre que está em curso (Prates et al, 2023), ou seja, não houve uma solução efetiva e o solo continua em subsidência, provocando uma incidência na preocupação desses deslocados internos.

A região afetada é localidade de importantes hospitais da cidade, como o único hospital psiquiátrico da rede pública do Estado, Hospital Portugal Ramalho, que acabou por ficar isolado, intensificando a instabilidade de seus pacientes, que vivem à mercê de uma realocação, que deverá ser feita com recursos da indenização da Braskem ao governo estadual, para o bairro do Jaraguá, segundo Malta (2024).

Assim como o desastre, o luto pela perda das famílias, seja nos bens materiais ou mesmo no intangível, como a história de vida, as relações e a sensação de paz, continua em curso. A psicóloga alagoana Natasha Taques (2023) pontua que todo o cenário pode gerar gatilhos para estresse pós-traumático (PTSD), ansiedade, crises de pânico e diversas outras patologias psíquicas associadas ao estresse excessivo, variando de vítima a vítima.

Os atendimentos realizados pela psicóloga do CAT (2023) às pessoas deslocadas pelo desastre da Braskem mostraram uma grande quantidade afetados com sintomas de transtorno do estresse pós-traumático, conforme o gráfico 1 abaixo. No gráfico, é também possível visualizar a semelhança relatada nos sintomas, como o ponto 5, em que pessoas deslocadas evitam estimular lembranças do ocorrido, para que estímulos ansiosos não sejam gerados, pois, por meio de gatilhos de memória, cenas traumáticas anteriores subitamente retornam do fundo da consciência e afrontam, como relata Souza, Frank e Huf (2020).

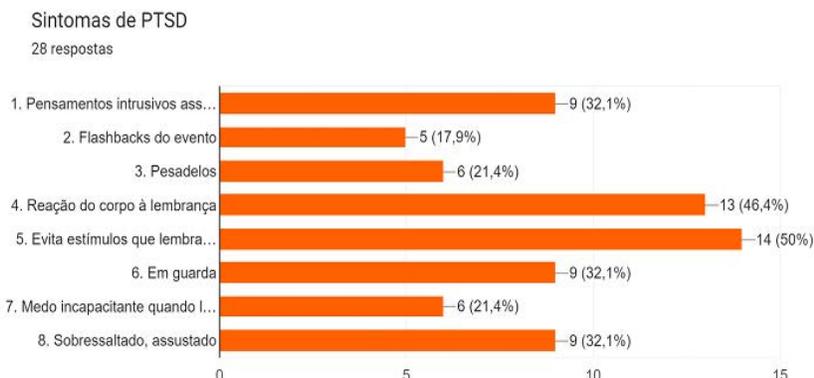


Gráfico 1. Sintomas de Transtorno de Estresse pós-traumático. **Fonte:** CAT (2022).

Apesar de não haver nenhum levantamento efetivo, seja governamental ou acadêmico, suicídios foram relatados por antigos moradores, como apresenta a integrante do Movimento Unificado das Vítimas da Braskem (MUVB), Neirevane Nunes (2023). Segundo ela, a ex-moradora do bairro do Bebedouro, em 2023, cerca de 13 pessoas tiraram suas próprias vidas após o surgimento de rachaduras, algumas delas encontradas mortas em seus antigos imóveis. Esse fenômeno evidencia a profundidade do impacto psicológico causado pela perda de lares e pelo colapso de laços familiares e das comunidades.

Residências que abrigaram várias gerações, que além de imóveis foram também depositárias de memórias, tradições e histórias de vida, como símbolo de continuidade e pertencimento, foram perdidas, resultando em traumas coletivos e na fragmentação de redes de apoio essenciais. Esse colapso não apenas desestabilizou famílias em termos patrimoniais e materiais, mas também quebrou a continuidade cultural e afetiva, deixando cicatrizes psicológicas profundas em todos os envolvidos.

A ex-moradora Gardênia Nascimento (2023) evidencia essa quebra quando fala o que segue: “Eu cheguei na barriga da minha mãe para morar lá, então tive toda minha vida de infância, juventude, adolescência e adulta no Pinheiro. É importante dizer isso porque aprofunda mais o sentir quando se é expulso de lá”. Assim, ela mostra como a própria continuidade pessoal no bairro acabou por ser afundada, junto com os imóveis.

O desaparecimento de patrimônios, assim como a destruição do que envolve uma sociedade, provoca a perda de identidade com o local, restando somente memórias à sua população. A Figura 2 abaixo é uma demonstração de como gerações de uma mesma família, que desfrutaram do espaço do imóvel durante muitas décadas, não conseguirão mais vivenciá-lo e perpetuá-lo para os próximos familiares, restando apenas lembranças do local.

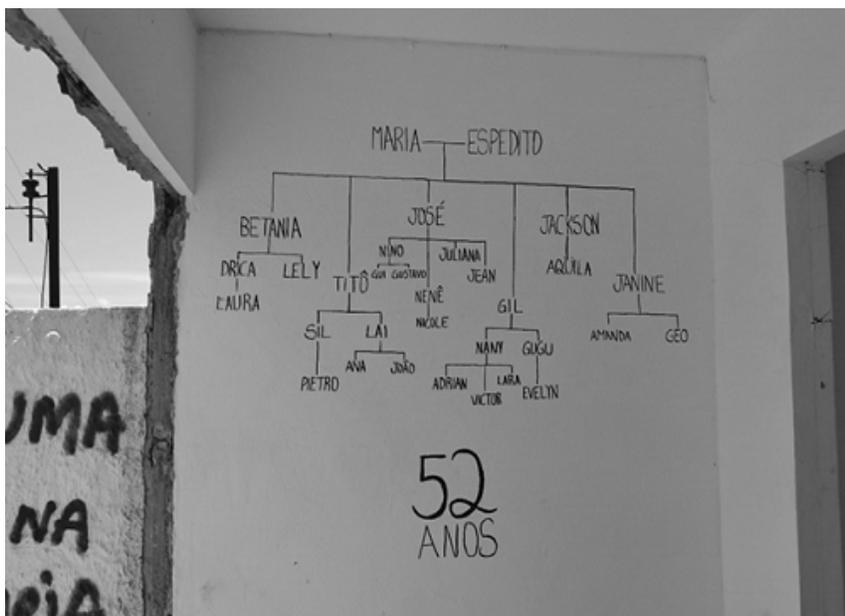


Figura 1. Árvore genealógica em casa desocupada. Fonte: Júlia Bulhões (2020).

Segundo Cunha (2013), a memória não é individual, mas sim uma construção social do espaço em que grupos pertencentes ao cenário desenvolvem. Logo, uma população não concentrada em uma região específica terá maiores dificuldades para manter memórias e recordações vivas. Visto que a fragmentação das comunidades resulta na dispersão de redes sociais que eram essenciais para apoio mútuo e coesão social. A convivência em um mesmo espaço geográfico permitia o fortalecimento de laços de solidariedade e a manutenção de uma identidade coletiva que se expressava através de práticas culturais compartilhadas.

Com o deslocamento forçado, redes são destruídas, dificultando a preservação de tradições e a transmissão de conhecimentos culturais entre gerações. As famílias realocadas não perderam apenas seus patrimônios, mas toda uma infraestrutura de lazer, comércio, educação e saúde que usufruíam na região em que viviam, precisando criar novos laços de vizinhança em um novo território.

Em 2020, o artista alagoano e ex-morador do bairro do Pinheiro, Paulo Accioly, criou o projeto “A gente foi feliz aqui”, que teve como objetivo colar imagens de famílias que habitavam as regiões atingidas em frente a suas residências, para posteriormente realizar filmagens derrubando os muros, com o intuito de tocar sentimentalmente pessoas que não conheciam o caso. Este é um exemplo claro do uso da arte como instrumento de resistência e denúncia durante momentos de crise. A Figura 3 abaixo demonstra a lembrança e os tempos verbais do local que foram brutalmente arrancados das vítimas.



Figura 2. Colagem de criança que precisou desocupar sua residência. Fonte: Instagram do coletivo “A gente foi feliz aqui”, 2020.

Quando se pensa em um tecido social, a questão cultural é de extrema importância, pois por meio dela que se é estabelecido o sentimento identitário, como demonstra Pereira e Pereira (2013), seja em instituições

familiares, lugares públicos de lazer ou mesmo de cunho religioso. O Centro de Treinamento Gustavo Paiva, pertencente ao Centro Sportivo Alagoano (CSA), time de futebol tradicional do Estado de Alagoas, localizado no bairro do Mutange, em Maceió, foi significativamente impactado pelo caso, conforme Santos (2024). Este campo de treinamento não era apenas um local de prática esportiva, mas também um símbolo de desenvolvimento social e comunitário, desempenhando um papel crucial na formação de jovens atletas e na promoção do esporte na região.

Duas importantes igrejas do bairro do Pinheiro, referências no contexto cultural e do próprio desastre, a Igreja Matriz do Menino Jesus de Praga e a Igreja Batista do Pinheiro, foram responsáveis pela criação de uma comunidade religiosa fortemente estruturada durante décadas. A ex-moradora Gardênia Nascimento (2023) assim se pronuncia sobre como o desastre afetou a memória religiosa das pessoas forçadas ao deslocamento: “Então a igreja que eu frequentava até a minha adolescência, lá foi onde eu fiz minha primeira comunhão, onde eu me casei, onde eu fiz a missa de sétimo dia da minha mãe, enfim, existe uma relação muito estreita também religiosa.”, referindo-se à Igreja Católica do Bairro. Seu fechamento representou mais um impacto significativo na vida dos moradores.

Os impactos econômicos e sociais do desastre também são amplamente evidentes, refletindo-se em múltiplas esferas da sociedade. Com as desocupações dos bairros e suas adjacências, que perderam consideravelmente seu valor imobiliário, a procura por imóveis na cidade aumentou exponencialmente, chegando a cerca de 20% (vinte por cento), segundo Carvalho (2020). Ou seja, a bolha imobiliária na cidade de Maceió foi, em grande parte, causada pelo desastre da Braskem, que resultou nos deslocados internos buscando residência em outras regiões da cidade.

A realocação compulsória não apenas desestruturou comunidades inteiras, mas também intensificou problemas de saúde pública, como o aumento de vetores de doenças devido a imóveis abandonados e áreas degradadas, segundo Verde e Rodrigues (2024). A estratégia adotada pela Braskem, por meio do Programa de Compensação Financeira e Apoio à Realocação (PCF), buscou mitigar os danos, oferecendo auxílio para mudanças e aluguéis temporários. No entanto, essa abordagem não foi suficiente para reparar

os impactos psicossociais e financeiros vivenciados pelos deslocados, como retratado nas consequências do desastre.

A diferença socioeconômica entre os moradores dos bairros afetados também influenciou a forma como o desastre foi enfrentado. Como demonstra Pronzato (2021) no seu documentário, relatos indicam que moradores de regiões como Bom Parto e Bebedouro, comunidades periféricas afetadas, passaram a depender de atividades informais, como coleta e revenda de materiais de construção de casas abandonadas, evidenciando a precarização de condições de vida a que foram submetidos.

O impacto econômico também foi expressivo no mercado de trabalho e na mobilidade urbana. Com a interdição de ferrovias do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT), que tinham bairros afetados como rota, reduziu-se de 19 mil passageiros para 3 mil a cada uma hora e meia, segundo Pronzato (2021). No setor imobiliário, a desvalorização dos bairros afetados e o deslocamento em massa dos afetados resultaram em uma elevação significativa dos preços dos imóveis em outras regiões de Maceió. O preço do metro quadrado aumentou em cerca de 20%, segundo Carvalho (2021), gerando um fenômeno especulativo impulsionado pelo sofrimento das vítimas.

Os comerciantes locais também foram severamente afetados. A falta de reconhecimento dos danos morais e financeiros sofridos pelos empresários na negociação com a Braskem gerou insatisfação e mobilização. A criação da Associação dos Empresários do Bairro do Pinheiro representa uma tentativa de pleitear direitos, para escutarem as reivindicações solicitadas e obterem voz, embora condições impostas nos Termos de Acordo tenham forçado muitos empreendedores a aceitarem indenizações abaixo das perdas reais, por necessidade, como apresenta o fundador, Alexandre (2023).

O desastre também provocou o surgimento de movimentos sociais, como o SOS Pinheiro e o Movimento Unificado das Vítimas da Braskem, que atuam na reivindicação de compensações justas e na exigência de maior transparência nas ações da empresa e do poder público. Estas mobilizações demonstram a luta da população afetada por justiça e responsabilização.

Portanto, as consequências do desastre foram diversas, abrangendo aspectos econômicos, sociais e psicológicos, demonstrando a complexidade e a profundidade dos impactos na população deslocada. Este caso expõe não apenas a fragilidade das medidas emergenciais adotadas, mas também a

urgência de mecanismos que garantam a dignidade e os direitos humanos das populações atingidas.

CONCLUSÕES

As medidas tomadas para assistir às pessoas deslocadas, a exemplo do aluguel social, evidenciaram uma reparação não integral a eles. Embora a questão financeira tenha sido atendida positivamente por algumas famílias, é somente um componente de toda uma vida familiar, social e profissional que foi prejudicada. Deve-se fornecer às pessoas deslocadas uma realidade igual ou melhor à que viviam, em compensação ao que foi passado, mas a realidade é que se tornou pior.

Diante da amplitude do desastre, evidencia-se a necessidade de legislação mais rigorosa e políticas públicas eficazes para prevenir e mitigar os impactos de desastres ambientais causados por grandes corporações.

Sobretudo, é dever do Estado garantir que pessoas deslocadas internas, seja por causas naturais ou tecnológicos, tenham seus direitos assegurados e assumir responsabilidade ambiental, prevenindo possíveis desastres que possam ocorrer.

No cenário internacional, conforme aponta Pacífico (2012), é necessário estabelecer um regime internacional para relacionar pessoas deslocadas e meio ambiente, com a intenção de preencher a lacuna existente no atual sistema de proteção às pessoas refugiadas, que não contempla deslocados internos ambientais, permitindo que seus países de origem o mantenham em situação vulnerável.

Em suma, a superação dos desafios decorrentes do afundamento dos bairros em Maceió requer uma abordagem integrada e multifacetada, que relacione justiça social, participação de pessoas deslocadas, desenvolvimento econômico sustentável e rigor ambiental.

REFERÊNCIAS

ACCIOLY, P. **A gente foi feliz aqui**. Instagram: @agentefoifelizaqui. -<https://www.instagram.com/agentefoifelizaqui/>.

ALEXANDRE. **Entrevista concedida especialmente para a pesquisa**, no dia 3 de janeiro de 2023, no escritório do entrevistado, no bairro do Farol, em Maceió, Alagoas.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. **Entenda a diferença entre os tipos de desastres naturais e tecnológicos registrados no Brasil**. GOV.BR, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/ultimas-noticias/entenda-a-diferenca-entre-os-tipos-de-desastres-naturais-e-tecnologicos-registrados-no-brasil>. Acesso em 10 maio 2024.

BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. **Governo Federal autoriza R\$480 mil para aluguel social a famílias do bairro Pinheiro, em Maceió**. GOV.BR 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/noticias/governo-federal-autoriza-r-480-mil-para-aluguel-social-a-familias-do-bairro-pinheiro-em-maceio-al> Acesso em: 25 maio de 2024.

BRASIL. Ministério Público Federal et al. **Segundo Aditivo ao Termo de Acordo para Apoio na Desocupação das Áreas de Risco**. MPF, 2020. Disponível em: https://www.mpf.mp.br/al/arquivos/2021/segundo_aditivo.pdf. Acesso em: 11 maio 2024

BRASIL. Ministério Público Federal et al. **Termo de Acordo para Apoio na Desocupação das Áreas de Risco**. MPF. 2020. Disponível em: <https://www.mpf.mp.br/al/sala-de-imprensa/docs/2020/termo-de-acordo-celebrado-com-braskem>. Acesso em 11 maio, 2024.

BRASKEM. **Chamamento Público**, 2020. Disponível em: <https://www.braskem.com.br/chamamento1dejunho>. Acesso em: 14 jul 2024.

BRASKEM. **Programa de Compensação Financeira e apoio à realocação apresenta 650 propostas em fevereiro, maior número em um único mês.** Braskem, 2020. Disponível em: <https://www.braskem.com.br/programa-de-compensacao-cria-atendimento-exclusivo-para-comerciantes-e-empresarios>. Acesso em: 14 jul 2024.

CARVALHO, Marcos Bernardino. Racismo ambiental é uma realidade que atinge populações vulnerabilizadas. **Jornal da USP**, 2021. Disponível em: <https://jornal.usp.br/atualidades/racismo-ambiental-e-uma-realidade-que-atinge-populacoes-vulnerabilizadas/> Acesso em: 4 jul 2024.

CUNHA, Neiva. In: DUARTE, Cristiane; VILLANOVA, Roselyne. **Novos olhares sobre o lugar: ferramentas e métodos, da arquitetura à antropologia.** Rio de Janeiro: Contra Capa, 2013.

DANTAS, Eugênio. **GGI dos Bairros encaminha parecer sobre ilhamento socioeconômico ao MP.** Prefeitura de Maceió. 2021. Disponível em: <https://maceio.al.gov.br/noticias/ggi-dos-bairros/ggi-dos-bairros-encaminha-parecer-sobre-ilhamento-socioeconomico-ao-mpf>. Acesso em 11 maio, 2024.

FÁTIMA. **Entrevista concedida especialmente para a pesquisa**, no dia 7 de janeiro de 2023 em estabelecimento comercial da entrevistada, no bairro do Farol, em Maceió, Alagoas.

G1. **O inacreditável caso da Braskem em Maceió.** Locutora: Natuza Nery. [S.l] 6 dez. 2023. Disponível em: <https://g1.globo.com/podcast/o-assunto/noticia/2023/12/06/o-assunto-1101-o-inacreditavel-caso-da-braskem-em-maceio.ghtml>. Acesso em: 29 maio, 2024.

KOBIYAMA, Masato et al. **Prevenção de desastres naturais: conceitos básicos.** Curitiba: Organic Trading, 2006.

MALTA, Iara. 2024. **Governo de Alagoas garante construção do novo Hospital Escola Portugal Ramalho**. Ascom PGE. Universidade Estadual de Ciência da Saúde de Alagoas. 10 de dezembro de 2024. Disponível em: <https://www.uncisal.edu.br/noticias/governo-de-alagoas-garante-construcao-do-novo-hospital-escola-portugal-ramalho#:~:text=Durante%20o%20processo%20de%20transi%C3%A7%C3%A3o,novo%20hospital%20esteja%20completamente%20funciona>. Acesso: 18 março 2025.

MAM NACIONAL. **Felicidade a gente já teve agora acabou**, 2024. Disponível em: <https://www.mamnacional.org.br/2024/02/16/felicidade-a-gente-ja-teve-afogora-acabou/> Acesso em: 25 jun 2024.

MANHAS, A. A Perda do Patrimônio Cultural em Decorrência do Maior Desastre Ambiental em Curso no Mundo: o caso da subsidência dos bairros em Maceió(AL). **Revista Jatobá**, v. 4, 2022. p.1-12 DOI: 10.5216/revjat.v4.73021.

MELO, J. A. F. de; HORA, D. A. P. da; SANTOS FILHO, E. H. dos. Violência simbólica da ruptura dos vínculos sociais: o caso da mineradora Braskem em Maceió/AL. **RELACult - Revista Latino-Americana de Estudos em Cultura e Sociedade**, [S. l.], v. 9, n. 3, 2023. DOI: 10.23899/relacult.v9i3.2361.

NASCIMENTO, Gardênia. **Entrevista concedida especialmente para a pesquisa**, no dia 9 de janeiro de 2023 na residência da entrevistada, em Maceió, Alagoas.

NUNES, N.13 já tiraram a vida após afundamento do solo. **Tribuna Hoje**. Maceió, 20 de Outubro 2023. Disponível em: <https://tribunahoje.com/noticias/cidades/2023/10/20/128274-13-ja-tiraram-a-vida-apos-afundamento-do-solo>. Acesso em: 15 jun. 2024.

ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE (OPAS). **Guia prático de saúde mental em situações de desastres**, 2006. Disponível em: https://emergenciasedesastres.cfp.org.br/wp-content/uploads/sites/17/2011/08/GuiaPracticadeSaludMental_ops_oms1.pdf Acesso em: 16 junho. 2024

PACÍFICO, Andrea Pacheco. A Necessidade de criação de um regime internacional: o caso dos deslocados ambientais. **Boletim Meridano** 47, v. 13, n. 133, p. 3-9, 2012.

PEREIRA COELHO, Lidiane; PEREIRA COELHO DE MESQUITA, Diana. LÍNGUA, Cultura e Identidade: Conceitos intrínsecos e interdependentes. **EntreLetras**, [S. l.], v. 4, n. 1, 2014.

PRATES, Camila; VERISSIMO, Juliane; LOPES, Carlos Eduardo; LIMA, Roberto. Abrindo a caixa-preta do desastre da Braskem: As vozes dissonantes em Maceió. **Ambivalências**, v. 11, n. 22, p. 167–199, 2024.

PRONZATO, Carlos. **A BRASKEM passou por aqui**. Documentário. Maceió, 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=zBOJbOGcBwo>. Acesso em: 10 maio 2022.

RODRIGUES, T. Exploração subterrânea do sal-gema utilizado pela indústria química pode trazer danos ao meio ambiente. **Jornal da USP**, São Paulo, Janeiro 2024. Disponível em: <https://jornal.usp.br/?p=715047>. Acesso em 10 maio, 2024.

SANTOS, I. C. dos. **De residente à atingido: as marcas do deslocamento ambiental no caso Braskem em Maceió/AL**. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Sociais) – Instituto de Ciências Sociais, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2024.

SILVA, B. da O. **Socioeconomia do meio ambiente e política ambiental** [recurso eletrônico] / organização José Gomes Ferreira, Fábio Fonseca Figueiredo, Raquel Maria da Costa Silveira. - 1. ed. - Rio de Janeiro: Letra Capital, 2022

SOUZA, Nicolas de; FRANK, Jean Kiessler; HUF, Magda Dorotea Zimmer. **Traumas psíquicos e suas implicações futuras**.2020.

Serviço Geológico do Brasil (CPRM); **Estudos sobre a Instabilidade do terreno nos bairros Pinheiro, Mutange e Bebedouro, Maceió (AL): Ação Emergencial no Bairro Pinheiro**. Volume I, Relatório Síntese dos resultados nº1. 2019.

TAQUES, N. Vítimas da Braskem relatam traumas e impactos psicológicos do afundamento do solo: “E se colapsar e a gente não acordar mais?”. Maceió, **Cada Minuto**, Dezembro 2023. Disponível em: https://www.cadaminuto.com.br/noticia/2023/12/10/vitimas-da-braskem-relatam-traumas-e-impactos-psicologicos-do-afundamento-do-solo-e-se-colapsar-e-a-gente-nao-acordar-mais#-google_vignette Acesso em: 19 jun. 2024

VERDE, Marcelo Barros Lima; RODRIGUES, Diego Freitas. Avaliação da percepção dos(as) micro e pequenos (as) empresários (as) afetados (as) pelo desastre de mineração em área urbana: O caso Braskem em Maceió-AL. **Revista Políticas Públicas & Cidades**, [S. l.], v. 13, n. 1, p. e701, 2024. DOI: 10.23900/2359-1552v13n1-18-2024.

A PRÁTICA PEDAGÓGICA DE PROFESSORES DE LÍNGUA PORTUGUESA E LITERATURA NO CONTEXTO DA BNCC: UMA ANÁLISE DA PRODUÇÃO CURRICULAR NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Rallyne Ranielly Alves da Silva¹

Rafael Ferreira de Souza Honorato²

A implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um dos temas centrais no debate educacional brasileiro, pois estabelece os direitos de aprendizagem e as competências a serem desenvolvidas pelos estudantes em cada etapa escolar. Neste contexto, este texto é um recorte da pesquisa desenvolvida no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica da Universidade Estadual da Paraíba (PIBIC/UEPB) que buscou analisar as implicações da BNCC para o currículo da Educação Básica, com foco nos anos finais do Ensino Fundamental. Ao problematizar sua implementação, este estudo discute a BNCC como um instrumento de regulação do currículo escolar, refletindo sobre seus impactos no trabalho docente e no processo de aprendizagem dos estudantes. Embora a BNCC seja apresentada como um meio de promover a melhoria da qualidade da educação e o desenvolvimento social, sua formulação e aplicação envolvem interesses distintos e múltiplas demandas. Assim, o currículo se configura como um campo de disputa, atravessado por diferentes saberes,

1 Graduanda do Curso de Letras Português da Universidade Estadual da Paraíba. Bolsista PIBIC 2023/2024. Membro do Grupo de Estudos e Pesquisas em Currículo e Experiências Escolares (GEPCEE/UEPB). E-mail: rallyne.silva@aluno.uepb.edu.br;

2 Doutor em Educação pela Universidade Federal da Paraíba. Professor da Universidade Estadual da Paraíba. Líder do Grupo de Estudos e Pesquisas em Currículo e Experiências Escolares (GEPCEE/UEPB). Vice-líder do Grupo de Estudos e Pesquisas em Políticas Curriculares (GEPPC/UFPB), E-mail: rafaelhonorato@servidor.uepb.edu.br

discursos e relações de poder, evidenciando as tensões que marcam sua construção e implementação.

Palavras-chave: Educação Básica; Currículo; Anos Finais do Ensino Fundamental. BNCC.

INTRODUÇÃO

Em sua trajetória, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) emerge como um dispositivo de regulação do conhecimento escolar, apresentando-se como uma referência oficial com a promessa de garantir uma educação de "qualidade", definindo competências e habilidades essenciais, bem como buscando homogeneizar os conteúdos nos três níveis do ensino básico no Brasil. Esse movimento de uniformização curricular levanta debates acerca da centralização de saberes e da exclusão de perspectivas diversas, já que, ao tentar construir um currículo homogêneo, acaba-se por silenciar vozes dissidentes e suprimir conhecimentos historicamente marginalizados. Dessa forma, o currículo se configura como um campo de disputa simbólica, no qual diferentes atores sociais – incluindo educadores, gestores, acadêmicos e formuladores de políticas públicas – competem pela definição do que deve ser ensinado e valorizado no espaço escolar.

Dentro desse cenário, a BNCC articula-se a partir de uma lógica pautada no desenvolvimento que visa preparar os estudantes para os desafios da vida cotidiana, da cidadania e do mundo do trabalho. Essa perspectiva não pode ser compreendida de maneira ingênua, uma vez que carrega uma forte influência da lógica neoliberal e produtivista, que busca adequar a educação às exigências do mercado globalizado e tecnocrático (Rodrigues; Honorato, 2020). Destarte, com seu papel central nas políticas curriculares, a BNCC disputa o processo de significação dos currículos, delimitando os conhecimentos e os objetivos de aprendizagem que considera essenciais para assegurar os direitos de ensino e aprendizado dos estudantes (Frangella; Dias, 2018).

Nesse contexto, a BNCC não é apenas um documento normativo, mas um artefato discursivo que produz efeitos de verdade. A recorrência de termos como "competência comunicativa" e "letramento digital" constrói uma narrativa que naturaliza certos saberes como imprescindíveis, enquanto

desconsidera outras formas de conhecimento, como os saberes orais, comunitários e culturais. Essa produção de sentidos não é neutra, pois estabelece hierarquias que legitimam determinados discursos e marginalizam outros, consolidando redes de significação que disputam o poder simbólico dentro da educação (Honorato; Albino, 2019).

Diante dessa disputa simbólica, é fundamental pensar o currículo a partir da interconexão com marcadores sociais, como classe, cultura, raça/etnia, religião, sexualidade e gênero, que evidenciam as tensões e diferenças presentes na sociedade, oferecendo oportunidades para que essas diferenças sejam trabalhadas no processo de *ensinoaprendizagem* (Oliveira, 2013).

Nesse sentido, Pinar (2013) enfatiza que as tensões inerentes ao campo curricular geram dissonâncias nas relações escolares, tornando o currículo uma verdadeira "conversa complicada", uma vez que o currículo opera em meio a constantes negociações de significados e resistências que emergem no cotidiano, configurando-se como um espaço dinâmico e em permanente transformação. O currículo não é, portanto, uma entidade fixa e imutável, mas um campo de disputas e de produção contínua de sentidos, no qual diferentes discursos competem pela definição do que deve ser ensinado e de que maneira esse ensino deve ocorrer (Oliveira, 2013; Pereira, 2009). Dessa forma, a BNCC não é simplesmente implementada, ela é interpretada, modificada e recontextualizada pelos professores no exercício cotidiano de sua profissão.

Essa dinâmica de disputa evidencia que, ao trabalhar a educação sob essa ótica, também é necessário compreender o currículo como discurso, ou seja, como um espaço permeado por relações de poder que determinam quais conhecimentos são legitimados e quais são marginalizados (Honorato; Albino; Rodrigues, 2019; Albino; Maia; Pereira, 2012; Honorato, 2022). Assim, adotar essa perspectiva implica reconhecer que o currículo está em constante deslocamento, ora incluindo novas perspectivas e saberes, ora apagando ou silenciando discursos que desafiam as estruturas hegemônicas. Essa dinâmica reflete a complexidade do campo educacional, evidenciando que a construção do currículo não se dá de maneira neutra, mas sempre em meio às disputas simbólicas que definem os rumos da educação no Brasil.

Então, a partir desse cenário controverso e polêmico em que a educação brasileira se encontra, o nosso projeto de pesquisa abarcou dois planos de trabalho. O primeiro, "Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e a

construção do Currículo nas escolas de Educação Básica”, buscou analisar como os professores de Língua Portuguesa e Literatura estavam produzindo currículos na/para Educação Básica. Já o segundo plano, “A Prática Pedagógica de professores de Língua Portuguesa e Literatura no contexto da BNCC: uma análise da produção curricular nos Anos Finais do Ensino Fundamental”, analisou a produção curricular desses professores nos anos finais do Ensino Fundamental em uma escola municipal de Monteiro/PB no período de agosto do ano 2023 até 2024.

Em ambos os planos de trabalho, buscamos compreender a complexidade da construção curricular nas escolas por meio de uma entrevista, um espaço marcado pela multiplicidade de vozes, disputas e negociações no campo das políticas educacionais. Ademais, esta pesquisa, também, se insere em um campo permeado por discursos, visões e debates sobre a criação curricular no componente de Língua Portuguesa e Literatura dos Anos Finais do Ensino Fundamental e Médio.

Com base no exposto, este trabalho está organizado da seguinte forma: na Introdução, apresentamos os aspectos centrais da discussão sobre a BNCC e suas implicações para o currículo e a prática docente. Em seguida, na seção Material e Métodos, detalhamos a abordagem metodológica. Na sequência, em Resultados e Discussão, exploramos as tensões e contradições da BNCC, analisando seus impactos na prática pedagógica de Língua Portuguesa e Literatura, com ênfase nos desafios estruturais e nas adaptações dos docentes. Por fim, nas Considerações Finais, refletimos sobre as implicações dessas análises para educadores, gestores e pesquisadores, destacando a necessidade de políticas públicas que articulem as diretrizes curriculares às realidades locais e às demandas por uma educação verdadeiramente inclusiva e transformadora.

MATERIAL E MÉTODOS

Buscando compreender as políticas curriculares, como discursos em constante transformação, moldados pelas práticas sociais que, simultaneamente, lhes conferem significados, optamos pela abordagem qualitativa, considerada mais apropriada para entender o fenômeno investigado, especificamente a

produção do currículo nas escolas de Educação Básica da cidade de Monteiro/PB. Complementarmente, realizamos análises documentais, visando obter informações para auxiliar na compreensão do tema em questão, tendo em vista que conforme destacado por Ludke e André (1986), a análise documental é uma técnica significativa na pesquisa qualitativa, uma vez que é mais adequado para a compreensão do fenômeno investigado, isto é, a BNCC e as suas influências na organização curricular e no fazer pedagógico dos docentes da educação básica.

Levando em consideração as contribuições de Minayo (2010) sobre a análise de dados qualitativos, estabeleceram-se interfaces com as perspectivas teórico-metodológicas trabalhadas ao longo da pesquisa, com o fito de ampliar a compreensão e interpretação dos dados coletados. Assim, a pesquisa pautou-se em dados decorrentes de uma entrevista semiestruturada, cujo protocolo foi organizado de forma a contemplar as questões relacionadas aos objetivos específicos do estudo. Em um total de 10, as questões formuladas aos entrevistados tiveram como escopo: as políticas curriculares, os desafios da prática de ensino ao tentar traduzir essas políticas curriculares na sala de aula, as estratégias adotadas pela entrevistada e, por fim, as reflexões finais sobre o papel das políticas curriculares na educação básica.

Antes de irmos a campo, submetemos o projeto ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), que analisou toda a proposta. Esse processo foi fundamental para assegurar que a proposta estivesse em conformidade com os princípios éticos estabelecidos para pesquisas acadêmicas. O rigor ético estendeu-se à transcrição das entrevistas: optou-se por preservar marcas de oralidade (como pausas e repetições) que revelavam hesitações significativas, sinalizando frustração não verbalizada em respostas objetivas. As informações coletadas foram tratadas com rigoroso sigilo, assegurando que os dados pessoais e as percepções da participante fossem utilizados de forma responsável, apenas para fins científicos.

Após a aprovação do projeto ao CEP, escolhemos uma escola regular da Rede Estadual da Paraíba do município de Monteiro, na qual foi identificada a presença de uma professora que lecionava o componente curricular de Língua Portuguesa e Literatura para o Ensino Fundamental. Desse modo, com a disponibilidade dessa professora da Educação Básica no início do ano de 2024, formada em Letras Português e Inglês, com 24 anos de atuação na

profissão docente, realizamos a entrevista com a durabilidade de 19 minutos e 12 segundos, ocorrendo em uma segunda-feira, no dia 20 de maio de 2024.

Primeiramente, a entrevista foi gravada para assegurar que nenhum detalhe fosse perdido e, posteriormente, transcrita para análise de dados, servindo como base para uma análise aprofundada dos pontos discutidos, facilitando a identificação de temas recorrentes, possíveis contradições e desafios relevantes que enriqueceram a interpretação dos dados coletados. Para preservar sua identidade e por questões éticas, a professora foi reconhecida com um nome fictício, denominado Bernadete, a qual assinou o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Na fase final, a pesquisa foi conduzida a partir de inferências e interpretações que levaram em conta as contribuições das perspectivas e de autores pós-estruturais, permitindo uma abordagem teórico-metodológica plural. Essas lentes de pensamento, que transcendem as meras abordagens, desafiam os pesquisadores a considerar as múltiplas articulações presentes nas políticas curriculares (Albino; Maia; Pereira, 2012), estimulando a análise de como essas políticas se configuram tanto em níveis amplos quanto nos microcontextos escolares (Paraíso, 2023), e contribuindo para esta pesquisa, ao permitirem uma análise questionadora que problematiza as práticas curriculares como construções históricas e sociais, revelando como elas são moldadas por relações de poder, saberes e significados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A homologação da BNCC para a Educação Infantil e o Ensino Fundamental em 2017, seguida pela aprovação da versão para o Ensino Médio em 2018, marca um processo de padronização que, longe de garantir uma educação mais inclusiva ou democrática, reforça uma visão limitada de aprendizado. Essa normatização curricular tem gerado intensos debates entre pesquisadores, educadores e gestores, uma vez que suas diretrizes impactam diretamente a organização do ensino e a prática pedagógica em todo o país. Embora se apresente como um documento orientador, alinhado ao Plano Nacional de Educação (PNE), a BNCC acaba por definir competências de maneira rígida, ignorando as complexidades e diversidades regionais e sociais do Brasil. Ao

propor um currículo que privilegia determinados saberes, ela impõe uma perspectiva reducionista que prioriza o desenvolvimento de competências técnicas em detrimento da valorização de experiências culturais e subjetivas dos alunos.

Dessa forma, a BNCC se torna um dispositivo de controle, apagando a pluralidade de discursos e restringindo as possibilidades de uma educação verdadeiramente emancipatória e transformadora (Rodrigues; Elias; Honorato, 2024). Esse controle não se manifesta apenas na definição de conteúdos e competências, mas também na maneira como a BNCC estrutura a prática pedagógica, impondo diretrizes que limitam a criatividade e autonomia docente. Ao transformar o currículo em um mecanismo prescritivo, a BNCC enfraquece o papel do professor como mediador do conhecimento e inibe a possibilidade de abordagens pedagógicas mais flexíveis e inovadoras.

A BNCC se insere em um longo histórico de tentativas de normatização curricular no Brasil, um país marcado por profundas desigualdades educacionais e disputas ideológicas sobre o que deve ser ensinado e como o conhecimento deve ser transmitido. Desde a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) em 1996, diversas propostas e reformas foram sugeridas para a criação de um currículo nacional unificado, mas todas enfrentaram tensões e desafios que revelam a complexidade da formulação de políticas educacionais. Essas disputas envolvem diferentes atores sociais, incluindo o Estado, educadores, entidades sindicais, o setor privado e a sociedade civil organizada, cada um defendendo perspectivas e interesses específicos sobre a educação pública.

Assim, a BNCC surge como uma resposta governamental à necessidade de estabelecer diretrizes comuns para os currículos escolares, sob um discurso de equidade e qualidade educacional. No entanto, o que se observa é que, na prática, essa padronização desconsidera as múltiplas realidades das escolas brasileiras, que operam em contextos socioculturais diversos e, muitas vezes, com escassez de recursos, precarização da infraestrutura e desigualdades de acesso ao conhecimento (Aguiar, 2018; Dourado, Oliveira, 2018). A imposição de um currículo único ignora os desafios concretos enfrentados pelas escolas, tornando ainda mais difícil a construção de um ensino que dialogue com as especificidades de cada região.

Vale ressaltar, contudo, que a BNCC teve motivações e desdobramentos que ultrapassam sua formulação oficial. Pensada e discutida enquanto um documento norteador desde o final do século XX, com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, a BNCC foi desenvolvida ao longo de décadas, passando por diferentes reformulações e revisões. Seu processo de elaboração envolveu múltiplas versões e intensos embates entre especialistas, demonstrando a complexidade da construção de um documento curricular nacional.

Após diversas movimentações e uma intensa pressão exercida pelos setores educacionais e políticos, o Ministério da Educação (MEC) apresentou a primeira versão da BNCC em 2015. No entanto, essa versão inicial foi amplamente criticada por planejadores educacionais, pesquisadores e a comunidade acadêmica, levando à sua reformulação. Apenas em 2016, um ano após a primeira versão que não satisfizesse às expectativas dos especialistas, foi apresentada uma segunda versão da BNCC, debatida por professores, gestores, educadores e outros especialistas da área. Esse debate evidenciou a necessidade de maior participação democrática na definição curricular, algo que, apesar de discutido, não foi plenamente contemplado na versão final do documento.

Essa segunda versão buscava criar um documento que servisse como norte para um currículo comum ao ensino básico no país, tentando conciliar diferentes interesses e perspectivas (Aguilar, 2018; Dourado, Oliveira, 2018). Contudo, a tentativa de conciliação resultou em um documento que, apesar de mais elaborado do que sua versão inicial, ainda se mostrou insuficiente para lidar com a heterogeneidade do sistema educacional brasileiro. A tentativa de estabelecer um equilíbrio entre diretrizes nacionais e a flexibilidade local resultou em um texto que mantém contradições e lacunas, evidenciando os desafios da normatização curricular em um país de dimensões continentais.

Em vista deste cenário político caótico e por conta que o currículo é uma arena de lutas de poder, significações e discursos, a BNCC refletiu motivações políticas particulares, tendo esta influência marcada pelas modificações feitas em sua última elaboração. Tais processos, considerados como de articulação político-discursiva, vêm produzindo sentidos em defesa de um projeto de educação e currículo em nome da equidade e da qualidade dessa demanda social exigida (Macedo, 2014). Após mais uma nova formulação, a versão

final da BNCC foi entregue em 2017 e aprovada pelo Conselho Nacional de Educação (CNE) no mesmo ano. A BNCC do Ensino Infantil e Fundamental entrou em vigor no ano seguinte, em 2018 (Castro, 2020; Dourado; Siqueira, 2019). Ademais, as referidas disputas, também, encontram seu ápice de instabilidade política mediante a Reforma do Ensino Médio (Lei nº 13.415 de 2017), resultando na aprovação pelo CNE da BNCC do Ensino Médio em 2018, a qual passou a ser homologada em todos os estados e municípios brasileiros.

A partir dessa perspectiva do currículo como um campo de disputas discursivas, autores como Macedo (2014) ressaltam que a BNCC se constitui como um instrumento de regulação e controle, funcionando como uma tecnologia política que define não apenas o que deve ser ensinado, mas também como o conhecimento deve ser legitimado dentro das escolas. A centralização curricular imposta pela BNCC reforça a influência de determinados grupos sobre a produção do conhecimento escolar, excluindo visões alternativas e restringindo a pluralidade epistemológica no ensino.

Nesse sentido, é essencial compreender que o currículo não é apenas um conjunto de conteúdos organizados para o ensino, mas um espaço onde diferentes atores – Estado, professores, estudantes, famílias, setor privado – lutam pelo reconhecimento e pela influência sobre o que deve ser considerado conhecimento legítimo. Sob esse viés, a BNCC reflete uma concepção instrumentalista de educação, que valoriza o desenvolvimento de competências e habilidades ligadas ao mercado de trabalho em detrimento de uma formação mais ampla e reflexiva.

Assim, ao analisarmos o impacto da BNCC na prática docente, torna-se evidente que sua implementação impõe desafios significativos para os professores. A normatização curricular limita a autonomia docente e impõe um modelo de ensino pautado pela eficiência e pelo cumprimento de metas padronizadas, desconsiderando as particularidades dos estudantes e o contexto sociocultural de cada escola. Estudos apontam que a BNCC reforça uma visão tecnicista da educação na qual o papel do professor é reduzido à aplicação de conteúdos previamente definidos, sem espaço para adaptações ou construções coletivas do conhecimento (Lopes, 2018; Oliveira, 2013).

A contradição entre o discurso de “qualidade” da BNCC e a realidade das avaliações externas pode ser percebida na fala da professora entrevistada:

"Uma escola que atinge a média exigida [no SAEB³], ela não consegue provar que aqueles alunos, eles dominam todas as habilidades de leitura e escrita. É muito pouco. É muito raso". Essa afirmação expõe a ilusão de que a BNCC promove equidade: os índices oficiais escondem desigualdades históricas, como alunos que "passam sem saber usar letra maiúscula" (Bernadete, 2024), mas cumprem metas burocráticas

Em vista desta recapitulação e reflexão de sua elaboração, precisamos reconhecer que a BNCC impulsionou muitos discentes a buscar compreender e assimilar esse novo documento. No entanto, esse esforço frequentemente envolve desafios significativos cotidianos nas *políticaspráticas* inseridas no ambiente escolar, que, ao serem implementadas nas escolas, passam por recontextualizações que impactam diretamente a prática docente, exigindo que os professores conciliem diferentes interpretações da BNCC em um ambiente fluido de significados, discursos e identidades em constante transformação (Oliveira, 2013).

Considerando esse cenário intrigante, é possível observar algumas das dificuldades enfrentadas pelos professores da Educação Básica nos Anos Finais do Ensino Fundamental, evidenciadas por relatos de docentes que lidam diariamente com a materialização dessas diretrizes curriculares. A professora entrevistada (Bernadete) compartilhou sua experiência ao tentar implementar as exigências da BNCC em sua prática na sala de aula:

O nosso principal desafio... é essa construção desse aluno leitor. Ainda estamos distantes, né? E... e eu acho que isso poderia ser um desafio a falta de recurso também. Ainda o material é muito pouco disponibilizado para nós. Então, por exemplo, a gente tem dificuldade com a questão de xerox. Uma coisa tão simples, né?! Mas, que não é disponibilizado para a gente, na quantidade que a gente precisa (Bernadete, 2024).

Esse depoimento revela um problema estrutural recorrente: a distância entre a formulação das políticas curriculares e a realidade concreta da escola pública. Se, por um lado, a BNCC delineia uma visão ampla sobre os objetivos

3 Essa fala sinaliza um certo 'gerencialismo' na educação: a BNCC é usada para criar rankings, não para melhorar a aprendizagem.

da educação nacional, por outro, a falta de investimento e suporte adequado compromete sua execução, sobrecarregando os professores e limitando as possibilidades de ensino. A escassez de materiais básicos, como acesso a cópias impressas de textos essenciais, não apenas impõe barreiras ao planejamento pedagógico, mas também restringe a formação leitora dos estudantes, tornando o processo de *ensinoaprendizagem* desigual e excludente.

Diante desses desafios, os professores desenvolvem estratégias criativas para ressignificar a BNCC. Como revelado na entrevista: “aulões, jogos e quizzes” (Bernadete, 2024) são mobilizados para engajar alunos em um contexto de aulas curtas (45 minutos) e turmas com dificuldades básicas de aprendizagem. Essas táticas evidenciam o que Pinar (2013) chamou de “tradução cultural” do currículo, quando os docentes negociam as prescrições oficiais com as necessidades locais.

Contudo, essas adaptações esbarram em contradições estruturais. A mesma professora que inova com metodologias ativas aponta: “A proposta tá lá no papel. Bonitinha! A realidade é outra” (Bernadete, 2024). Essa fala sintetiza o abismo entre a BNCC como documento normativo e a prática em escolas públicas. Enquanto o currículo prescreve competências sofisticadas, professores precisam retroceder a conteúdos básicos (como letra maiúscula e reconhecimento de parágrafos) devido à discrepância do conhecimento dos alunos em seu percurso escolar — muitas vezes agravadas por políticas de aprovação automática.

Assim, a atuação docente em ambientes educacionais diversos exige preparo para lidar com as particularidades das diferentes comunidades escolares. No entanto, a falta de compreensão e de apoio institucional sobre essas realidades evidencia o descaso com a educação pública e a desvalorização da profissão docente, demonstrando como a falta de infraestrutura e de financiamento adequado converte um documento que deveria ser um instrumento de democratização do conhecimento em um mecanismo que perpetua desigualdades.

Assim, além da carência de infraestrutura, os docentes enfrentam a pressão por aprovação automática, que inviabiliza a consolidação das habilidades da BNCC. Como relatou a professora entrevistada: “Eles já entenderam que vão passar mesmo sem dominar conteúdos básicos, como letra maiúscula e

parágrafos” (Bernadete, 2024). Essa política contradiz o discurso de “qualidade” da BNCC, reduzindo-a a um instrumento de regulação burocrática.

A contradição entre o currículo prescrito e a realidade vivida nas escolas públicas revela a ausência de uma implementação efetiva das políticas educacionais. Mostrando que a BNCC funciona como um dispositivo político, pois, ao definir o que “todos devem saber”, regula os corpos e os tempos escolares, mas negligencia as materialidades necessárias para que essas diretrizes sejam cumpridas. A falta de infraestrutura escolar, portanto, não é um problema secundário, mas sim um fator determinante para o fracasso de políticas públicas que ignoram as condições concretas dos espaços educativos.

Diante desse cenário, a reflexão sobre os processos e práticas históricas na educação se torna essencial para compreendermos como diferentes grupos sociais constroem e reorganizam seus saberes ao longo do tempo. O currículo escolar, enquanto instrumento de formação pessoal e profissional de discentes e docentes, deve ser pensado para promover um ensino que problematize as desigualdades e amplie as possibilidades de acesso ao conhecimento.

Assim, embora a BNCC possa oferecer uma visão clara do que se espera dos educadores, a ausência de políticas concretas para garantir a disponibilização de recursos dificulta a prática de ensino e afeta o *ensinoaprendizagem* dos estudantes. Além de investimentos em infraestrutura e formação continuada, é essencial que as políticas educacionais considerem as condições reais das escolas e dos professores, fornecendo o suporte necessário para que possam integrar efetivamente sua prática pedagógica:

Mas, assim, a gente sabe que ainda muita coisa precisa ser feita. Se a gente pensa, que é para dar essa educação de qualidade, então essa educação de qualidade não parte só de um papel, só de um documento. A gente sabe que tem que vir estrutura, né? Recursos didáticos [...] Para todos nós (Bernadete, 2024).

Esses apontamentos revelam que a BNCC, embora seja interpretada de forma ativa pelos docentes, opera em um cenário de dupla regulação: por um lado, a pressão para cumprir habilidades padronizadas; por outro, a necessidade de adaptar-se a realidades precarizadas. Essa tensão exige dos professores não apenas competências pedagógicas, mas também resistência política para defender um currículo verdadeiramente inclusivo.

Portanto, pensar a implementação da BNCC significa compreender que não bastam diretrizes curriculares sem garantir condições adequadas para sua execução. Uma educação de qualidade não pode ser apenas uma retórica ideal; ela precisa ser uma prática viável, sustentada por políticas públicas robustas e medidas que assegurem infraestrutura adequada, a continuidade da formação dos professores e o seu reconhecimento como agentes centrais no processo de ensino-aprendizagem. Para que esse processo seja realmente transformador, é necessário que as políticas educacionais sejam pensadas na garantia de que as escolas disponham de recursos materiais, como tecnologias educacionais e ambientes adequados, além de assegurar que as formações continuadas dos professores não se limitem a cursos esporádicos, mas a uma verdadeira formação crítica e reflexiva que leve em conta as especificidades e as necessidades do contexto local.

Só com o reconhecimento da importância do professor, que deve ser valorizado e capacitado de forma constante, é que poderá haver um impacto significativo na qualidade do ensino. O papel do educador, que vai muito além de um simples transmissor de conteúdos, deve ser reconhecido como essencial na formação de sujeitos críticos, reflexivos, capazes de questionar e transformar a realidade em que estão inseridos. Nesse sentido, a educação deve ser vista como um processo dinâmico que implica um compromisso não apenas com os conteúdos estabelecidos pela BNCC, mas também com o desenvolvimento de habilidades para que os alunos possam atuar de maneira ética, reflexiva e transformadora dentro de uma sociedade plural.

Dessa forma, para que possamos realmente avançar rumo a uma educação mais equitativa, inclusiva e democrática, é fundamental que a BNCC seja apenas um ponto de partida, não um ponto de chegada. Ela deve ser entendida como uma diretriz, mas não como um modelo rígido que limita as possibilidades pedagógicas. Deve servir como um guia para a construção de práticas educacionais que atendem às diferentes realidades, respeitando as diversas identidades culturais e sociais que formam o tecido da sociedade brasileira. A construção de uma sociedade democrática depende da construção de uma educação que, além de ser capaz de formar cidadãos conscientes de seus direitos e deveres, seja também capaz de formar agentes de mudança que possam questionar as estruturas existentes e contribuir para a construção de um futuro mais justo e igualitário.

CONCLUSÕES

Este estudo buscou analisar a BNCC como artefato curricular em disputa (Lopes, 2018), elucidando suas controvérsias e desafios, e revelando que a pretensa neutralidade do referido documento esconde tensões políticas, sociais e pedagógicas. Como demonstrado anteriormente, o documento opera como um campo de pesquisa onde se confrontam visões de educação: de um lado, a lógica neoliberal que prioriza habilidades instrumentais; de outro, as demandas por uma formação reflexiva e inclusiva.

No que tange à prática docente, essa disputa materializa-se nos desafios enfrentados por professores, como Bernadete (2024), que ressalta como a BNCC é “um papel bonito”, mas distante da realidade das escolas públicas. A escassez de infraestrutura e a pressão por aprovação automática — essa que obriga a “passar alunos sem dominar conteúdos básicos” —, segundo a professora entrevistada, expõem o abismo entre o prescrito e o possível. Para tanto, mais que um manual de instruções, a BNCC é um convite à resistência criativa — desde que acompanhada de políticas públicas que garantam recursos, formação docente e participação democrática de um currículo plural.

Nesse sentido, ressaltamos a necessidade de um compromisso contínuo com a construção de práticas educacionais mais dialógicas e contextualizadas, garantindo que a educação atenda às demandas dos contextos regionais diversos e em constante transformação. Ao problematizar os impactos e implicações da BNCC, o estudo contribui para um debate mais aprofundado sobre políticas educacionais futuras, estimulando a problematização das diretrizes curriculares e reforçando a importância de um compromisso contínuo com o aprimoramento do sistema educacional brasileiro dentro do currículo.

AGRADECIMENTOS

“Ao programa de Institucional de Bolsas da Iniciação Científica da Universidade Estadual da Paraíba (PIBIC/UEPB).”

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Márcia Angela da Silva. Relato da resistência à instituição da BNCC pelo Conselho Nacional de Educação mediante pedido de vista e declarações de voto. In: AGUIAR, Márcia Angela da Silva; DOURADO, Luiz Fernandes. (org.). **A BNCC na contramão do PNE 2014-2024: avaliação e perspectivas**. Recife: ANPAE, 2018. p. 8-22.

ALBINO, Ângela Cristina Alves; MAIA, Angélica; PEREIRA, Maria Zuleide. O CURRÍCULO COMO REDES DISCURSIVAS: aproximações com as vertentes pós-estruturais. In: FERRAÇO, Carlos Eduardo; GABRIEL, Carmem Teresa; AMORIM, Antônio Carlos (Orgs). **Teóricos e o campo do currículo**. Campinas: FE/UNICAMP, 2012, v. 1, p. 31-42.

CRESWELL, John Ward. **PROJETO DE PESQUISA: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Tradução Magda Lopes. – 3 ed. – Porto Alegre: Artmed, 2010.

DOURADO, Luiz Fernandes; SIQUEIRA, Romilson Martins. A arte do disfarce: BNCC como gestão e regulação do currículo. **Revista Brasileira de Política e Administração da Educação**, Porto Alegre, v. 35, n. 2, p. 291 - 306, 2019.

FRANGELLA, Rita; DIAS, Rosanne. Os sentidos de docência na BNCC: efeitos para o currículo da educação básica e da formação/atuação de professores. **Educação Unisinos**, São Leopoldo, v. 22, n. 1, 2018

HONORATO, Rafael Ferreira de Souza; ALBINO, Ângela Cristina Alves; RODRIGUES, Ana Cláudia da Silva. Educação integral no sistema socioeducativo: o currículo como redes de significações discursivas. **Revista Teias**, v. 20, n. 59, p. 334-350, 2019.

HONORATO, Rafael Ferreira de Souza. **A Política de Currículo do Programa de Educação Cidadã Integral para o atendimento de adolescentes e jovens em cumprimento de medidas socioeducativas**. 2022. 150f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-graduação em Educação, Centro de Educação, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2022.

LOPES, Alice Casimiro. Apostando na produção contextual do currículo. In: AGUIAR, Márcia Angela da Silva; DOURADO, Luiz Fernandes. (org.). **A BNCC na contramão do PNE 2014-2024: avaliação e perspectivas**. [Livro Eletrônico]. – Recife: ANPAE, 2018. p. 23-27.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2 ed São Paulo: EPU, 1986.

MACEDO, Elizabeth. Base Nacional Curricular Comum: novas formas de sociabilidade produzindo sentidos para educação. **Revista E-curriculum**, v. 12, n. 3, p. 1530-1555, 2014.

MINAYO, M. C. de L. (Org.) **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 19. Petrópolis: Vozes, 2010.

OLIVEIRA, Inês Barbosa de. Currículo e Processos de *Aprendizagem* *insino: políticaspráticas* Educacionais Cotidianas. **Currículo sem Fronteiras**, online, v. 13, p. 375- 391, 2013.

PEREIRA, Maria Zuleide da Costa. A Centralidade da pluralidade Cultural nos Debates Contemporâneos no Campo do Currículo. **Currículo sem Fronteiras**, v. 09, p. 169-184, 2009.

PINAR, William Frederick. Entrevista com William Pinar. **Revista Teias**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 33, p. 206-2014, 2013.

RODRIGUES, Ana Cláudia da Silva; HONORATO, Rafael Ferreira de Souza. Redes de política de educação integral da Paraíba: fluxos e influências neoconservadoras e neoliberais. **Roteiro**, v. 45, p. 1–32, 2020.

RODRIGUES, Ana Cláudia da Silva; ELIAS, Joana Karoline da Silva; HONORATO, Rafael Ferreira de Souza. Produzindo sentidos de educação integral nas escolas cidadãs integras. **Práxis Educacional**, Vitória da Conquista, v. 20, n. 51, p. e14163, 2024.

A CIDADE E O CONVENTO: A RELIGIÃO ENQUANTO AGENTE EDIFICADOR DE LAGOA SECA

Carlos Gabriel Dias Rodrigues¹

Maria Simone Marinho Nogueira²

Este trabalho tem como objetivo analisar histórica e filosoficamente o sentimento religioso em Lagoa Seca (PB), evidenciado pela presença do Convento Ipuarana, com enfoque em sua influência na fundação da cidade, no desenvolvimento socioeconômico e em sua permanência na contemporaneidade. Considerando relatos pessoais e memórias populares, pretende-se expor como a casa religiosa é tida como um símbolo para a cidade e como esse símbolo é relevante para a ideia de identidade dos moradores, além de demonstrar como o sentimento de comunidade em Lagoa Seca foi fortalecido pelo propósito comum de auxiliar na edificação do convento e pelo acolhimento mútuo entre ele e os habitantes. Procurar-se-á, também, na metodologia, pensar os conceitos de memória e identidade com o referencial teórico apresentado, para defender a ideia de que o fenômeno religioso vai além do aspecto da espiritualidade, abarcando aspectos sociais e políticos. Espera-se, deste modo, do ponto de vista da Filosofia da Religião, refletir, criticamente, sobre a fé e a construção de memórias e identidades que podem derivar de uma comunidade religiosa.

Palavras-chave: Filosofia da Religião; Convento Ipuarana; Memória. Identidade.

1 Aluno do Curso de Filosofia; E-mail: carlos.dias@aluno.uepb.edu.br

2 Centro de Educação, Campus I; Departamento de Filosofia e Programa de Pós- Graduação em Literatura e Interculturalidade; Bolsista de Produtividade em Pesquisa da UEPB, Edital PRPGP nº 03/2024, Processo SUAP 55001.001516.2024-39: Líder do Grupo de Pesquisa BET – *Benditas Escritas Transgressoras* (CNPq-UEPB); E-mail: marianogueira@servidor.uepb.edu.br

INTRODUÇÃO

Na Contemporaneidade, conforme delineado por Weber (2005), a sociedade atravessou um processo de desencantamento. Este conceito denota a gradual perda das convicções religiosas e místicas em prol de uma visão de mundo mais radical, científica e secular. O mencionado processo, segundo o autor, resultou em uma série de avanços, tais como o progresso na ciência e na tecnologia, contudo, também culminou em alienação, perda de significado e uma racionalização excessiva da existência. Para Weber, essa transformação paradigmática na maneira como as pessoas concebem o mundo possui implicações profundas na esfera da cultura, política e religião da sociedade moderna.

Todavia, mesmo com o desencantamento e o processo de dessacralização do mundo, a religião não perdeu a sua força e é necessário ressaltar que ela conferiu significativas contribuições para o progresso humano, apesar das muitas críticas que recebeu e continua recebendo em relação a uma série de seus aspectos, que não serão, necessariamente, pensados em toda sua extensão aqui. Quer isto significar, no contexto desta investigação, que nosso propósito reside em compreender de que maneira a religião, neste caso o catolicismo, por meio da atuação da Ordem Franciscana dos Frades Menores (OFM), exerceu um papel construtivo na localidade de Lagoa Seca.

Em primeiro lugar, direcionaremos nossa atenção para a evolução de Lagoa Seca, inicialmente um vilarejo denominado Vila Ipuarana, que ascendeu ao *status* de cidade em virtude da construção do Convento Ipuarana entre os anos de 1939 e 1950. A edificação religiosa da cidade, como aponta Rosendahl (1998), é capaz de modificar todo o cotidiano da localidade devido a movimentação de peregrinos, devotos e o turismo religioso. Nesse contexto, a economia de Lagoa Seca foi o primeiro domínio a ser alterado, devido à significativa demanda de mão de obra necessária para a construção e para as atividades internas da instituição.

Para além de ser apenas um centro de prática católica, o Convento Ipuarana também desempenhou a função de colégio, operando desde 1950 até 1971, período durante o qual mais de 3000 estudantes foram formados. Dessa perspectiva, nossa pesquisa busca compreender como essa dinâmica influenciou a sociedade local em sua experiência prática do cotidiano, com

especial ênfase em suas práticas religiosas. Segundo Durkheim (1989), tais práticas exercem um efeito direto na vivência coletiva e individual dos membros que integram um dado grupo ou comunidade.

Outros conceitos de relevância para o eixo teórico desta pesquisa inclui, por exemplo, o conceito de memória proposto por Jacques Le Goff (1992), que dialoga diretamente com o que nos afirma Pesavento:

O patrimônio é um elemento de construção da memória e da identidade. Ele confere ao lugar uma dimensão histórica, representativa e afetiva. É por meio dele que a cidade se faz viva, se faz presente, se faz memória. E é esse patrimônio que deve ser cuidado, preservado e valorizado, para que as gerações futuras possam se reconhecer nele e continuar a construir a história urbana. (Pesavento, 2002, p. 14).

Através, também, da análise da oralidade, buscaremos compreender como essa noção de memória permeou e continua a influenciar a vivência social na contemporânea cidade de Lagoa Seca. Adicionalmente, é relevante considerar o papel do Convento Ipuarana na evocação de uma memória coletiva nos indivíduos, conforme elucidado por Halbwachs (2004). Este autor propõe a ideia de que as memórias individuais das pessoas são moldadas e influenciadas pelo grupo social no qual estão inseridas, indicando que a memória de um indivíduo não é meramente uma experiência pessoal, mas é substancialmente influenciada pela memória compartilhada por sua sociedade ou grupo social. Este entendimento proporcionará uma perspectiva mais aprofundada acerca do fenômeno da memória e suas implicações na dinâmica sociocultural de Lagoa Seca.

Ainda, conforme abordado por Halbwachs (2004), as memórias individuais são construídas a partir das interações sociais e culturais, sendo essencial direcionar nossa atenção, neste contexto de pesquisa, às memórias moldadas em torno do catolicismo local. É crucial ressaltar, contudo, que essa dinâmica mnemônica é suscetível a transformações ao longo do tempo, à medida que os grupos sociais evoluem e reinterpretam os acontecimentos passados. Dessa maneira, a compreensão das memórias relacionadas à vivência católica em Lagoa Seca se torna intrinsecamente ligada à análise das dinâmicas sociais e culturais que as moldaram e continuam a influenciá-las, refletindo a complexidade e a mutabilidade inerentes a esse fenômeno. Esta perspectiva

enriquece nossa investigação, permitindo-nos examinar as interações entre memória, cultura, identidades e sociedade, na construção e reconstrução das narrativas memoriais ligadas à fé católica na localidade em questão.

Portanto, pensamos que o principal problema a ser abordado nesta investigação é o de se repensar, tendo como horizonte a Filosofia da Religião, a contribuição do Convento de Ipuarana (e sua fundação) para a construção da memória e da identidade dos habitantes de Lagoa Seca, levantando as seguintes hipóteses que esperamos responder ao final desta pesquisa: mesmo em mundo dessacralizado, a religião (ou as religiões) ainda exerce uma influência importante nos seres humanos? Se sim, em que medida esta influência contribui para moldar toda uma memória coletiva? Como essas memórias podem ajudar a compor as identidades de seres singulares? A fundação de um convento, por exemplo, implica apenas no aspecto religioso ou muitos outros aspectos, como o social, o educacional, o político, permeiam a fé? Em que medida a religião pode contribuir para a identidade de uma comunidade?

MATERIAL E MÉTODOS

No projeto foi utilizada uma metodologia abrangente que combinou a análise de documentos históricos encontrados na Prefeitura de Lagoa Seca, no Convento Ipuarana e no acervo pessoal disponibilizado por moradores, previamente consultados. Além disso, foram coletadas informações por meio de entrevistas com testemunhas oculares, com o propósito de registrar percepções e experiências diretas sobre o tema. Essa abordagem foi complementada pela leitura e pelo fichamento do referencial teórico, especialmente no que concerne à memória, à identidade e à religião, reunindo conceitos e ideias essenciais para embasar a discussão e a redação da pesquisa.

A primeira etapa da metodologia fundamentou-se na coleta, seleção e análise crítica de documentos históricos relacionados à cidade de Lagoa Seca, com o intuito de compreender sua evolução e a influência do Convento Ipuarana nesse processo. Para isso, foram consultados diversos tipos de registros, incluindo, mas não se limitando a: 1) pesquisa em arquivos públicos e privados, abrangendo registros municipais, documentos legislativos, correspondências, diários e jornais da época, que permitiram reconstruir os

acontecimentos marcantes da história local e contextualizar o desenvolvimento da cidade; 2) análise de fotografias históricas, mapas antigos e outros registros visuais, que forneceram informações relevantes sobre a topografia, a infraestrutura e as transformações urbanas ao longo do tempo, com ênfase no período da fundação do Convento. A responsabilidade pela coleta e seleção desses materiais coube ao bolsista, que conduziu um levantamento sistemático das fontes disponíveis. Já a análise crítica dos documentos foi realizada de forma conjunta entre a pesquisadora e o bolsista, garantindo um exame aprofundado das informações e uma interpretação embasada nos referenciais teóricos adotados no estudo.

A segunda etapa da pesquisa consistiu na realização de diálogos com pessoas que testemunharam e vivenciaram o desenvolvimento da cidade de Lagoa Seca ao longo das décadas. Essas conversas informais possibilitaram a coleta de relatos, percepções e memórias vivas sobre o passado, fornecendo uma perspectiva subjetiva e experiencial dos processos históricos. Para isso, foram abordados diversos aspectos fundamentais, tais como: 1) a exploração das experiências de infância e juventude na cidade, dos que conosco conversaram, incluindo seus modos de vida, a educação, os eventos religiosos, culturais e sociais, bem como a influência exercida pelo Convento nesses âmbitos; 2) a investigação das mudanças ocorridas na infraestrutura, na arquitetura e na organização espacial da cidade ao longo do tempo, considerando como esses fatores se articularam com o crescimento urbano; 3) a análise das transformações econômicas e sociais, incluindo o desenvolvimento da atividade comercial e industrial, suas repercussões na vida cotidiana da população e a maneira como esses processos se relacionam com a presença histórica do Convento. Essa etapa foi conduzida pelo bolsista que, além de ser responsável pela realização dos diálogos, também possui um vínculo direto com a cidade por ser morador de Lagoa Seca, o que favoreceu um contato mais próximo e sensível com os moradores da cidade.

A terceira etapa da pesquisa consistiu na leitura crítico-analítica, no fichamento e na análise de textos teóricos que forneceram embasamento conceitual para esta investigação, auxiliando na compreensão de temas fundamentais como memória, identidade, subjetividade, religiosidade, religião e fé, entre outros. Para essa parte da metodologia, foram considerados estudos de autores como Certeau (1994), Durkheim (1989), Halbwachs (2004), Hall

(2005), Hick (2018), Le Goff (1924), Plantinga (2016) e Ricoeur (2007), dentre outros, cujas contribuições possibilitaram um aprofundamento teórico sobre as questões abordadas. Essa terceira fase ficou sob responsabilidade da pesquisadora, que conduziu as leituras e análises, socializando os resultados com o bolsista para a construção conjunta das interpretações.

A metodologia adotada culminou na análise e na integração das informações obtidas por meio da leitura e interpretação de documentos históricos, dos diálogos estabelecidos e dos estudos teóricos referenciados. A comparação dessas diferentes fontes de dados permitiu a formulação de uma compreensão mais ampla e contextualizada do fenômeno religioso na história de Lagoa Seca. Assim, a pesquisa proporcionou uma visão aprofundada do desenvolvimento da cidade, destacando o papel do Convento de Ipuarana como um elemento central nessa trajetória e refletindo sobre o significado que ele representou no passado e pode continuar representando no presente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio da execução deste projeto, foi possível lançar luz sobre a proeminente influência que a religião exerceu na formação da cidade de Lagoa Seca, além de realizar uma investigação importante e abrangente que se aprofundou nos meandros dos documentos históricos. O estudo não apenas mapeou e procurou compreender a intrincada relação entre a fé e o desenvolvimento da comunidade, mas também revelou como essa interação moldou a identidade, os valores e as práticas sociais ao longo do tempo, oferecendo uma visão mais clara e contextualizada do papel da religião na história local.

A religião, além de ser um componente essencial na vida dos habitantes de Lagoa Seca, reflete, em muitos aspectos, os valores, crenças e práticas que permeiam a sociedade local. Ao investigar a história religiosa da cidade, foi possível traçar uma linha do tempo detalhada da evolução cultural e social da comunidade, identificando e analisando os momentos cruciais em que a religião desempenhou um papel significativo na configuração e no crescimento da cidade. Através dessa investigação, foi possível observar como as crenças religiosas influenciaram decisões políticas, ações sociais e até mesmo as transformações urbanísticas, evidenciando a profunda relação entre fé

e desenvolvimento. Além disso, o estudo permitiu compreender como os rituais, festividades e a presença do Convento Ipuarana contribuíram para a coesão da comunidade, fortalecendo laços sociais e formando a base identitária de Lagoa Seca ao longo do tempo.

A presença contínua da religião em Lagoa Seca, especialmente por meio do Convento Ipuarana, não se deve apenas à sua importância histórica, mas também ao papel que desempenha na preservação e transmissão da memória coletiva da comunidade. Maurice Halbwachs (2004) argumenta que a memória de um grupo social não é estática, mas constantemente reconstruída a partir das interações entre os indivíduos e as instituições que os conectam. Assim, os valores religiosos da cidade não são simplesmente herdados do passado, mas são continuamente ressignificados e adaptados às novas gerações, mantendo-se vivos dentro da identidade da comunidade.

O Convento Ipuarana exemplifica esse processo ao funcionar como um espaço onde a memória coletiva da fé católica se perpetua. As festividades religiosas, os retiros espirituais e os encontros promovidos pela instituição reforçam a ligação entre os habitantes e sua tradição religiosa.

Halbwachs explica que os indivíduos constroem suas memórias dentro dos quadros sociais que os rodeiam, ou seja, suas lembranças são estruturadas de acordo com as normas e valores do grupo ao qual pertencem. Em Lagoa Seca, esses quadros sociais são reforçados pela presença da Igreja Católica e do Convento, que servem como mediadores na transmissão das tradições religiosas. O fato de jovens ainda participarem das celebrações e eventos promovidos pelo convento demonstra que esses valores continuam sendo compartilhados e assimilados dentro da comunidade, consolidando um sentimento de pertencimento.

Outro ponto relevante é que a memória coletiva não apenas preserva elementos do passado, mas também seleciona o que deve ser mantido vivo. Enquanto algumas práticas religiosas podem ter mudado ao longo do tempo, o essencial da tradição – a devoção, o senso de comunidade e a relação com o sagrado – permanece. Esse processo ilustra a ideia de Halbwachs de que “a memória não faz corte ou ruptura entre passado e presente porque retém do passado somente aquilo que ainda está vivo ou capaz de viver na consciência do grupo que a mantém” (Halbwachs, 2004, p. 81). Assim, a fé em Lagoa Seca

continua a ser um elemento estruturante da identidade local, adaptando-se às transformações sociais sem perder sua essência.

Esta pesquisa visou possibilitar o entendimento da interseção entre a religião e a formação da cidade de Lagoa Seca, e também se estabeleceu como um recurso valioso para futuros estudos acadêmicos e para a preservação histórica da cidade. Ao divulgar os achados e os *insights* obtidos, buscamos contribuir para um diálogo mais amplo e informado sobre a importância da religião como fator impulsionador do desenvolvimento social e cultural. Os resultados revelaram como a fé teve um papel central não apenas em Lagoa Seca, e também podem oferecer novas perspectivas sobre o impacto da religiosidade em outras comunidades, promovendo uma reflexão sobre as dinâmicas de desenvolvimento e identidade a partir de uma perspectiva religiosa. Com isso, espera-se que a pesquisa sirva de base para o aprofundamento das relações entre religião e sociedade, incentivando novas investigações e a valorização da história local.

CONCLUSÕES

Como escreve a estudiosa Sandra Pesavento (2002, p. 14)

O patrimônio é um elemento de construção da memória e da identidade. Ele confere ao lugar uma dimensão histórica, representativa e afetiva. É por meio dele que a cidade se faz viva, se faz presente, se faz memória. E é esse patrimônio que deve ser cuidado, preservado e valorizado, para que as gerações futuras possam se reconhecer nele e continuar a construir a história urbana

Acredita-se que a pesquisa realizada seja importante para o Estado da Paraíba por alguns motivos. Primeiro, com ela se forma um futuro pesquisador que já muito jovem aprende a amar, estudar e divulgar um patrimônio histórico que une religião e cidade num amálgama de memória e identidade. Segundo, aprende-se a fazer um tipo de pesquisa ainda pouco comum na filosofia, que relaciona pesquisa teórica e pesquisa em *locus*, com o acréscimo do diálogo entabulado com as pessoas de uma determinada cidade, neste caso, de Lagoa Seca, entendendo, na prática, como os conceitos não surgem do

nada, mas sim da experiência vivida e como isto pode repercutir na vida das pessoas, fazendo de muitas um patrimônio vivo que é preciso aprender a ler e a valorizar. Terceiro, mas não necessariamente por último, já que outros aspectos poderiam ser levantados, quando se estuda um patrimônio histórico e cultural, não se estuda apenas conceitos (memória, identidade, história, cultura etc), mas estuda-se afetos e, com estes, relações interpessoais, ou seja, o Convento Ipuarana também se perpetua na memória de pessoas de todo Brasil através dos retiros e encontros realizados nele. Devido ao amplo espaço que tem, proporciona, durante o ano todo a realização de diversos eventos que recebem dezenas de hóspedes que experienciam o ambiente da casa e se conectam a ela, vivenciando, assim, momentos marcantes de uma experiência com o Sagrado.

Halbwachs (2004) argumenta que a memória de um grupo social não é uma simples acumulação de lembranças individuais, mas sim uma reconstrução contínua do passado com base nas necessidades e interesses do presente. Em sua análise, como vimos, ele afirma a não ruptura entre passado e presente, na memória, ou seja, este guarda o que está vivo ou o que sobrevive na consciência do grupo que a mantém, não ultrapassando os limites deste grupo (Halbwachs, 2004).

Essa ideia é central para compreendermos o papel do Convento Ipuarana na história e identidade de Lagoa Seca. Segundo Halbwachs, a memória coletiva não funciona como a história tradicional, que divide os eventos em períodos distintos e bem demarcados. Pelo contrário, ela é dinâmica e se ajusta conforme as necessidades do grupo. O que se mantém na memória coletiva não é necessariamente a totalidade dos acontecimentos passados, mas sim aquilo que ainda ressoa no presente e faz sentido para a comunidade.

No caso do Convento Ipuarana, sua permanência na memória de Lagoa Seca não se deve apenas ao fato de ter sido um marco na fundação da cidade, mas porque sua presença ainda desempenha um papel ativo na vida da população. O convento continua a ser um espaço de encontros religiosos, retiros espirituais e eventos culturais que reforçam o sentimento de pertencimento dos moradores à sua história e identidade. Isso demonstra exatamente o que Halbwachs descreve: a memória coletiva retém apenas aquilo que continua a ser significativo para o grupo.

Entende-se, portanto, que quando um período deixa de interessar ao período seguinte, não é que um mesmo grupo esquece parte de seu passado, mas sim que há dois grupos distintos que se sucedem. Essa ideia nos ajuda a entender como o Convento Ipuarana é visto por diferentes gerações. Para os mais antigos, ele pode ser lembrado como um centro educacional e um ponto de encontro religioso tradicional. Já para os mais jovens, sua importância pode estar mais relacionada às experiências contemporâneas, como eventos culturais ou a presença de visitantes de outras regiões. Ainda assim, ambos os grupos compartilham a memória do convento, ainda que sob perspectivas diferentes.

Halbwachs nos leva a refletir sobre o papel dos patrimônios históricos e culturais na sociedade uma vez que sugere que a memória coletiva não apenas preserva o passado, mas também o molda de acordo com os valores e preocupações do presente. Isso significa que a importância do Convento Ipuarana não está somente em sua edificação física, mas também na forma como as pessoas se relacionam com ele no cotidiano. As procissões, encontros religiosos e a própria arquitetura do local servem como gatilhos para a reconstrução contínua dessa memória, garantindo que o convento permaneça relevante mesmo diante das transformações sociais e culturais.

Portanto, a teoria de Halbwachs nos ajuda a compreender que o Convento Ipuarana não é apenas um vestígio histórico fixo no passado, mas um espaço vivo, cuja memória é constantemente renovada pela comunidade que o mantém. Enquanto o convento continuar a desempenhar um papel significativo para os moradores de Lagoa Seca, ele seguirá como um elemento essencial na identidade da cidade. Isso reforça a importância de sua preservação não apenas como um patrimônio arquitetônico, mas também como um espaço de memória coletiva, onde o passado e o presente se entrelaçam continuamente.

A memória se eterniza, portanto, através da afeição, uma vez que o sentimento religioso proporciona àquele que o vivencia sensações únicas e, desta forma, fixa a memória do convento naquele sentimento, tornando-o um lugar de memórias afetivas. Neste sentido, espera-se que a divulgação do projeto realizado ajude a repensar a religião no sentido de atribuir à ela também a função de um agente agregador de pessoas (de uma cidade) e de como é importante conhecer melhor os nossos patrimônios históricos e culturais para além das suas arquiteturas (suas formas), encontrando neles as

pessoas que literalmente os construíram porque só assim se pode criar uma rede afetiva de relações, mantendo este patrimônio vivo, pois não se destrói o que se ama. O projeto, portanto, contribui, ainda que modestamente, para a preservação de mais um patrimônio histórico e cultural do Estado da Paraíba, valorizando a identidade de um povo a partir das imagens construídas por sua memória.

REFERÊNCIAS

CERTEAU, Michel de. **A Invenção do Cotidiano**. Petrópolis: Vozes, 1994.

DURKHEIM, Émile. **Formas Elementares de Vida Religiosa**. 2ª edição. São Paulo: Paulus Editora, 1989.

ELIADE, Mircea. **Tratado de História das Religiões**. São Paulo: Martins Fontes, 1993.

FOUCAULT, Michel. **Microfísica do poder**. Rio de Janeiro: Graal, 1979.

GOMES, Angela de Castro (org.). **Escrita de si, escrita da história**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2004.

GOMES, Angela de Castro; SCHMIDT, Benito (orgs.). **Memórias e narrativas (auto)biográficas**. Rio de Janeiro/Porto Alegre: Ed. FGV/Ed. UFRGS, 2009.

HALBWACHS, Maurice. **A Memória Coletiva**. São Paulo: Centauro Editora, 2004.

NETO, João Pereira Silva. **O sagrado, o assombroso e o profano: O imaginário popular e as lendas de Lagoa Seca**. In: SANTANA, Flávio Carreiro; MONTEIRO, Luíra Freire (Orgs.). **Limites no horizonte do tempo: textos tem história local**. João Pessoa: Ideia, 2019, p. 298.

PESAVENTO, Sandra Jatahy. **Cidade e História: a Historiografia e o Urbanismo no Brasil**. Porto Alegre: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002.

PORTUGAL, A. **Existência de Deus**. In: P. Galvão; R. Santos (eds.). *Compêndio em linha de problemas de filosofia analítica*. Lisboa: Centro de Filosofia da Universidade de Lisboa, 2020.

ROUSSEAU, Jean-Jacques. **Do contrato social**. 3.ed. São Paulo: Nova Cultural, 1994.

ROSENDAHL, Zeny. **Percepção, vivência e simbolismo do sagrado no espaço: peregrinos e turistas religiosos**. In: LIMA, Luiz Cruz (Org.). *Da cidade ao campo: a diversidade do saber-fazer turístico*. Fortaleza: UECE, 1998. p. 134-143.

SANTOS, E. J. dos. **TARIMBA: Aspectos Históricos e Culturais de Lagoa Seca (1929 – 1969)**. Bauru, SP: Canal6, 2007.

SOUZA, Ricardo Luiz de. **Festas, procissões, romarias, milagres: aspectos do catolicismo popular**. Natal: IFRN, 2013.

SPINOZA, Baruch. **Ética**. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2010.

UNAMUNO, Miguel de. **Do sentimento trágico da vida**. São Paulo: Editora Hedra, 2013.

O TRABALHO NO SISTEMA PRISIONAL E INCIDÊNCIAS DE SUICÍDIO ENTRE POLICIAIS PENAIS

Izabela Cristina Alves Soares Sá¹

Francinaldo do Monte Pinto ²

Neste artigo, analisa-se o trabalho de policiais penais de uma penitenciária de segurança máxima com relação à ideação ou ao ato suicida. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, orientada pela abordagem Psicodinâmica do Trabalho e guiada pelos seguintes dispositivos metodológicos: questionário sociodemográfico e de estilo de vida e entrevista semiestruturada do tipo biográfica. Participaram do estudo dez policiais penais, sendo 9 homens e 1 mulher. A análise dos dados foi conduzida pela análise de conteúdo temática. Os resultados, angariados em depoimentos de policiais penais sobre um caso de suicídio de uma policial penal, apontam as seguintes evidências: predominância de uma negativa relacional sobre o trabalho e a tomada de decisão do suicídio; relutância dos policiais para adentrar na temática, sobretudo em modificar as percepções sobre o suicídio do outro em detrimento das percepções sobre si mesmo em relação ao ato extremo; prevalência do silêncio como estratégia de defesa diante dos riscos e perigos no trabalho e do embotamento das emoções; diferença de gênero quanto à percepção da relação suicídio e trabalho.

Palavras-chave: Suicídio; Trabalho; Policial Penal; Sistema prisional.

1 Aluna do Curso de Psicologia. E-mail: izabelacristinaasoressa@gmail.com

2 Centro de Ciências Biológicas e da Saúde- Campus I- Campina Grande E-mail: francinaldo.pinto@servidor.uepb.edu.br Pesquisador do grupo de pesquisa: Trabalho, Saúde e Subjetividade/ CNPq/UEPB.

INTRODUÇÃO

O modo de trabalho no sistema prisional extrapola as fronteiras da prisão, contagia o local de trabalho, a pessoa e a instituição de uma forma geral. Nessa perspectiva, por se tratar de uma profissão de risco, os policiais penais estão expostos a vários tipos de violência, intimidações, agressões, risco de se tornarem reféns (em caso de rebeliões) e de serem assassinados (FERNANDES, et al. 2002). Em consequência disso, acarreta vários tipos de adoecimentos, principalmente patologias relacionadas ao trabalho e, no limite, o cometimento de suicídio.

Segundo o levantamento da Secretaria Nacional de Políticas Penais (SENAPPEN), no período de julho a dezembro de 2022, a população carcerária brasileira atingiu o patamar de 832.295 pessoas presas. Destas, 648.692 encontravam-se em celas físicas (com capacidade para abrigar 303.112 detentos) e 183.603 em sistema de prisão domiciliar (SENAPPEN, 2023). Com esses dados alarmantes, o Brasil continua ocupando a posição de terceira maior população carcerária do mundo (SILVA; GRANDIN; REIS, 2021), sem que haja investimentos do Estado na melhoria da infraestrutura das unidades prisionais brasileiras.

Essa superlotação da população carcerária que assola o sistema prisional brasileiro produz condições precárias e degradantes, não apenas para os detentos, mas, em outra parte, para aqueles que trabalham nas prisões, como é o caso dos policiais penais, antes denominados por agentes penitenciários (LIMA, et al. 2023). Trata-se de um dos poucos cargos em que incide, ao mesmo tempo, a periculosidade e a insalubridade, cujos ocupantes são encarregados pela manutenção da ordem, disciplina, custódia e vigilância a detentos nas unidades prisionais. Nas prisões, os policiais encontram-se expostos a diferentes tipos de violência, como: intimidações, agressões, risco de se tornarem reféns (em caso de rebeliões) e de serem assassinados (FERNANDES, et al. 2002), mediante condições precárias de trabalho, ambientes considerados insalubres, jornadas extensas e estresse laboral (LOURENÇO, 2010).

Como afirmam Monteiro e Araújo (2018), a função do policial penal é frequentemente representada como a personificação do Estado, sendo geralmente identificada, de um lado, pelo encarceramento e pela violência dentro dos presídios; de outro, pelo acometimento de adoecimentos,

direta ou indiretamente relacionados ao trabalho, tornando-se temas de pesquisas, especialmente, nas duas últimas décadas (BEZERRA; ASSIS; CONSTANTINO, 2016), ainda que de forma relativamente insuficiente (OLIVEIRA, et al. 2017).

No Brasil, as pesquisas relacionadas ao suicídio no trabalho de policiais são recentes e insuficientes, quando comparadas com estudos e pesquisas de outras categorias profissionais. Essa afirmação pode ser verificada em três pesquisas revisão de literatura, duas relativamente recentes e uma, mais antiga, com dados de revisão de outros países e do Brasil, tratando especificamente do suicídio no trabalho de policiais.

A pesquisa pioneira de revisão de literatura brasileira sobre suicídio no trabalho, como constatam Soares e Schindwein (2021), foi realizada por Cortez, et al. (2019), na qual apresenta contribuições valiosas acerca da produção do conhecimento na literatura científica nacional. A pesquisa abrangeu um recorte temporal em torno de 30 anos (1998 a 2017), restringindo-se a periódicos da área de Psicologia, denotando uma lacuna significativa de publicações entre os anos de 2000 e 2007. Os resultados principais apontaram a predominância de ideação ou ato de suicídio entre trabalhadores da saúde e da segurança.

Em outra revisão de literatura com a mesma finalidade, Soares e Schindwein (2021) demonstram que o trabalho contribui para o processo de adoecimento de diferentes categorias profissionais. Evidenciam que a organização e as condições do trabalho, bem como o desemprego e a falta de participação coletiva no trabalho, contribuem para agravar e acarretar a ideação ou o ato suicida, sendo os trabalhadores dos setores agrícola e bancário com maiores índices de tentativa e ato suicida relacionados ao trabalho. Por último, consideram a dificuldade de acesso a dados epidemiológicos que justifique a relação causal entre o trabalho e a tentativa ou ato suicida, considerando a elevada probabilidade de subnotificação acerca dos atos extremos no trabalho.

Em se tratando do suicídio entre policiais, o estudo de revisão de pesquisas americanas, inglesas e nacionais, capitaneado por Miranda e Guimarães (2016), analisou as mortes por suicídio e os fatores ligados à ocupação policial. No caso brasileiro, as autoras demonstraram que essa relação é pouco conhecida, provavelmente pelo fato da produção científica sobre esses fatores se encontrar muito aquém do esperado. Dentre os fatores identificados na pesquisa, notadamente em pesquisas empíricas nacionais, destacam-se:

nível elevado de estresse na atividade laboral e comprometimento do trabalho na vida privada; uso de álcool, doença física e mental; insatisfação com a polícia, com a relação hierárquica entre policiais superiores e subordinados, medo de investigações no âmbito interno e pressões sociais; baixo nível de confiança entre colegas de trabalho; conflitos conjugais e no local de trabalho (MIRANDA; GUIMARÃES, 2016).

Considerando esse cenário, marcado pela diversidade de aspectos que engendram o trabalho policial, especialmente no sistema penitenciário, este artigo voltou-se à atividade dos policiais penais, em especial aos que trabalham em uma penitenciária de segurança máxima da cidade de Campina Grande-PB. Teve como principal objetivo analisar o trabalho dos policiais penais no tocante às razões que podem leva-los à ideação ou ao ato suicida. Como referencial teórico, adotou-se a Psicodinâmica do Trabalho, desenvolvida pelo psiquiatra francês Christophe Dejours, no sentido de evidenciar a necessidade de apreensão dos afetos (sofrimento e prazer) e das defesas mobilizadas pelas situações de trabalho (DEJOURS, 2007; 2011).

O desafio que se coloca hoje para o campo da Psicodinâmica do Trabalho consiste em definir que estratégias podem modificar o sofrimento e favorecer sua transformação em criatividade. Nisso reside a contribuição para o fortalecimento da identidade do sujeito, na medida em que o trabalho funciona como mediador da saúde. As chamadas estratégias defensivas, que são desencadeadas de forma a aliviar as pressões pelo trabalho, modificam e transformam a percepção que os indivíduos têm da realidade que os faz sofrer e funcionam como uma forma de minimizar a percepção que eles têm da pressão exercida no trabalho. Como essa operação é estritamente mental, não modifica a realidade, pois sua finalidade é apenas de tornar suportável a penosidade do trabalho.

Todavia, esse esforço de transformação dos sistemas defensivos (individuais e coletivos) pode ser deteriorado pelo crescimento das patologias mentais relacionadas ao trabalho. Este aumento de doenças, como diz Dejours (2009, p.139),

resulta essencialmente da fragilização gerada por métodos de organização que, no lugar da confiança, da lealdade e da solidariedade, instalam no mundo do trabalho o cada um por si, a deslealdade, a desestruturação do convívio, produzindo uma implacável solidão em meio à multidão.

O autor classifica as doenças do trabalho em quatro categorias, a saber: patologias de sobrecarga (Ler/DORT, burnout, karoshi); patologias relacionadas a agressões (usuários, clientes, alunos etc.); assédio moral ou *mobbing*; patologias relacionadas à intolerância e à pressão no trabalho que podem ocasionar o suicídio.

No que diz respeito a esta última categoria, o livro “Suicídio e trabalho: o que fazer”, de autoria de Cristopher Dejours, em coautoria com Florence Bègue, publicado no Brasil em 2010, fruto de uma experiência realizada pelos autores em uma indústria francesa, fornece contribuições significativas ao campo da saúde do trabalhador, como o fato do trabalho tornar-se fonte de desequilíbrio e deterioração à saúde dos sujeitos e dos coletivos, a ponto de as pessoas atentarem contra a própria vida no ambiente de trabalho.

MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de uma pesquisa do tipo exploratória, com abordagem qualitativa. Nessa perspectiva, este artigo abarca apenas um recorte dos resultados de um dos planos de trabalho do projeto de pesquisa “Suicídio no trabalho: um estudo com policiais penais” do Programa de Iniciação Científica (PIBIC/CNPq), no qual foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) sob o número 78104324.4.0000.5187. Após a aprovação no referido Comitê, o estudo de campo cumpriu todas as exigências éticas requeridas à execução do projeto.

População e amostra

O estudo foi realizado em uma penitenciária de segurança máxima da cidade de Campina Grande-PB. Esta unidade prisional possui um quantitativo de 83 policiais penais, sendo 11 mulheres e 72 homens. Deste total, o estudo teve a participação de 10 policiais penais.

Participantes

Dos 10 (dez) policiais penais pesquisados, 9 (nove) são do sexo masculino e 1(uma) do sexo feminino. A faixa etária varia entre 38 e 61 anos, em sua

maioria declararam-se pardos. Em relação à situação conjugal, seis policiais declaram-se casados, dois em união estável, um divorciado e um solteiro.

A renda salarial, incluindo adicionais de plantões extras de trabalho, oscila entre R\$4.000 e R\$10.000. A religião predominante é a católica e o nível de escolaridade varia entre ensino superior incompleto, completo e pós-graduação *lato sensu*. Os policiais são todos concursados e residem em três estados: Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte, com atuação no sistema penitenciário entre 10 e 15 anos.

Crítérios de Inclusão e Exclusão

A escolha dos participantes foi sugerida pela gestão da unidade prisional. Assim, incluiu-se policiais penais que estavam de plantão durante as visitas na unidade prisional ou que sinalizassem a preferência pela coleta de dados fora da unidade (ou no ambiente *online*).

Dessa forma, excluiu-se os policiais que não estivessem em atividade de trabalho, que não fossem direcionados pela gestão, que não sinalizassem a preferência pela coleta fora da unidade ou que não aceitassem participar livremente da pesquisa.

Instrumentos de Coletas de Dados

Foram utilizados dois dispositivos metodológicos, a saber: questionário sociodemográfico e de estilo de vida e entrevista semiestruturada do tipo biográfica.

Este método de entrevista foi adotado por possibilitar um enfoque principal à condensação de diferentes situações produzidas pelas conversas cotidianas sobre o trabalho (ROCHA, et. al. 2004), oportunizando que os policiais narrassem a sua história, sem compromisso com a linearidade e apresentassem pontos que considerassem relevantes (FONTES, 2019). Buscou-se, com esse instrumento, fazer uma tentativa de caracterização, pelo olhar dos colegas de trabalho, das circunstâncias da tomada de decisão do suicídio de uma profissional (policia penal que trabalhou na unidade) no ano de 2022.

A entrevista contou com três eixos centrais: trajetória profissional, atuação profissional e rastreamento de ideação suicida e/ou tentativa de suicídio. É importante ressaltar que a elaboração do questionário e do roteiro da entrevista semiestruturada foram inspirados em pesquisas realizadas por Miranda (2016).

Procedimento de Coleta de Dados

Inicialmente, houve uma reunião com o gestor da unidade prisional, junto com um representante da Secretaria Penitenciária do estado da Paraíba, para que pudessemos explicar os objetivos da pesquisa. Em seguida, foram feitas visitas semanais à unidade prisional com o intuito de conhecer a estrutura e o funcionamento do trabalho naquela unidade prisional, estabelecer contatos com os gestores e coordenadores e observar, mesmo que à distância, o trabalho dos policiais no desempenho das atividades laborais.

No decorrer das visitas, percebeu-se a necessidade de apresentar a pesquisa ao público-alvo antes da inicialização da coleta de dados. Dessa forma, a apresentação foi realizada *in loco*, durante o período de pausa de trabalho, durante um final de tarde, em um intervalo estratégico de descanso dos policiais.

Em seguida, iniciamos a coleta de dados, seguindo os critérios já explanados anteriormente, de forma presencial (na unidade prisional) e na modalidade *online*. No caso das entrevistas presenciais, utilizou-se gravadores digitais, uma vez que as unidades prisionais não permitem a entrada de celulares, e foram transcritas manualmente. Já na entrevista *online*, via *Google Meet*, a transcrição foi realizada simultaneamente pelo programa *Tactiq* com posterior conferência manual. Ressaltamos que as entrevistas foram gravadas mediante o consentimento prévio dos participantes após assinatura do Termo de Autorização Para Gravação de Voz e terem sido esclarecidos sobre o objetivo do registro em áudio, de modo a garantir a fidelidade de suas falas.

Processamento e Análise dos Dados

A análise dos materiais coletados foi realizada à luz da Psicodinâmica do Trabalho. Já a sistematização dos dados foi operada pela análise de conteúdo temática (MINAYO; DESLANDES, 2007). Nessa perspectiva, selecionamos somente os trechos das falas que consideramos mais significativos à compreensão da relação entre suicídio e trabalho. Em seguida, categorizamos os achados de pesquisa, angariados no estudo de campo, nos seguintes núcleos temáticos: caracterização dos participantes, percepções sobre a tomada de decisão do suicídio e o rastreamento da temática na população entrevistada. Para manter o anonimato dos participantes da pesquisa, adotamos o uso do nome entrevistado(a), seguido de ordem numérica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre Irmãos de Fardas: percepções sobre a tomada de decisão do suicídio

Durante as entrevistas biográficas os participantes foram direcionados a falar sobre a policial penal que cometera suicídio no ano de 2022. Buscou-se sensibilizar os policiais entrevistados a narrar as circunstâncias contextuais do ato extremo praticado pela policial no cometimento do suicídio. Assim, quando indagados se a relação de trabalho da polícia penal interferiu na tomada de decisão sobre o suicídio, os entrevistados emitiram os seguintes enunciados:

Não, acho que não, não vejo não, de jeito nenhum isso aí. É o que eu digo, para mim, é uma predisposição. [...] Eu acho que a pessoa já deve ter alguma coisa na formação dela, no emocional [...] (Entrevistado 7, 2024)

Pode. Quando o policial não tem, quando ele não é forjado... quando muitos daqui entraram, um era balconista, era vendedor pracista, motorista... Então quando você se vê numa situação como essa daqui e você não tá preparado [...] (Entrevistado 3, 2024)

Pode, porque a pessoa fica brutalizada, isso aí é inegável. Como também, a gente tem acesso à arma. Às vezes a pessoa não tem coragem de pular de uma ponte, mas é só puxar o gatilho no peito ou na cabeça, que aí rapidinho, rápido resolve, né?! [...] (Entrevistado 6, 2024)

Sim. Teve sim, com certeza. Teve um fator aí, a frustração com a carreira, a questão também financeira, do peso da questão financeira. E eu acho que mais que isso mesmo, essa não perspectiva de crescimento. E aí, se sentir sempre tratada como inferior em relação aos outros. E essa frustração afetiva mesmo com a vida dela pessoal [...] (Entrevistada 8, 2024)

A fala do entrevistado 7 sinaliza a predominância de uma negativa sobre o peso do trabalho na tomada de decisão do suicídio. Para esse policial, o ato do suicídio está relacionado a fatores individuais, sem vinculação direta com o trabalho. Em contrapartida, para os entrevistados 3 e 6, a relação

suicídio e trabalho pode ser atribuída ao engessamento emocional provocado pelo trabalho e do fato dos policiais possuírem o porte de arma. Já na fala da entrevistada 8, esta relação entre trabalho e suicídio se relaciona à baixa remuneração e à estagnação do plano de carreira na polícia penal.

Inicialmente, é necessário afirmar que os indivíduos que praticam o suicídio sofreram ou sofrem, no momento do ato extremo, uma experiência particularmente difícil, como conflitos conjugais, luto de dor extrema, etc. Assim, é comum que se encontrem elementos como esses no histórico *post mortem*, entretanto, não significa que esses elementos sejam determinantes à causa do suicídio (DEJOURS; BÈGUE, 2010).

Na análise sobre suicídio e trabalho, Dejours e Bègue (2010) afirmam que a vulnerabilidade psicológica não pode ser levada como a única causa determinante, uma vez que podem existir falhas identitárias em todos os indivíduos, surgidas em momentos de descompensações. Para esses autores, o trabalho se constitui como um estruturante fundamental na construção e na estabilidade da identidade e da saúde mental.

[...] se o trabalho pode gerar o melhor e permitir a muitos sobrepor com eficácia as falhas no terreno psicológico - assentadas pela hereditariedade e pela infância- deve-se admitir que também pode, ao inverso, desempenhar um papel preponderante nas descompensações [...]

A presença de discursos que apontam uma causalidade do suicídio, exclusivamente atribuída a características pessoais, e não relacionada ao trabalho, são quase sempre associadas ao diagnóstico de algum tipo de doença psicoemocional, transtorno de personalidade ou predisposição ao suicídio. Isso, por si só, é insuficiente para afastar uma possível ligação entre o suicídio e o trabalho. Não obstante, o trabalho ocupa um papel central no processo saúde-doença e dificilmente será considerado neutro em relação à saúde (DEJOURS, 2007). Nesse sentido, é importante ressaltar que um único suicídio de um colega de trabalho revela a desestruturação do viver-junto, a quebra ou o apagamento do coletivo de trabalho. Desse modo, quando um trabalhador se suicida por questões que se relacionam, mesmo que minimamente, com o trabalho, é todo o coletivo que já está adoecido.

Desvendando o silêncio: o suicídio na polícia penal

A priori, percebeu-se uma certa relutância dos policiais para adentrar na temática do suicídio, sobretudo em modificar a percepção sobre os motivos que teriam levado a policial ao suicídio, em detrimento da percepção sobre si mesmo em relação ao ato extremo. No geral, os policiais apresentaram respostas mais objetivas, mostrando-se tensos e, em algumas vezes, desviando o olhar ao falar sobre o caso de suicídio da colega de trabalho.

Vejamos as falas dos entrevistados ao serem indagados se já haviam pensado em cometer suicídio por conta do trabalho.

Não. Sou burro, mas não sou tonto não. Eu me matar? Eu? tenho coisa melhor pra fazer da vida (Entrevistado 3, 2024)

Não, eu sou um católico bem praticante e pra mim seria um ato impensado [...] (Entrevistado 5, 2024)

Não, nunca pensei (Entrevistado 7, 2024)

Graças a Deus, não, apesar de já ter caso de suicídio na minha família. Graças a Deus, não porque dificuldade todo mundo passa e a gente tem que se apegar a Deus [...] (Entrevistado 9, 2024)

Não, graças a Deus não, eu a cada relato de suicídio que eu ouço, cada acontecimento desse, eu fico trabalhando minha mente mais ainda, mais vigilante ainda para não deixar esses pensamentos negativos tomar conta de mim (Entrevistado 10, 2024)

Diferente dos relatos acima, a policial entrevistada manifesta outra opinião. Vejamos o que ela diz:

Sim, no meu primeiro afastamento [...] eu cheguei a pensar que eu não tava mais aguentando, que era a única solução, era isso [...] mas aí da mesma forma essa dificuldade de você ser uma mulher, de você não ter as mesmas oportunidades e, ao mesmo tempo, você precisar...do trabalho tanto quanto os outros e não ter esse reconhecimento? (Entrevistada 8, 2024)

No que concerne a relação trabalho e suicídio no sistema prisional, fica evidente a relutância dos policiais penais entrevistados, notadamente do sexo masculino, em falar sobre ideação e/ou suicídio. Essa ausência de fala pode

estar relacionada à virilidade, à masculinidade, à militarização, à obrigação de ser forte e à negação de emoção e sentimentos de medo e risco de morte. A exceção da única policial do sexo feminino que afirmou ter pensado em cometer suicídio, em um momento de afastamento do trabalho, os demais entrevistados afirmaram nunca ter cogitado tal ato extremo.

Segundo Dejours (2011), algumas organizações de trabalho têm a capacidade de fragilizar os indivíduos e resultar em agravos à saúde em forma de sofrimento e, mesmo, de adoecimento. Por outro lado, quando a organização de trabalho oferece condições mínimas de autonomia para o trabalhador, ela favorece o reconhecimento no trabalho. Tal reconhecimento, proferido, principalmente pelos pares, tem o potencial de transformar o sofrimento em prazer e, assim, fortalecer a identidade do trabalhador. A ausência desse reconhecimento fragiliza a identidade e pode desencadear o adoecimento psíquico no trabalho. Em contrapartida, a ausência desse reconhecimento, quer seja da hierarquia, quer seja dos pares, pode ir além do adoecimento psíquico, desestabilizar por completo o indivíduo e se tornar um indicador de suicídio no trabalho.

Destacamos, também, que a atuação dos policiais penais é marcada por forte pressão, tensão e medo na garantia da segurança e da ordem nas unidades prisionais. O trabalho desses profissionais consiste na escolta, transporte, custódia, revista, monitoramento e revista das pessoas em privação de liberdade (detentos). Por se tratar de um ambiente de trabalho com predominância do masculino, as prisões reafirmam papéis históricos concebidos aos homens, de modo que as mulheres ainda necessitam adaptar-se à realidade masculinizada (CORREIA, 2024).

Dejours (2011) discorre acerca do papel das estratégias de defesa coletivas, concebidas para combater o sofrimento em ambientes ocupados predominantemente por homens, a exemplo da construção civil e da indústria química. As estratégias elaboradas, nesses ambientes de trabalho, envolviam demonstrações públicas de invulnerabilidade e excluía-se qualquer comportamento ambíguo que fosse contra ao “digno de um homem”. Nisto, qualquer manifestação de medo ou de angústia externada pelos trabalhadores, mediante situações de riscos e perigos no trabalho, desestabilizava a estratégia coletiva de defesa, uma vez que colocava sob ameaça a perda do sentimento de pertencimento à comunidade.

Nesse sentido, o estudo ecológico, de série temporal, acerca dos diferenciais de gênero na mortalidade por suicídio, conduzido por Silva, et al., (2021) traz importantes contribuições a essa relação de gênero no trabalho prisional. Nesta relação, os homens, ao contrário das mulheres, podem reagir com maior repulsa a assuntos que os tornem vulneráveis, considerando a ideia de terem mais dificuldade em falar sobre si mesmos e sobre seus sentimentos. Sob esse ponto de vista da virilidade masculina, justifica-a exibição de comportamentos hostis e agressivos mediante situações desafiadoras no trabalho, como a abordagem policial no trabalho em prisões. Essa marcação de sobreposição do gênero masculino sobre o feminino no trabalho prisional, favorece à compreensão das falas dos entrevistados com relação à percepção do suicídio no trabalho.

Embora não se possa afirmar com afinco sobre um risco maior de um gênero ou de outro na relação suicídio e trabalho, dentro do sistema prisional, a disparidade entre os gêneros pode ser um indicador relevante de análise, considerando a manutenção de papéis historicamente consolidados e o mascaramento do sofrimento e da falta de reconhecimento do trabalho feminino.

CONCLUSÕES

O trabalho no sistema prisional é marcado pelo confinamento, pela vigilância, pela ameaça e pelo risco de fuga de detentos e do acometimento de rebeliões. Ao analisar o trabalho de policiais penais com o intuito de compreender as razões que levam esses policiais à ideação ou ao ato suicida, no local de trabalho ou fora dele, pode-se concluir que o tema suicídio e trabalho ainda enfrenta tabu e resistência da quase totalidade dos policiais entrevistados.

Além disso, evidenciou-se a dificuldade dos policiais em falar o que eles pensam e sentem sobre a ligação suicídio e trabalho. De um lado, afirmam que o trabalho pode ser responsável pelo acometimento de suicídio; de outro, atribuem à existência de motivos pessoais e/ou a predisposições inatas à tomada de decisão do ato extremo. Essa última vinculação traz à tona uma negativa relacional entre trabalho e suicídio de uma parcela do público pesquisado.

A relação trabalho e suicídio, especialmente na atividade de policiais penais, como verificado em pesquisas de revisão de literatura, apresentadas neste estudo, consiste em um campo de investigação ainda pouco explorado. Cabe esclarecer que, ao longo do estudo, deparamo-nos com uma série de obstáculos até conseguir autorização para entrada no local da pesquisa. Os entraves burocráticos são justificáveis por se tratar de um presídio de segurança máxima, onde prevalece o controle de entrada e saída de pessoas externas, a vigilância, o risco de fuga e de rebeliões de detentos.

Por último a pesquisa acerca dessa temática de estudo não é um produto acabado e completo, mas sim um ponto de partida para pesquisas e estudos futuros sobre o nexos trabalho e suicídio entre policiais penais. Por se tratar de um tema complexo que ameaça o término da vida, justifica-se o silenciamento e negação dos entrevistados. Ademais, é necessário um olhar voltado para as questões de gênero do trabalho em prisões, historicamente exercido por policiais do sexo masculino.

Esperamos, pois, que os resultados desta pesquisa possam ser úteis à Secretaria de Administração Penitenciária do estado da Paraíba no sentido de implementar ações voltadas à saúde mental dos policiais penais.

REFERÊNCIAS

BEZERRA, C. M.; ASSIS, S. G.; CONSTANTINO, P. Sofrimento psíquico e estresse no trabalho de agentes penitenciários: uma revisão da literatura. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.21, n.7, p.2135-2146, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232015217.00502016>. Acesso: 10 fev. 2025.

CORREIA, M. A. R. S. **Mulheres policiais em Alagoas**: uma análise com perspectiva de gênero sobre o trabalho da polícia penal feminina do estado de Alagoas. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Direito - Universidade Federal de Alagoas. Faculdade de Direito de Alagoas. Maceió, 2024. Disponível em: <https://www.repositorio.ufal.br/handle/123456789/14753>. Acesso em: 03 mar. 2025.

CORTEZ, P. A. *et al*. Suicídio no trabalho: um estudo de revisão da literatura brasileira em psicologia. **Rev. Psicol., Organ. Trab.**, Brasília, v. 19, n. 1, p. 523-531, jun. 2019. Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1984-66572019000100003&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 17 fev. 2025.

DEJOURS, C. **A banalização da injustiça social**. Rio de Janeiro: FGV, 2007.

. **Entre o desespero e a esperança**. CULT, ed. 139, p.49-53, set. 2009.

. Addendum da Psicopatologia à psicodinâmica do trabalho. *In*: LANCMAN, S.; SZNELWAR, L.I. (Orgs.). **Da Psicopatologia à psicodinâmica do trabalho**. Rio de Janeiro: Fiocruz, Brasília: Paralelo 15, 2011, (p. 57-123).

DEJOURS, C.; BÈGUE, F. **Suicídio e Trabalho**. Brasília: Paralelo 15, 2010.

FERNANDES, R.C.P; S. et al. Trabalho e cárcere: um estudo com agentes penitenciários da Região Metropolitana de Salvador, Brasil. **Cad Saúde Pública**, v 18, n.3, p.807-816, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2002000300024>. Acesso em: 20 mar. 2025.

FONTES, B. C. A entrevista biográfica na sociologia. **Revista Sociais e Humanas**, [S. l.], v. 32, n. 3, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/2317175837238>. Acesso em: 18 set. 2024.

LIMA, A. I. O. et al. Condições de trabalho e sofrimento psíquico de policiais penais no Brasil. *In*: OLIVEIRA, H. C. (Org.). **Estudos Multidisciplinares em Ciências da Saúde**. Campina Grande: Licuri, 2023, p. 1-26. Disponível em: <https://doi.org/10.58203/Licuri.202731>. Acesso em: 25 mar. 2025.

LOURENÇO, A. S. **O espaço de vida do agente de segurança penitenciária no cárcere: entre gaiolas, ratoeiras e aquários**. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/47/47134/tde-20072010-153506/>. Acesso em: 31 mar. 2025.

MINAYO, M. C. S; DESLANDES, S. F. *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. Petrópolis: Vozes, 2007.

MIRANDA, D. *Diagnóstico e prevenção do comportamento suicida na polícia militar do Estado do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: Mórula Editorial, 2016.

MIRANDA, D.; GUIMARÃES, T. O suicídio policial: o que sabemos? **DILEMAS: Revista de Estudos de Conflito e Controle Social**, v.9, n.1, p. 1-18, 2016.

MONTEIRO, R. P.; ARAÚJO, R.N.G. Manicômio judiciário e agentes penitenciários: entre reprimir e cuidar. **Psicologia: Ciência e Profissão**, v. 38, n.2(especial), p.144-158, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1982-3703000211962>. Acesso em: 30 mar. 2025.

OLIVEIRA, A. R. M. O.; SILVA JUNIOR, E. J.; COSTA, E. C. P.; ARAÚJO, E. I. M. D. (2017). A prisionização de agentes penitenciários e seus efeitos sobre a função reintegradora da pena privativa de liberdade. *In*: FIDALGO, F.; FIDALGO, N. (Orgs.). **Sistema prisional: Teoria e pesquisa**. Belo Horizonte, MG: Editora UFMG, 2017. p. 255-278.

ROCHA, D. et al. A entrevista em situação de pesquisa acadêmica: reflexões numa perspectiva discursiva. **Polifonia**, Cuiabá, n.8, p.161-180, 2004.

SENAPPEN - Secretaria Nacional de Políticas Penais. Levantamento de informações penitenciárias. **Infopen**. Brasília, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/senappen/pt-br>. Acesso em: 27 mar. 2025.

SILVA, I.G. MARANHÃO, T.A, SILVA, T.L, SOUSA, G.J.B; NETO, J.C.G.L; PEREIRA, M.L.D. Diferenciais de gênero na mortalidade por suicídio. **Rev Rene**. 2021, n.22. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/56715/1/2021_art_igsilva.pdf. Acesso em: 20 mar. 2025.

SILVA, R. S.; GRANDIN, F.; REIS, G. C.T. Com 322 encarcerados a cada 100 mil habitantes, Brasil se mantém na 26a posição em ranking dos países que mais prendem no mundo. **Portal G1**, 2021. Disponível em: <https://g1.globo.com/monitor-da-violencia/noticia>. Acesso em: 31 mar. 2025.

SOARES, C.G.S.; SCHLINDWEIN, V. D. C. Suicídio e trabalho: uma revisão sistemática da literatura brasileira. **Trabalho (em)Cena**, v.6, p.1-27, 2021.

DESCARTES E A "INVENÇÃO" DO SUJEITO(?): UMA LEITURA A PARTIR DAS MEDITAÇÕES

João de Oliveira Lira¹

Maria Simone Marinho Nogueira²

O trabalho de Iniciação Científica (PIBIC 2023-2024), sob orientação da Profa. Dra. Maria Simone Marinho Nogueira, explora as contribuições de René Descartes para a filosofia moderna, com ênfase na questão da subjetividade. O foco principal é sua obra *Meditações Metafísicas*, onde ele aborda questões fundamentais da existência, conhecimento e a relação do sujeito com o mundo. Embora comumente considerado o fundador da subjetividade moderna, a pesquisa de Nogueira questiona se essa atribuição é correta e analisa a profundidade de suas ideias em relação a filósofos anteriores, incluindo as filósofas medievais. O trabalho de Iniciação Científica apresenta as ramificações do pensamento cartesiano, destacando como ele influenciou a modernidade ao introduzir a dúvida como método filosófico e ao reforçar a ideia do "cogito, ergo sum" (penso, logo existo) como base para a construção do conhecimento. Ao estabelecer comparações com pensadores e pensadoras anteriores, a pesquisa investiga se a subjetividade cartesiana é, de fato, um novo conceito ou uma reformulação de ideias já presentes em textos filosóficos anteriores. Além disso, questiona-se se Descartes pode ser legitimamente chamado de fundador da subjetividade, dado que suas reflexões emergem dentro de um contexto histórico e filosófico mais amplo. Este estudo busca não apenas mapear as contribuições de Descartes, mas também reavaliar sua posição dentro do panorama filosófico, considerando a

1 Aluno do Curso de Filosofia; E-mail: joao.oliveira.lira@aluno.uepb.edu.br

2 Centro de Educação, Campus I; Departamento de Filosofia e Programa de Pós- Graduação em Literatura e Interculturalidade; Bolsista de Produtividade em Pesquisa da UEPB, Edital PRPGP nº 03/2024, Processo SUAP 55001.001516.2024-39; Líder do Grupo de Pesquisa BET – *Benditas Escritas Transgressoras* (CNPq-UEPB); E-mail: marianogueira@servidor.uepb.edu.br

influência de filosofias medievais e como suas perspectivas podem oferecer uma nova compreensão da subjetividade.

Palavras-chave: Descartes; Subjetividade; Meditações Metafísicas; Filósofos Medievais.

INTRODUÇÃO

O conceito de “sujeito” foi marcado como uma grande ruptura na transição do pensamento medieval para o pensamento determinado como moderno. Sujeito esse que fincou suas raízes na filosofia e se manteve durante muito tempo até a contemporaneidade, fazendo com que os filósofos questionassem o que determinaria o “eu” no plano material ou até mesmo metafísico. Isso fez muitos pensadores e pesquisadores levarem a questionar o papel do próprio sujeito na história da filosofia e o fizessem ter diversas variações acerca deste conceito.

Tal ideia no iluminismo reforçaria a ideia de que o próprio sujeito é livre e capaz de emancipação. Já na contemporaneidade Nietzsche iria criticar o sujeito racional, marxistas viriam a discorrer como o sujeito seria o produto das relações econômicas e sociais, Foucault e Derrida irão criticar um sujeito mais universal e coeso. É perceptível, portanto, a densidade da subjetividade e como se desenrolou na vastidão da filosofia, adentrando as mais diametralmente opostas áreas do conhecimento, que denota não só sua relevância como também permanência no debate contemporâneo.

Demonstrada a relevância conceitual da subjetividade, vê-se necessário traçar sua localização na história da filosofia e como ela surgiu para explorar a complexidade mais radical desse conceito. É considerado como um consenso por boa parte da academia um conceito cujas raízes se centralizam na modernidade, principalmente por um filósofo que viria a ser reconhecido por suas obras acerca da subjetividade e do próprio sujeito, seria o pensador francês do século XVII: René Descartes.

Conhecido por sua contribuição para futuras tradições e escolas que viriam a marcar a filosofia de forma visceral pelo seu pensamento, como o Cartesianismo, encabeçado pelo próprio francês, e o racionalismo. Consagrado por muitos pesquisadores como o pai da subjetividade, o

pensamento cartesiano foi reconhecido como uma das linhas de pensamento mais influentes na filosofia moderna. Uma vez que se está investigando o filósofo, se faz necessário analisarmos suas obras para poder entender porque se instaurou a filosofia cartesiana.

O filósofo francês reconheceu que muitas ideias aceitas até então estavam sendo desmentidas pelos novos conhecimentos científicos. Diante disso, ele se propõe a buscar um método capaz de garantir certezas sólidas, a partir da razão. O *Discurso do Método* é considerado um marco do racionalismo moderno e da valorização do sujeito pensante. Sua influência se estende da filosofia para a ciência, a matemática e até para a ética, pois apresenta uma nova maneira de pensar o mundo baseada na autonomia e no uso rigoroso da razão, como principal e central meio para se alcançar a verdade.

Além disso, as *Meditações Metafísicas* (1641) são uma das obras mais importantes de Descartes. Nelas, o filósofo retoma e aprofunda o método da dúvida apresentado no *Discurso do Método*, mas com um foco mais voltado para as questões da metafísica, ou seja para os fundamentos últimos da realidade, da existência e do conhecimento. As *Meditações Metafísicas* têm uma base muito semelhante a do *Discurso do Método*, porém seu desenvolvimento adentra de forma mais concisa no exercício de filosofia no qual o próprio Descartes convida o leitor a acompanhar sua jornada de dúvida e busca pela verdade. Assim como sua obra anterior, o francês busca estabelecer uma base absolutamente segura e indubitável para o conhecimento. A obra é composta por seis meditações onde ele busca desvendar suas próprias dúvidas e busca uma verdade.

Fundamentalmente como conceito, o sujeito surgiu nas obras presentes de Descartes, ao menos como o próprio pensamento moderno se comportou e como a história da filosofia europeia se ramificou posteriormente.

Como erroneamente se estuda, o pensamento medieval é muitas vezes visto como ultrapassado e até regressivo, e se construiu a ideia de que não se desenvolveu filosofia no medievo, e quando se aceita que esta existe citam-se apenas Agostinho e Tomás de Aquino. No entanto, apesar deste erro crasso, e preciso afirmar também que pouco se trabalha uma corrente de pensamento que teve sua força fincada sobretudo no período medieval: o pensamento místico.

A quantidade de material presente sobre essa corrente de pensamento ainda é pequena em nossa língua portuguesa, mesmo levando em consideração a existência de dois grupos de pesquisa que se voltam para ela: o *Apophatiké* (CNPq/UFF) e o *Benditas Escritas Transgressoras* (CNPq/UFF)³. O primeiro voltado exclusivamente para a mística e o segundo voltado para o pensamento da mística denominada de feminina. O pensamento místico estudo aqui é sedimentado no pensamento feminino na época medieval, sendo este o principal motivo para o desenvolvimento deste artigo, ou seja, as místicas medievais já demonstravam uma forma de compreensão da dimensão do sujeito.

As místicas se viam como uma forma de autoafirmação e determinação de contrariar determinadas normas de sua época, no sentido de se impor. Marguerite Porete, Matilde de Magdeburg e até Hadewijch de Antuérpia foram figuras importantes para o pensamento místico, essas escritoras, ao expressarem suas experiências espirituais em um contexto predominantemente patriarcal, desafiaram as normas que muitas vezes buscavam silenciar suas vozes e neste desafiar iam construindo suas identidades.

A subjetividade feminina no pensamento medieval, portanto, pode ser vista como uma forma de resistência, já que esta se configura de maneira distinta da subjetividade moderna e racionalista. Enquanto a modernidade “paternizada” por René Descartes fora construída como a ideia de um sujeito centrado na razão, autônomo e distanciado do divino; a subjetividade mística, por sua vez, surge da experiência direta com o sagrado, da busca pela transcendência e da integração entre corpo, alma e espírito.

O sujeito místico não se define apenas pela razão ou pela consciência individual. Ele se constitui a partir de uma abertura ao mistério, ao que está além da compreensão da lógica e discursiva. A subjetividade mística nasce da relação direta com o absoluto, seja ele nomeado como Deus, o Uno, o Nada ou o Infinito. Essa abertura faz com que o sujeito não se perceba como separado do cosmos ou do divino, mas como alguém em constante comunhão ou busca de união com aquilo que o transcende.

3 A professora Simone Marinho, orientadora desta pesquisa, faz parte do primeiro grupo como pesquisadora e do segundo como líder.

Diferentemente das equações lógicas e racionais do sujeito moderno, o sujeito místico é formado pela experiência vivida, pela vivência interior profunda (êxtases, visões, revelações, sentimentos de presença divina, são fontes dessa forma de compreensão). O núcleo da subjetividade mística é a experiência espiritual que altera a percepção de si e do mundo. Por isso, essa subjetividade tende a ser afetiva e intuitiva, indo além do racionalismo cartesiano. Além de que a subjetividade mística se configura de forma integrada, ou seja, não separando mente, corpo e espírito. O corpo é parte essencial da vivência espiritual (como nas práticas de meditação, jejuns, rituais ou êxtases corporais), e a alma é vista como ponte entre o eu encarnado e o sagrado. A corporalidade mística se apresenta como um elemento estruturante para a constituição do sujeito nas autoras estudadas, já que é por meio do corpo (e não apesar dele) que a experiência espiritual se concretiza e se torna inteligível.

Ao contrário da tradição filosófica que, desde Platão até Descartes, operou uma cisão entre corpo e alma (ou mente), as místicas medievais propõem uma integração radical entre corpo e espírito. O corpo feminino, na experiência dessas autoras, não é apenas o receptáculo da alma ou um obstáculo à transcendência, mas o espaço através do qual o sujeito místico se revela e se reconhece. As práticas de mortificação, as visões sensoriais, o êxtase e os fenômenos físicos como estigmas ou catarses não são experiências marginais: constituem o próprio processo de subjetivação dessas mulheres.

O corpo torna-se, então, campo de inscrição do divino e lugar de resistência à lógica patriarcal que, frequentemente, negava às mulheres o direito à fala e ao pensamento crítico. Nas místicas, o sofrimento corporal, por exemplo, não se reduz a uma mera passividade diante da dor, mas é ressignificado como gesto ativo de entrega e interlocução direta com Deus. Dessa forma, a subjetividade feminina assume uma dimensão performativa: a dor, o êxtase e os limites físicos do corpo são convertidos em linguagem mística e em afirmação existencial.

Além disso, a corporalidade mística rompe com a visão dicotômica da Idade Média, que associava o corpo ao pecado e a alma à pureza. Para autoras como Matilde de Magdeburgo, o amor divino se manifesta nas vísceras, na pele e no sangue, conferindo ao corpo uma sacralidade que desafia os discursos eclesiásticos normativos. Marguerite Porete, ao falar do *Espelho das almas*

simples, também evoca imagens corporais como metáforas do esvaziamento e da receptividade necessárias para a união com Deus.

Essa perspectiva revela uma subjetividade corporificada, onde o corpo não apenas vive a experiência espiritual, mas também participa ativamente na formação de um “eu” autônomo, crítico e capaz de tensionar a autoridade masculina e institucional da época. Esse dado é relevante para o debate contemporâneo sobre subjetividade feminina, pois demonstra que a corporalidade não é, necessariamente, um fator de subjugação, mas pode se configurar como *locus* de empoderamento e produção de sentido.

Como é perceptível essa forma de subjetividade tem ecos em várias tradições místicas (cristã, islâmica, judaica dentre outras), o que denota cada vez mais o contraste com o sujeito racional e autônomo proposto pela modernidade ocidental. O pensamento místico transforma a maneira como entendemos a subjetividade ao incorporar o corpo como instrumento sagrado e porta de acesso ao transcendente. Nesse contexto, o sujeito se constitui não apenas pela razão ou pela consciência racional moderna, mas pela experiência do sagrado vivida através do corpo e da alma em unidade.

Desta forma, é visível a diferença entre o pensamento moderno e o pensamento medieval, por isso se faz necessário reavaliar os posicionamentos daqueles que colocam Descartes como o criador do sujeito. Logo, declarar, peremptoriamente, que René Descartes seja o inventor do sujeito ou responsável por sua criação, requer uma análise mais abrangente e isso significa a necessidade de voltar à Idade Média, ali buscando “pistas” de uma subjetividade que já existia.

MATERIAL E MÉTODOS

A primeira etapa consistiu na leitura e no fichamento dos estudos da orientadora desta pesquisa sobre as místicas medievais Marguerite Porete, Hadewijch de Antuérpia e Matilde de Magdeburgo. A escolha dessas autoras se deu pela relevância de suas obras na constituição de uma subjetividade mística no contexto medieval. Os fichamentos priorizaram a identificação de elementos discursivos e simbólicos ligados à construção do “eu” espiritual e

à relação com o divino, tendo como foco a maneira como suas experiências e visões se apresentavam como formas de elaboração subjetiva.

Na segunda etapa, procedeu-se ao tratamento e à amostragem de textos cartesianos, com ênfase nas *Meditações Metafísicas*, buscando pontos de tensão e contraste entre a subjetividade racional moderna e a subjetividade mística medieval. A análise dos textos das autoras medievais, como já dito, foi realizada majoritariamente de maneira indireta, utilizando as leituras críticas e interpretações já sistematizadas pela orientadora da Iniciação Científica, bem como outras pesquisas acadêmicas já publicadas. Essa metodologia de aproximação mista permitiu um diálogo mais aprofundado entre as obras de Descartes e os escritos místicos, mesmo diante da limitação temporal de acesso a fontes primárias completas das autoras medievais.

Estabeleceu-se uma análise comparativa entre os estudos das autoras medievais e teorias contemporâneas de subjetividade, com o objetivo de identificar de que maneira essas pensadoras exprimem uma subjetividade mística que desafia ou amplia o conceito moderno de sujeito. Foram observadas as estratégias narrativas, simbólicas, filosóficas e teológicas presentes nas obras, relacionando-as com debates atuais sobre a subjetividade feminina e sobre formas não “racionais” de construção do “eu”. Esta etapa buscou, portanto, oferecer novas perspectivas para a compreensão da subjetividade medieval feminina e sua relevância nos diálogos contemporâneos sobre identidade e constituição subjetiva.

A pesquisa adota uma perspectiva hermenêutica e histórica, alinhada às práticas de análise textual em filosofia e ciências humanas. Optou-se por um método de leitura crítica e interpretativa, atento tanto ao contexto histórico das autoras medievais quanto às implicações contemporâneas das discussões sobre subjetividade. A escolha por textos místicos femininos e textos fundacionais da filosofia moderna (Descartes) justifica-se pela intenção de realizar um contraponto teórico entre duas formas de constituição do sujeito: o sujeito místico, fortemente marcado pela experiência espiritual e pela transcendência, e o sujeito moderno, fundamento na razão e na autonomia da consciência. Essa abordagem se baseia na articulação entre filosofia, estudos de gênero e história da subjetividade, propondo um diálogo entre tradições que, à primeira vista, pertencem a universos discursivos distintos, mas que se revelam produtivos para compreender a pluralidade de formas de constituição do “eu”.

A pesquisa, portanto, se orienta pela busca de interseções e tensões conceituais entre esses dois campos, com vistas a ampliar a compreensão das origens e desdobramentos da noção de subjetividades, especialmente em sua dimensão feminina e mística.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da pesquisa apontam para uma necessária revisão crítica acerca da gênese do conceito de subjetividade na história da filosofia. A análise comparativa entre os estudos sobre as místicas medievais e a filosofia cartesiana revelou que, apesar de René Descartes ser comumente designado como o “pai da subjetividade moderna”, não é possível restringir o surgimento dessa noção ao período moderno de maneira isolada. A leitura das pesquisas sobre Marguerite Porete, Hadewijch de Antuérpia e Matilde de Magdeburgo evidenciou que, muito antes do advento do racionalismo cartesiano, já havia uma construção sofisticada e consistente de uma subjetividade mística, ainda que formulada em um contexto espiritual e teológico.

Os escritos das autoras medievais apresentam uma subjetividade pautada na interioridade, na relação íntima com o divino e na experiência do êxtase, o que configura uma forma própria de “eu” que desafia tanto as estruturas patriarcais da época quanto os modelos institucionais da Igreja. Essa subjetividade se constrói pela experiência da transcendência e pela busca da união com Deus, configurando uma elaboração do sujeito para além das fronteiras do pensamento racionalista que será consolidado apenas no século XVII. Nesse contexto, o corpo feminino se torna um elemento central na constituição dessa subjetividade mística. O corpo, frequentemente marginalizado ou visto como fonte de pecado nas doutrinas eclesiásticas, é reconfigurado pelas místicas como um veículo de revelação e de união com o sagrado. A experiência da dor, do êxtase, da entrega e da ascese transforma o corpo feminino em espaço simbólico e material para a manifestação da presença divina, sendo, portanto, inseparável da construção da subjetividade dessas autoras.

Essas mulheres atribuem ao corpo não apenas o papel de mediação espiritual, mas também de resistência às normas sociais e religiosas da época. Por meio do corpo (visões, estigmas, jejuns, êxtases ou apenas reflexão, como é o

caso de Porete) elas reivindicam uma agência que desafia a ideia de submissão passiva ao patriarcado medieval. A subjetividade mística feminina, assim, se apresenta como uma autoafirmação que utiliza tanto a experiência sensível quanto a transcendência para consolidar um “eu” que se coloca em oposição aos discursos normativos masculinos.

Nesse processo, a subjetividade construída pelas místicas não se limita à esfera da espiritualidade pessoal, mas adquire um caráter político ao confrontar a ordem vigente. Ao afirmarem uma relação direta com o divino, à margem das meditações institucionais da Igreja, essas mulheres transgridem as fronteiras estabelecidas pelo patriarcado e se colocam como produtoras de conhecimento teológico e filosófico. Sua escrita, ao transformar a experiência mística em discurso público, rompe com o silenciamento histórico das mulheres e se torna uma prática de resistência ativa.

A formulação de um “eu” que emerge da vivência corporal e espiritual coloca as místicas em oposição ao controle exercido pelas autoridades religiosas sobre os corpos femininos e suas manifestações. Tal resistência não é apenas simbólica, mas efetiva, visto que muitas dessas autoras enfrentaram perseguições e condenações em função das ideias que propagaram. Assim, a subjetividade mística feminina articula-se como um espaço de insurgência contra o monopólio masculino da palavra e do saber, propondo uma alternativa à estrutura hierárquica clerical.

Essa forma de resistência reverbera em debates contemporâneos ao oferecer uma genealogia de lutas femininas pelo direito à voz, à interpretação e à construção de sentidos sobre si mesmas e sobre o mundo. A experiência dessas mulheres serve como uma matriz para a compreensão de como a subjetividade pode operar como ferramenta de contestação e reconfiguração social, sendo o corpo feminino o epicentro desse processo de resistência.

Por outro lado, o estudo também mostrou que a modernidade, com Descartes à frente, promove uma ruptura epistemológica ao propor uma subjetividade baseada na dúvida metódica, na autonomia da razão e na centralidade da consciência como fundamento do saber. No entanto, apesar da originalidade cartesiana, torna-se evidente que as raízes dessa noção moderna de sujeito encontram paralelos e ecos nas formulações anteriores das pensadoras medievais. A pesquisa revelou que, embora de natureza distintas - uma de caráter místico e teológico, outra de cunho racional e filosófico - ambas as

abordagens tratam da constituição do sujeito a partir da relação com o “outro” (Deus, no caso das místicas; o mundo e o pensamento, no caso de Descartes).

A Análise revelou ainda que a filosofia cartesiana dissocia o sujeito do corpo, ao passo que as místicas medievais integram corpo e espírito em um processo contínuo de subjetivação. Enquanto Descartes estabelece a dualidade entre *res cogitans* e *res extensa*, as autoras medievais vivenciam o corpo como extensão da alma e canal da experiência nas místicas e uma subjetividade racional e abstrata em Descartes reabre o debate sobre o papel do corpo na constituição do sujeito, especialmente no caso do corpo feminino.

A discussão aponta ainda para um problema historiográfico relevante: a marginalização do pensamento feminino e místico na consolidação da história da filosofia ocidental. A leitura contemporânea tende a reforçar o mito da modernidade como o início exclusivo das discussões sobre a subjetividade, silenciando outras tradições e saberes, especialmente os produzidos por mulheres. Isso reforça o preconceito historiográfico que recai sobre o pensamento medieval, frequentemente visto como arcaico ou secundário diante da filosofia moderna.

Portanto, a partir da análise realizada, torna-se imprescindível pensar a subjetividade como um conceito em constante construção e atravessado por múltiplas influências. As contribuições das místicas medievais, longe de serem meros relatos de experiências religiosas, representam formas de subjetivação que dialogam criticamente com o conceito moderno de sujeito e ampliam as possibilidades de compreensão desse tema na atualidade, especialmente naquilo que diz respeito à integração entre corpo, gênero e espiritualidade.

CONCLUSÕES

A pesquisa realizada revelou a importância de revisitar as origens do conceito de subjetividade, propondo uma leitura mais ampla e inclusiva que ultrapassa a perspectiva tradicional centrada na filosofia moderna. Ao comparar os textos das místicas medievais com as *Meditações* de René Descartes, ficou evidente que a construção do sujeito, longe de ser uma invenção exclusiva do racionalismo cartesiano, é uma noção que atravessa períodos históricos, desafiando as hierarquias de poder e gênero ao longo do tempo.

As místicas medievais, ao articularem suas experiências místicas por meio de uma subjetividade profundamente conectada ao corpo e à espiritualidade, oferecem uma visão alternativa da constituição do “eu”. O corpo feminino, frequentemente subordinado e marginalizado, se torna, em suas obras, um espaço de resistência e transformação, onde o divino e o humano se encontram, configurando as noções de poder e subjetividade na época medieval. Ao fazerem isso, elas não apenas questionam as normas sociais e religiosas do patriarcado, mas também oferecem um modelo de resistência política que reverbera em muitos dos debates contemporâneos sobre a subjetividade feminina e autonomia.

Embora a filosofia cartesiana tenha sido fundamental para o desenvolvimento da subjetividade moderna, ao desvincular o sujeito do seu corpo e propagar uma visão abstrata do “eu”, é imprescindível reconhecer que as raízes dessa construção estão longe de serem exclusivas da modernidade. O legado das místicas medievais, com sua integração entre corpo e alma, oferece uma perspectiva que ainda desafia a dicotomia cartesiana e abre novas possibilidades para a compreensão do sujeito, especialmente no que se refere ao corpo feminino e à resistência política.

Assim a construção da subjetividade, longe de ser um fenômeno linear, é marcada por múltiplas influências que se entrelaçam e se reconfiguram ao longo do tempo. A exclusão das vozes femininas e místicas da história da filosofia ocidental contribui para a invisibilização de formas alternativas de subjetivação que desafiam as estruturas de poder estabelecidas. Portanto, é necessário reavaliar a historiografia filosófica e garantir que as contribuições dessas mulheres não sejam reduzidas a um papel marginal, as reconhecidas como centrais para a compreensão do desenvolvimento da subjetividade e da política de resistência ao longo dos séculos.

A subjetividade em si tem suas raízes fincadas no medievo, suas visões e concepções desde aquela época se alastraram até os pensamentos mais contemporâneos. Descartes é apenas um, de muitos outros exemplos que podem ser citados e isso não diminui sua importância na história da filosofia, pelo contrário, mostra apenas que temos mais a ganhar quando acolhemos (ainda que de forma crítica) e não quando desprezamos ideias que não são necessariamente nossas. Mas mesmo essas formas de pensamento, tão sofisticadas, ainda permanecem reféns de uma estrutura de pensamento arcaico e

sedimentada em preconceito e exclusão. As místicas, que muito são ignoradas e completamente rechaçadas pela grande força do patriarcado presente na filosofia e na cultura, muito têm a contribuir nas mais diversas formas de filosofar e, principalmente, no que diz respeito à subjetividade, que desde antes de Descartes sequer existir, já comentavam e levantavam questionamentos acerca do sujeito, mesmo quando tal conceito ainda não fora nomeado explicitamente.

REFERÊNCIAS

BITENCOURT, Joceval Andrade. *Descartes e a invenção do sujeito*. São Paulo: Paulus, 2017.

DESCARTES, René. **Meditações metafísicas**. Introdução e notas de Homero Santiago; tradução de Maria Ermanlina de Almeida Prado Galvão; tradução dos textos introdutórios Homero Santiago. 21 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2005. (Clássicos).

LIMA, Emanuelle V. Gomes de; NOGUEIRA, Maria Simone Marinho. Marguerite Porete e a escrita de si: entre a literatura e a filosofia. **Revista Ideação**, v. 1, p. 396-413, 2020.

NOGUEIRA, Maria Simone Marinho. Beatriz de Nazaré (1200-1268) e *Os sete modos do Amor*. **Revista Graphos**, João Pessoa, v. 19, 2017, p. 150-160. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/index.php/graphos/article/view/37751>. Acesso em: 17 mar. 2024.

NOGUEIRA, Maria Simone Marinho. **MARGUERITE PORETE E MESTRE ECKHART: algumas aproximações**. In: Nilo César Batista da Silva. (Org.). **Verdade, saber e poder na filosofia da Idade Média**. 1.ed., Curitiba: CRV, 2019, p. 115-128.

NOGUEIRA, Maria Simone Marinho. Marguerite Porete: A mística como escrita de si. **Revista Graphos**, João Pessoa, v. 22, nº 3, 2020, p. 76-90. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/graphos/article/view/54125>. Acesso em: 20 jun. 2024.

NOGUEIRA, Maria Simone Marinho. Mística feminina medieval: um ensaio de categorização. **Perspectiva Filosófica**, 48 (2), (Dossiê Filósofas no Nordeste), p. 69-92, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/perspectivafilosofica/article/view/249029> Acesso em: 20 ago. 2024.

NOGUEIRA, Maria Simone Marinho. Aniquilamento e descrição: uma aproximação entre Marguerite Porete e Simone Weil. **TRANS/FORM/AÇÃO** (UNESP. MARÍLIA. ON LINE), v. 42, 2021, p. 193-216. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0101-3173.2019.v42esp.11.p193>. Acesso em: 20 mai. 2024.

NOGUEIRA, Maria Simone Marinho. Este corpo que fala: Hadewijch e o furor do amor. In: Geraldo de Mori (Org.). **Esses corpos que me habitam no sagrado do existir**. São Paulo: Edições Loyola, 2022, p. 41-55.

VASCONCELOS, Ana Rachel Godim Cabral de; NOGUEIRA, Maria Simone Marinho. Hildegard von Bingen e Elisabeth von Schönau: a correspondência (Cartas 201-201r) entre duas místicas visionárias do séc XII. **Trilhas Filosóficas**, Dossiê Filosofia e Mística, ano 13, n. 1, 2020, p. 35-54. Disponível em: <http://natal.uern.br/periodicos/index.php/RTF/article/view/2396>. Acesso em: 2 set. 2024.

QUALIFICANDO E QUANTIFICANDO A VIOLÊNCIA CONTRA A MULHER NA PARAÍBA NOS ANOS DE 2021 E 2022

Ítalo Gabriel da Silva¹

Ivonildes da Silva Fonseca²

A violência contra as mulheres é um fenômeno universal, todavia o quantitativo de casos, varia conforme a classe social, etnia/raça, religião. Assim, quando do episódio da pandemia do corona vírus, a violência contra as mulheres no Brasil foi acentuada pois as relações sociais sofreram alterações diante da obrigatoriedade do isolamento social. Nesse sentido, esta pesquisa coletou dados estatísticos no Fórum Brasileiro de Segurança Pública (FBSP) e Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), a exemplo do Anuário Brasileiro de Segurança Pública. acerca da violência contra as mulheres na Paraíba, de 2021 e 2022, anos de pico pandêmico. A base teórica veio de Saffioti (2015); Minayo (2006); (Cortês, 2008); (IPEA, 2021). Apresentamos dados de 2018 e 2019 anos anteriores aos selecionados para a pesquisa para compreensão da dinâmica dos atos violentos (violência doméstica, assédio sexual importunação sexual. Concluímos com o Monitor da violência (2023): “Metade dos estados brasileiros teve alta nos casos de feminicídios em 2022”. Na Paraíba, todavia, houve uma diminuição nessa modalidade no interstício 2021-2022.

Palavras-chave: Pandemia-violência; Violência mulheres – Paraíba; Feminicídio.

1 Aluno do Curso de Estatística. Centro de Ciências e Tecnologia -CCT. Campus I E-mail: italo.gabriel@aluno.uepb.edu.br

2 Professora no Departamento de Educação. Centro de Humanidades – CH. Campus III E-mail: ivonildes@servidor.uepb.edu.br

INTRODUÇÃO

A partir da Convenção Interamericana para Prevenir, Punir e Erradicar a Violência Contra a Mulher (1994), a violência contra a mulher é definida como qualquer ação ou conduta, baseada no gênero, que cause dano, morte, sofrimento físico, sexual ou psicológico à mulher, tanto no âmbito público como no privado”.(BRASIL,1996) Tal violência pode ocorrer não só no âmbito público, como em locais de trabalho e espaços sociais, mas também no âmbito privado, abrangendo o ambiente familiar e doméstico.

A mulher brasileira é uma das que mais sofrem com a violência doméstica em todo o mundo: o Brasil ocupa a quinta posição no ranking do feminicídio. Somente em 2019, foram 1326 mortes provocadas pelo ódio ao sexo feminino, uma alta de 7,1% em comparação com o ano anterior.(SINDICATO DOS METALÚRGICOS DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS E REGIÃO,2020)

Segundo a Lei Maria da Penha, Nº 11.340 (2006), a violência contra a mulher está classificada como: Física, entendida como qualquer conduta que afete a integridade ou saúde corporal; psicológica, ao se tratar de condutas que causem danos emocionais, diminuição de autoestima ou que cause o desenvolvimento de controle de ações; sexual, que se refere a atos que constanja ao presenciar ou participar de relações sexuais indesejáveis, mediante ameaças, uso de força, entre outros; patrimonial, que são condutas de destruição parcial ou total de objetos; e moral, entendida como qualquer ato que represente difamação ou injúria.

A violência doméstica contra as mulheres têm um ciclo, que pode ser visualizado quando da relação de abuso físico/psicológico, tendo três principais fases: aumento da tensão, ato de violência e arrependimento e comportamento carinhoso. No aumento da tensão, o agressor demonstra agressividade e está constantemente irritado com coisas insignificantes, chegando a ter excesso de raiva, humilhando a vítima, fazendo ameaças e destruindo objetos pela casa (INSTITUTO MARIA DA PENHA, [s.d]).

Já na fase de arrependimento e comportamento carinhoso, também conhecida como “lua de mel”, é caracterizada pelo arrependimento do agressor, que começa a tentar a reconciliação se tornando amável e carinhoso

para a vítima, gerando assim um ciclo contínuo e perigoso para a mulher (INSTITUTO MARIA DA PENHA, [s.d]).

No contexto da violência contra as mulheres, a criação de ações que ajudam no enfrentamento da problemática é de suma importância, destacando como exemplo a criação no âmbito federal da Secretaria de Políticas para Mulheres (SPM), A Política Nacional de Enfrentamento à Violência contra a Mulher e A Lei Maria da Penha (Lei 11.340/2006) (Carvalho, 2022).

Visto que a violência contra a mulher é um problema estrutural com grave violação dos direitos humanos que afeta diversas áreas da sociedade, exige uma atenção contínua dos órgãos governamentais e da própria sociedade. Na Paraíba entre os anos de 2021 e 2022, principalmente pelo impacto da pandemia da COVID-19, esse problema se manteve em constante crescimento, demandando uma análise aprofundada para compreender sua dimensão e os fatores que contribuem para o seu aumento.

O Brasil teve um aumento de 5% nos casos de feminicídio em 2022 em comparação com 2021, aponta levantamento feito pelo G1 com base nos dados oficiais dos 26 estados e do Distrito Federal. São 1,4 mil mulheres mortas apenas pelo fato de serem mulheres - uma a cada 6 horas, em média. Este número é o maior registrado no país desde que a lei de feminicídio entrou em vigor, em 2015. (MONITOR DA VIOLÊNCIA, 2023)

Com isso, qualificar e quantificar esse tipo de violência é fundamental para avaliar a eficácia dos projetos de políticas públicas existentes e propor melhorias para se alcançar soluções mais eficazes. Além disso, o levantamento de dados permite ampliar a compreensão sobre o tema e conseqüentemente reforçar a criação de ações de enfrentamento. Dessa forma, esta pesquisa se justifica pela necessidade de contribuir para o combate à violência contra a mulher.

A pesquisa teve como objetivo principal mostrar a desigualdade de gênero na sociedade, na qual os homens exercem o poder de autoridade em todas as funções sociais, isso produz o pensamento de dominação e controle sobre as mulheres, e por conseqüência a algum tipo de desacato, acaba criando diferentes formas de violência, como física, verbal, psicológica, entre outras. Esse fenômeno, conhecido como patriarcado, no qual o homem mantém o

pensamento primário e todas as funções de liderança da sociedade, o que reforça a ideia de superioridade masculina.

MATERIAL E MÉTODOS

A temática da violência contra as mulheres nos anos de 2021 e 2022 teve um impulsionador provocado pela pandemia e, sendo um fenômeno universal, desenvolvido em contexto dominado pelo patriarcado, somado ao racismo, misoginia e à desigualdade gerada pelo capitalismo, mexeu profundamente com o emocional das pessoas e a violência foi acentuada com impactos mais graves com os grupos em estado de vulnerabilidade social.

Este estudo, uma pesquisa quali-quantitativa foi desenvolvido com dados estatísticos coletados nos sites oficiais do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e do Fórum Brasileiro de Segurança Pública (FBSP), ambos os sites alojam dados oficiais sobre os tipos de violência contra as mulheres no decorrer dos anos de 2018 a 2019, os quais foram utilizados para compreender a dinâmica da violência antes e no período crítico pandêmico.

O Fórum Brasileiro de Segurança Pública elabora o Anuário Brasileiro de Segurança Pública que apresenta os dados registrados durante a pandemia do COVID-19, nos anos de 2021 e 2022, período crítico, mostrando os casos registrados desses respectivos anos e seu impacto para esses tipos de violências.

Os dados foram coletados, organizados e foi feita uma análise descritiva em cada classificação de violência registrada, as quais foram descritas com tabelas e gráficos catalogadas por tipo de violência, com os dados mostrando o crescimento e decréscimo ao passar dos anos, sendo todos feitos pelo Excel, para com isso facilitar a compreensão para análise de terceiros.

Os dados classificados pelos tipos de violência contra as mulheres estão registrados no Atlas da Violência como homicídio, homicídio por mulheres negras, homicídio por uso de arma de fogo, violência psicológica, violência sexual e violência física. Já no Anuário Brasileiro de Segurança Pública, se encontram outros tipos de violências registradas, denominadas por feminicídio, homicídio doloso, violência doméstica, ameaças, acionamentos ao 190, registros de assédio sexual e importunação sexual.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram obtidos dados quantitativos em documentos de instituições governamentais e não governamentais e organizados foram comparados e analisados possibilitando a compreensão do cenário da violência contra à mulher no momento da pandemia, obtendo o conhecimento sobre o crescimento e/ou decréscimo de casos registrados antes e durante o período da pandemia,

Atlas da Violência (IPEA)

O Atlas da violência de 2019 e 2020 mostra o registro de casos dos anos de 2018 e 2019, no período antes de se ter registrado o primeiro caso de COVID-19, a seguir, são apresentados os números registrado de Homicídios e outras formas de Violências.

Homicídios

Em 2019, foram registrados 3.737 de mulheres assassinadas no Brasil, Esse número de registros ficou bastante abaixo dos 4.519 homicídios femininos registrados em 2018, mostrando uma redução nos casos registrados em 17,3%.

BRASIL	2018	2019	%
Homicídio femininos	4.519	3.737	-17,30%
Mortes de Forma Violenta	2.944	3.756	21,60%

Fonte: IPEA, 2021

Na mesma tabela é mostrado que 3.756 foram mortas de forma violenta no mesmo ano, mas sem indicação da causa (se foi homicídio, acidente ou suicídio), gerando um aumento de 21,6% em relação a 2018. A figura 1, mostra os dados graficamente:

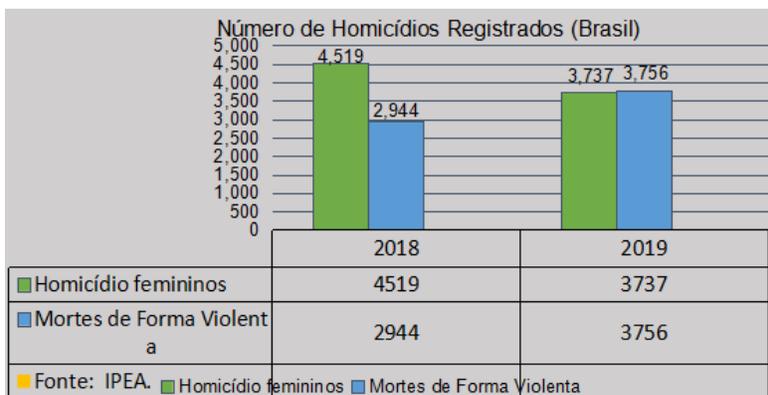


Figura 1. Número de Homicídios Registrados (Brasil). Fonte: IPEA, 2021

O estado da Paraíba registrou 82 casos de homicídios em 2018. Em 2019 houve uma diminuição de 12,2% . A figura 2 mostra graficamente os números registrados.

PARAÍBA	2018	2019	%
Homicídios femininos	82	72	-12,20%

Fonte: IPEA, 2021



Figura 2. Número de Homicídios Registrados (Paraíba). Fonte: IPEA, 2021

Homicídio de Mulheres Negras

Em 2019, 66% das mulheres assassinadas no Brasil eram negras, sendo registrados 2.468 contra 3.070 em relação ao ano anterior, uma diminuição de 19,6% nos casos. Em termos relativos, o número de homicídios de mulheres não negras foi de 1.196 contra 1.358 registrados em 2018, o que mostra que houve uma pequena diminuição de 11,9%. A figura 3, mostra graficamente os dados mencionados.

BRASIL	2018	2019	%
Mulheres Negras	3.070	2.468	-19,60%
Mulheres não Negras	1.358	1.196	-11,90%

Fonte: IPEA, 2021

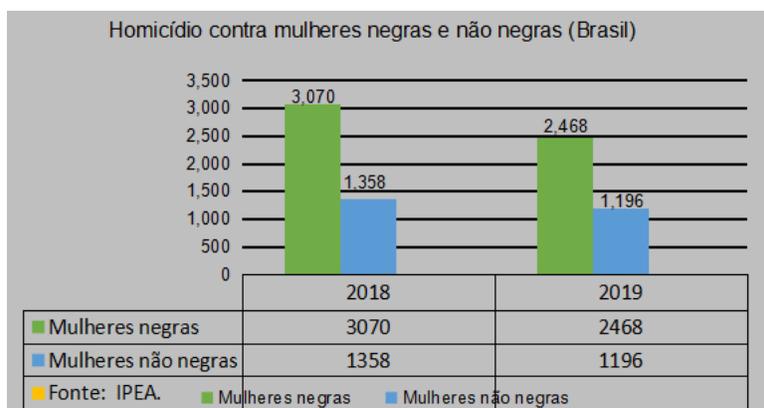


Figura 3. Homicídio contra mulheres negras e não negras (Brasil). Fonte: IPEA, 2021

O estado da Paraíba também teve registro desse tipo de homicídio contra mulheres negras, passando de 71 casos registrados em 2018 para 53 casos em 2019, mostrando uma diminuição de 25,4% em relação a cada ano. Já os de mulheres não negras passaram de 10 casos em 2018 e 11 em 2019, mostrando um pequeno aumento de 10% a cada ano e evidência como as mulheres negras são mais violentadas e assassinadas no estado. A figura 4 mostra graficamente os números registrados.

PARAÍBA	2018	2019	%
Mulheres Negras	71	53	-25,40%
Mulheres não Negras	10	11	10%

Fonte: IPEA, 2021

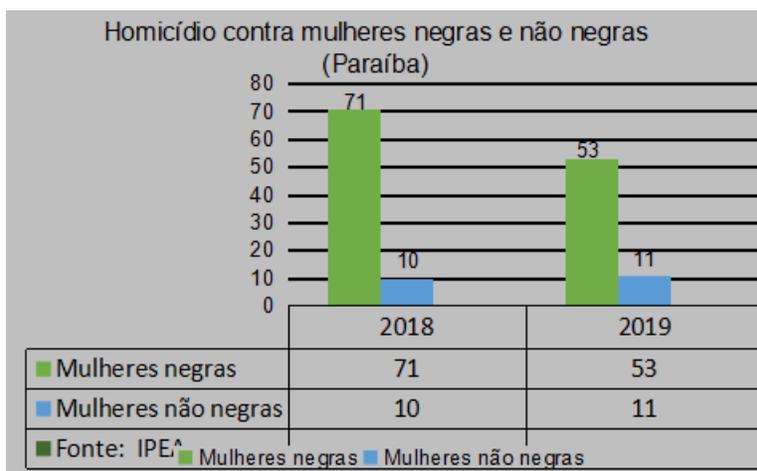


Figura 4. Homicídio contra mulheres negras e não negras (Paraíba). Fonte: IPEA, 2021

Homicídio por uso de Arma de Fogo.

Em 2019, foram registrados 1.246 homicídios de mulheres nas residências, o que representa 33,3% do total de mortes violentas de mulheres registradas.

BRASIL	2018	2019
Taxa de Homicídios na residencia	1,3	1,2
Taxa de Homicídios fora da residencia	3	2,3

Fonte: IPEA, 2021

As armas de fogo são o principal instrumento utilizado em homicídios de mulheres fora das residências, correspondendo a 54,2% dos registros, enquanto nos casos dentro das residências essa proporção foi consideravelmente menor, de 37,5%. Os números de casos registrados disponibilizados pelo IPEA representam o total do Brasil, no que se apresenta uma pequena quantidade de casos registrados. No ano de 2018 houve 56 casos registrados,

e em 2019 o número caiu para 39 casos, uma diminuição de 30,3%, números pequenos para o registro de homicídio por uso de arma de fogo.

Uso de arma de fogo			
BRASIL	2018	2019	%
Homicídio por uso de arma de fogo	56	39	-30,30%

Fonte: IPEA, 2021

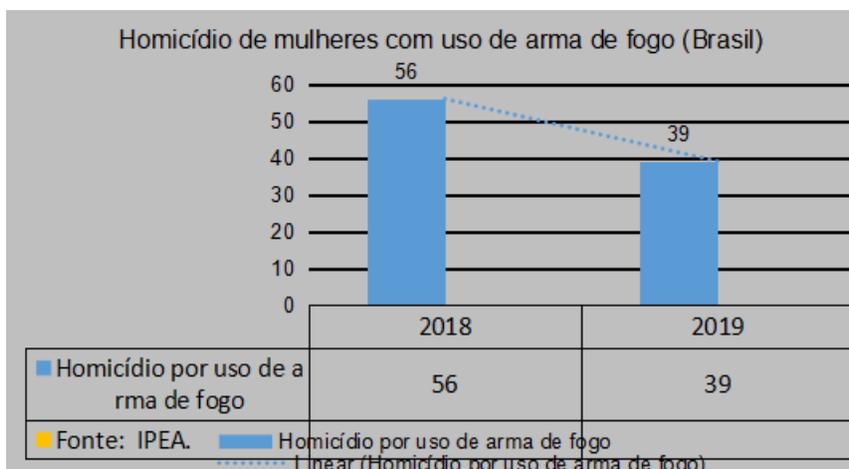


Figura 5. Homicídio de mulheres com uso de arma de fogo (Brasil). Fonte: IPEA, 2021

Violência Psicológica

No Brasil, foram registrados 15.724 casos de violência psicológica, e o estado da Paraíba foi responsável por cerca de 256 casos registrados no país, representando aproximadamente 1,62%.

Número de casos registrados	
VIOLÊNCIA PSICOLÓGICA	2019
Brasil	15.724
Paraíba	256

Fonte: IPEA, 2021

A figura 6 mostra os dados graficamente com os números registrados.

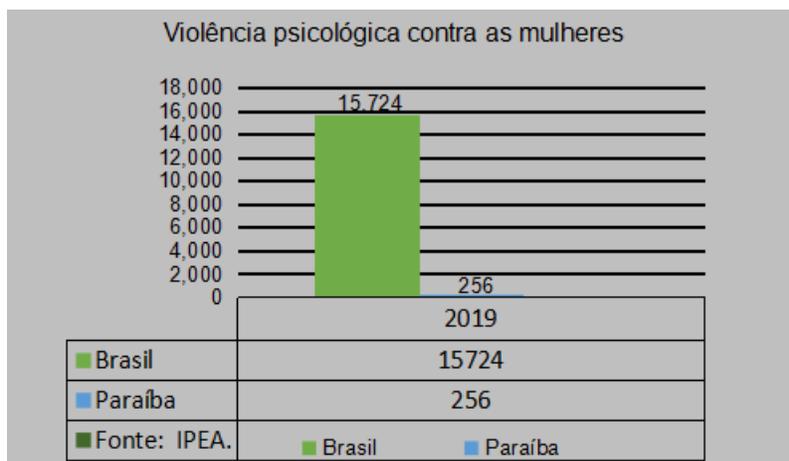


Figura 6. Violaência psicológica contra as mulheres. Fonte: IPEA, 2021

Violaência Sexual

No Brasil, o registro de casos sobre violaência sexual foi de 885, e no Nordeste foi registrado 248 casos, representando cerca de 28%. Os dados do estado da Paraíba não foram divulgados.

Número de casos registrados	
VIOLÊNCIA SEXUAL	2019
Brasil	885
Nordeste	248

Fonte: IPEA, 2021

Na figura 7 mostramos os dados com os números registrados.

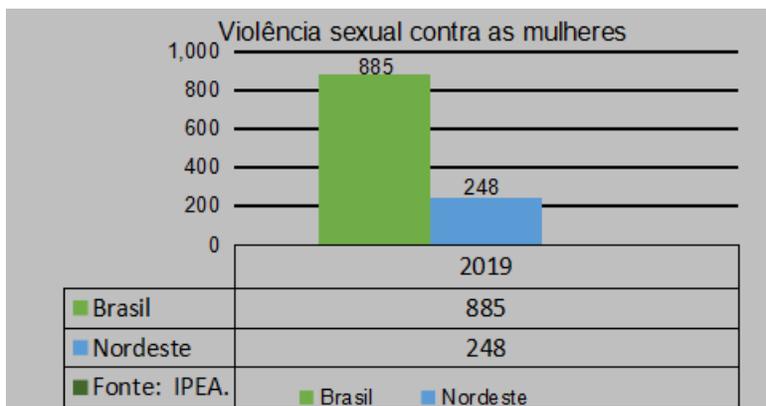


Figura 7. Violência sexual contra as mulheres. Fonte: IPEA, 2021

Violência Física

A modalidade de violência física no Brasil ficou registrada em 3.584 e a Paraíba foi responsável por 39 casos, representando cerca de 1,08% dos casos registrados no país.

Número de casos registrados	
VIOLÊNCIA FÍSICA	2019
Brasil	3.584
Paraíba	39

Fonte: IPEA, 2021

A figura 8 mostra graficamente os números registrados.

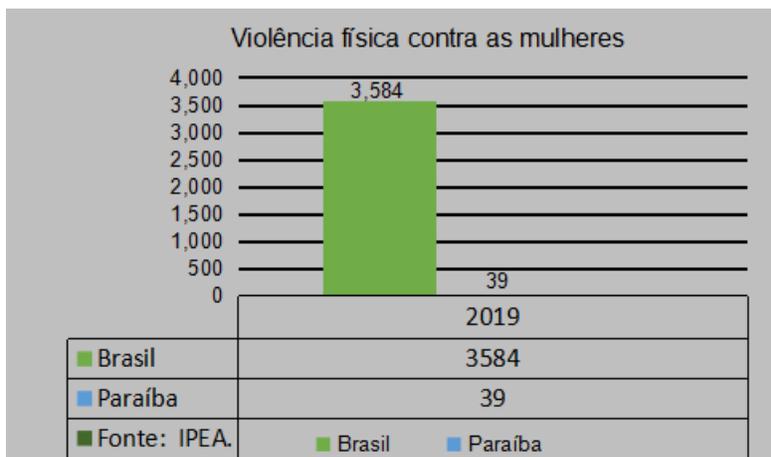


Figura 8. Violência física contra as mulheres. Fonte: IPEA, 2021

Anuário Brasileiro de Segurança Pública

Os dados divulgados pelo Anuário foram dos anos de 2021 e 2022, período de pico da pandemia da COVID-19, apresentando os números de casos registrados de Homicídios, Violências e outros tipos de denúncias e foi dividido por dados do Brasil, Nordeste e Paraíba:

Números de casos registrados no Brasil

Os feminicídios cresceram 6,1% em 2022, resultando em 1.437 mulheres mortas simplesmente por serem mulheres. Os homicídios dolosos de mulheres também cresceram (1,2% em relação ao ano anterior), totalizando 4.034 casos. Violência doméstica teve um aumento de 2,9%, totalizando 245.713 casos de violência doméstica. As ameaças cresceram 7,2%, resultando em 613.529 casos registrados no 190, número de emergência da Polícia Militar, chegaram a 899.485 ligações. Registros de assédio sexual cresceram 49,7% e totalizaram 6.114 casos em 2022. A importunação sexual teve crescimento de 37%, chegando ao patamar de 27.530 casos.

BRASIL	2021	2022	Aumento em (%)
Feminicídio	1.349	1.437	6,10%
Homicídio doloso	3.985	4.034	1,20%
Violência doméstica	238.587	245.713	2,90%
Ameaças	569.354	613.529	7,20%
Acionamentos ao 190		899.485	
Registro de Assédio Sexual	3.075	6.114	49,70%
Importunação Sexual	17.343	27.530	37%

Fonte: Fórum Brasileiro de Segurança Pública

Números de casos registrados no Nordeste

A região Nordeste é a terceira com maior taxa de Homicídio Feminino no Brasil, com 4,8 casos a cada 100 mil mulheres, a média nacional é 3,9. Já nas taxas de feminicídio, se encontra também em terceira colocação, com 1,4 casos a cada 100 mil mulheres, estando igual média nacional.

A cada cem mil casos	
NORDESTE (por taxas)	2022
Homicídio doloso (feminino)	4,8
Feminicídio	1,4

Fonte: Fórum Brasileiro de Segurança Pública, 2023

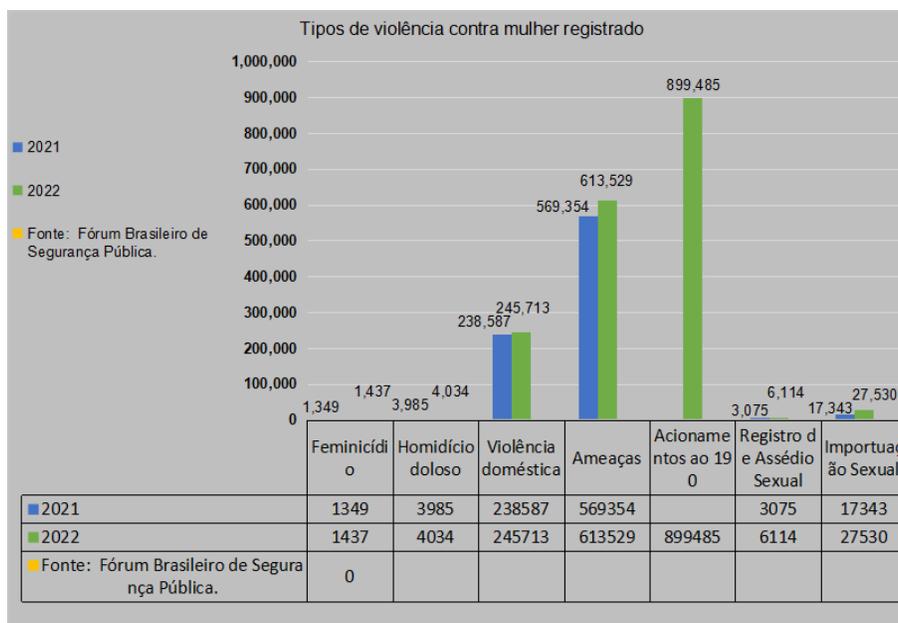
Números de casos registrados na Paraíba

No estado da Paraíba, a taxa de Homicídio Feminino não é uma das maiores do Brasil, mas está acima da média, com 4,2, a média nacional é 3,9. Já nas taxas de feminicídio, é uma das menores taxas do Brasil, bem abaixo da média com 1,3, a média nacional é 2,0.

A cada cem mil casos	
PARAÍBA (por taxas)	2022
Homicídio doloso (feminino)	4,2
Feminicídio	1,3

Fonte: Fórum Brasileiro de Segurança Pública.

Na figura 9 é o número de casos totais registrados e cada tipo de violência mostrado no Anuário.



CONCLUSÕES

Em vista dos dados apresentados na pesquisa, a violência contra as mulheres demonstra ser um grave problema para sociedade, e medidas precisam ser implementadas para controlar o fenômeno de violência, e assim, impactar essa problemática, para que assim, as mulheres, consigam conviver na sociedade sem sentir medo, sem serem ameaçadas ou viverem em sofrimento mental.

Esse grave problema deve ser reconhecido e enfrentado, tanto pela sociedade como também pelos órgãos governantes, com criações de políticas públicas que ajudem com a prevenção, com o cumprimento das leis, ações nas escolas e ambientes coletivos, visando na igualdade e equidade de gênero.

Para o alcance dos objetivos é de suma importância questionar a forma que a sociedade se comporta diante desse assunto e como ela foi estruturada a partir da desigualdade de relações de homens e mulheres. É de grande relevância haver o reconhecimento do poder do patriarcado, do racismo, da misoginia em todas as ações. Diante disso, programas educacionais que abordem o respeito, consentimento e igualdade de gênero, pode ser uma das soluções para moldar uma nova geração, que valorize o respeito a todos.

Tendo em vista a importância da mídia na sociedade, a forma como a violência contra a mulher é retratada pode influenciar a percepção pública se tratando de denúncias e alertas, portanto a mídia pode, assim, ser uma grande aliada para a divulgação de campanhas de prevenção, conscientização e meios de ajuda, não só para vítimas, mas toda a população.

Com isso, será possível promover uma melhoria nas relações sociais ao prezar pela igualdade de gênero, acabando com o pensamento de domínio social e controle masculino na sociedade. Afinal, a luta contra a violência à mulher se trata de uma responsabilidade coletiva, que requer a participação ativa de todos os setores governamentais e da sociedade como um todo.

No ano de 2022, a região Nordeste figurou como a terceira maior maior taxa de Homicídio Feminino no Brasil, com 4,8 casos a cada 100 mil mulheres, a média nacional é 3,9. Já nas taxas de feminicídio, se encontra também em terceira colocação, com 1,4 casos a cada 100 mil mulheres, estando igual média nacional.

No estado da Paraíba, a taxa de homicídio feminino não era uma das maiores do Brasil, mas está acima da média, com 4,2, a média nacional é 3,9. Já nas taxas de feminicídio, é uma das menores taxas do Brasil, bem abaixo da média com 1,3, a média nacional é 2,0.

Vale ressaltar que os serviços oferecidos à população na pandemia por parte do Estado foram essenciais para que os danos decorrentes do Covid 19 fossem minimizados e com relação às mulheres, as Delegacias especializadas, Centro de Referência, Casa Abrigo continuam impactando positivamente este fenômeno que vem assustando as mulheres e a sociedade em geral.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio do CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Brasil no Programa de Iniciação Científica da Universidade Estadual da Paraíba-UEPB na cota 2023-2024.

REFERÊNCIAS

ATLAS DA VIOLÊNCIA 2021. IPEA/FSB. Disponível em: <https://forumseguranca.org.br/atlas-da-violencia/>. Acesso em: 12 de jun de 2023.

BRASIL. Decreto nº 1973, promulga a convenção interamericana para prevenir, punir e erradicar a violência contra a mulher, concluída em Belém do Pará, em 9 de julho de 1994. Brasília, 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1996/d1973.htm Acesso em:30 de maio de 2024.

BRASIL. Lei nº 11.340, de 7 e agosto de 2006. Cria mecanismos para coibir a violência doméstica e familiar contra a mulher , nos termos do § 8º do art. 226 da Constituição Federal, da Convenção sobre a eliminação de todas formas de discriminação contra as mulheres e da Convenção Interamericana para prevenir, punir e erradicar a violência contra a mulher; dispõe sobre a criação dos Juizados de violência doméstica e familiar contra a mulher ; altera o Código de Processo Penal; o Código Penal e dá outras providências. 2006. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11340.htm Acesso em: 30 de maio de 2024

BRASIL. PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Secretaria-Geral. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei nº 11.340, de 7 de agosto de 2006. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11340.htm. Acesso em: 30 maio de 2024.

CARVALHO, E. F. M. et al. **Sistemas de Informação sobre violência contra as mulheres: uma revisão integrativa**. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 27, n. 4, p. 1273–1287, abr. 2022.

CECÍLIA, M.; MINAYO, S. **Violência e saúde**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <https://static.scielo.org/scielobooks/y9sxc/pdf/minayo-9788575413807.pdf>.

COLETA DE DADOS DO FÓRUM DE SEGURANÇA PÚBLICA. Anuário Brasileiro de Segurança Pública de 2022 relativos à violência letal e sexual de meninas e de mulheres no Brasil. Disponível em: <https://forumseguranca.org.br/wp-content/uploads/2022/06/anuario-2022.pdf?v=5>. Acesso em: 13 de jun de 2023.

CONVENÇÃO INTERAMERICANA PARA PREVENIR, PUNIR E ERRADICAR A VIOLÊNCIA CONTRA A MULHER, “CONVENÇÃO DE BELÉM DO PARÁ”. Disponível em: <https://www.oas.org/juridico/portuguese/treaties/a-61.htm>.

ENGEL, C. L. **A Violência contra a mulher**. IPEA, 2020. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br>.

FÓRUM BRASILEIRO DE SEGURANÇA PÚBLICA. **Violência contra a mulher 2021**. Disponível em: <https://forumseguranca.org.br/wp-content/uploads/2022/03/violencia-contramulher-2021-v5.pdf>. Acesso em: 12 de jun de 2023.

INSTITUTO MARIA DA PENHA. **Ciclo da violência - Instituto Maria da Penha**. Disponível em: <https://www.institutomariadapenha.org.br/violencia-domestica/ciclo-da-violencia.html>. Acesso em: 31 maio de 2024.

SAFFIOTI, Heleieth. **Gênero patriarcado violência**. Disponível em: <https://fpabramo.org.br/editora/livro/genero-patriarcado-violencia/>. Acesso em: 27 março de 2025.

SÃO JOSÉ DOS CAMPOS. Sindicato dos Metalúrgicos. **Brasil está entre países com maior número de violência contra a mulher.** São Paulo, 2020. Disponível em: <https://www.sindmetalsjc.org.br/noticias/n/5296/brasil-esta-entre-paises-commaior-numero-de-violencia-contr-a-mulher>. Acesso em: 26 março de 2025.

INFLUÊNCIAS LINGUÍSTICAS DAS LÍNGUAS DO GRUPO BANTU NA FORMAÇÃO DO PORTUGUÊS BRASILEIRO

Sara Karoline Oliveira da Silva¹

Ricardo Soares da Silva²

Negros-africanos foram escravizados no Brasil a partir de 1530 e constituíram a base da economia colonial e imperial, até fins do século XIX. Por meio das pesquisas de Rodrigues (1932), Mendonça (2012) e Castro (2001), nota-se a relevância do grupo níger-congo para a formação da sociedade e do português brasileiro. Não obstante estudos priorizarem as contribuições do grupo iorubá, a pesquisa objetivou compreender a história dos povos negros-africanos de origem bantu e suas influências socioculturais e linguísticas para a formação do Português Brasileiro (PB). Assim, formalizou-se uma pesquisa de caráter bibliográfico e exploratório com a finalidade de identificar estudos já realizados acerca do tema. Além dos autores supramencionados, a investigação serviu-se das contribuições de Pinsky (2010), Fiorin e Petter (2017) e Foushey, Gonzales e Saidi (2019). Os resultados evidenciaram importantes contribuições socioculturais (danças, instrumentos musicais, culinária, religião, cuidados etc.) e fatos linguísticos lexicais (na morfologia e na fonologia) e sintáticos (concordância, regência, colocação pronominal e organização da oração), principalmente, na modalidade oral do PB.

Palavras-chave: Português brasileiro; Contribuições linguísticas bantu; Negros-africanos escravizados no Brasil.

1 Aluna do Curso de Letras/Português da Faculdade de Linguística, Letras e Artes - FALA, Câmpus I da UEPB. E-mail: sara.karoline@aluno.uepb.edu.br

2 Professor lotado na Faculdade de Linguística, Letras e Artes - FALA, Câmpus I da UEPB. E-mail: ricardo-soares@servidor.uepb.edu.br

INTRODUÇÃO

O historiador brasileiro Jaime Pinsky (2010), em seu livro “A escravidão no Brasil”, afirma que não é correto dizer que os povos africanos “vieram ao Brasil”, tendo em vista que essa expressão sugere uma vontade própria, que não a usufruíram para aquela finalidade. Foram, na verdade, dominados, sequestrados e forçados a embarcar nos chamados navios negreiros, sob condições desumanas (Pinsky, 2010). Assim, foram arrancados de sua terra, forçados a esquecer seus costumes e suas crenças, embarcando rumo a um lugar desconhecido. O trajeto por si só já era um prenúncio de más notícias! Os escravizados enfrentaram fome, doenças, maus tratos, falta de higiene, superlotação e até mesmo as mortes nos navios (Pinsky, 2010). Pinsky relata que os navios levavam o maior número de escravizados possível e a sujeira nas embarcações era tanta que era possível sentir seu odor mesmo de longe (Pinsky, 2010). Alguns escravizados nem mesmo chegavam ao destino, morriam pelo caminho, fosse por fome ou mesmo por doença.

Quando chegavam em território brasileiro, homens e mulheres eram enviados às localidades que demandavam mão de obra escrava. O primeiro lugar em que chegaram foi Pernambuco. Posteriormente, foram enviados para Bahia, Rio de Janeiro, Minas Gerais e São Paulo, como relatado por Mendonça (2012) em “A influência africana no português do Brasil” e por Silva (2004) em “Ensaio para uma sócio-história do português brasileiro”. Aqui, trabalhavam nas lavouras, contando de 15 a 18 horas diárias, sendo acordados ainda de madrugada. Somente por volta de 9h ou 10h horas da noite podiam se recolher. Contudo, dormiam amontoados nas senzalas (Pinsky, 2010)

Eram obrigados a abandonar tudo o que pertencesse a sua terra natal, a abraçar a fé católica e a língua portuguesa, que sofreu influência a partir da existência de uma conjuntura histórica multilíngue, já que os africanos tinham dificuldades de aprender o português e pronunciar determinados fonemas. E mesmo sendo proibidos de falar suas línguas de origem, estas ainda eram faladas nas senzalas e nos quilombos, influenciando e sendo influenciadas pelo português.

É importante enfatizar que é um equívoco afirmar que os negros aceitavam passivamente a escravidão imposta (Pinsky, 2010). Eles resistiam da forma que podiam: através de fugas, escondiam-se nas matas, nos quilombos

(que eram pequenas comunidades onde se reuniam); faziam rebeliões e resistiam de forma indireta: fosse através da celebração de seus cultos religiosos nas senzalas, fosse por meio da figura da “mãe preta” que, passando mais tempo com o filho de sua senhora, cantava-lhe canções especiais que figuravam elementos de sua cultura e de seus costumes, os quais ainda estão presentes nas cantigas de ninar até nossos dias, tal qual o famoso “nana neném” (Gonzalez, 1980).

É preciso enfatizar também a necessidade de não reduzir os povos africanos a um só povo e continuar questionando quem foram, qual sua história, seus lugares de origem, suas crenças. Com efeito, as revisões históricas precisam qualificar as análises de forma de forma humanizada, para não transformar essa triste passagem de nossa história em um produto meramente quantitativo. Ao contrário disso, muitos estudiosos produziram estudos qualificados para a abordagem do tema, como Nina Rodrigues (1932), Renato Mendonça (2012), Yeda Pessoa de Castro (2001), entre outros. Tais autores compreenderam que o continente africano se divide em grupos etnolinguísticos, sendo eles: Nilosaariano, afro-asiático, Khoisan e níger-congo (ou nigero-congolês), dentre os quais estiveram presentes no Brasil os povos bantus e sudaneses, pertencentes ao grupo etnolinguístico nigero-congolês. De acordo com Mendonça (2012, p. 60), “(...) podemos afirmar que a procedência dos negros brasileiros é da África superequatorial e meridional, ou melhor, sudanesa e bantu.”

Também, há evidências de que os idiomas quicongo, quimbundo e umbundo, que são de origem bantu, foram falados em território brasileiro, reafirmando a presença desses povos: “Temos provas de que foram faladas no Brasil as seguintes línguas: Nagô ou ioruba, quimbundo, gêge ou ewe, kanuri ou nifê, e guruncis [...]” (Mendonça, 2012, p. 63).

A presente pesquisa enfatiza os povos bantu, em parte por causa da hierarquia científica e cultural que se estabeleceu em relação à “superioridade” e “importância” dos iorubás, de língua sudanesa, em detrimento às línguas dos povos bantu para a compreensão da influência negro-africana no Brasil. Assim, o iorubá foi por muito tempo considerado superior, porque ganhou mais a atenção das ciências sociais e das linguagens do que as línguas do outro grupo. Outro fator preponderante para a hierarquização foi a entrada nos espaços literários de termos iorubás, dado o crescente interesse pelo *candomblé*, que foi erroneamente atribuído como uma contribuição exclusiva

dos nagôs (iorubás) (Castro, 2001). Hoje, já se compreende que tanto os nagôs quanto os bantu influenciaram o português falado no Brasil e ambos têm sua importância para confirmação do influxo das matrizes africanas na formação de nossa sociedade, bem como do português brasileiro.

Os povos bantu (“bantu” = plural de “muntu”, que significa “povo”) são residentes de regiões como Angola, Camarões, Uganda, Namíbia, República Democrática do Congo, dentre outras regiões da África Subsaariana (Mendonça, 2012). Trata-se de povos que descendem de uma única comunidade, falante de uma mesma língua (o protobantu), que se espalhou ao longo de quase todo o território africano abaixo da linha do equador pelo processo chamado pelos estudiosos de “expansões bantu”. Esse acontecimento foi crucial para o desenvolvimento desse grupo e ocasionou o surgimento de línguas que descendem desse idioma original, tendo, portanto, características em comum, diferentes das línguas sudanesas que são fragmentadas. (Mendonça, 2012); (Foushey, Gonzales, Saidi, 2019).

Segundo Castro (2001), os bantu foram os primeiros a chegar em território brasileiro, seguidos dos sudaneses (no qual estão inseridos os iorubás), que depois se tornaram em maior número. Ao contrário do que se compreendia, africanos de origem bantu foram mandados para todas as regiões brasileiras que necessitavam de mão de obra e não apenas para a Bahia (Mendonça, 2012).

O contato entre africanos bantu e portugueses gerou influências relevantes para a cultura brasileira, que persistem. Influências culturais, tais quais o samba (Azevedo, 2018); a capoeira; o batuque de umbigada (que recebe esse nome porque os dançarinos se encostam na região do abdômen) e é uma dança que pode ser feita em roda, em fileiras ou em par, (Mathias, 2012); o jongo, que é uma dança acompanhada de tambores e repetições de frases (Cabral; Filipe) e da capoeira praticada por escravizados bantu (Mukuna, 1978). Além disso, a congada e o maracatu também são mencionados como contribuições bantu (Silva; Damasceno; Oliveira; Neto, 2023).

Instrumentos musicais também foram introduzidos na cultura brasileira por influência bantu. Instrumentos como o agogô; a cuíca utilizada por escolas de samba, o caxixi, a marimba (Mukuna, 1978), a macumba, o batuque e o samba-de-roda (Silva; Damasceno; Oliveira; Neto, 2023).

Religiões afro-brasileiras como, por exemplo, o candomblé de base bantu também entram nessa lista. O candomblé é uma religião que cultua espíritos ancestrais ligados a fenômenos ou elementos da natureza que promovem a conexão do homem com Deus. Existe um candomblé de base iorubá (que foi mais difundido no Brasil), mas também existe um candomblé de base bantu. É possível diferenciá-los através dos rituais realizados, por meio das vestimentas e do vocabulário. Assim, no candomblé de base iorubá, os espíritos ancestrais são chamados de “orixás”, enquanto no candomblé, de base bantu, são chamados de “inquices” (Lima, 2022).

As influências deixadas por esses povos também abarcam o campo linguístico e quais são essas influências é o que essa pesquisa objetivou pesquisar para compreender a formação da sociedade e do português brasileiro.

MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa, de caráter exploratório, surgiu a partir do conhecimento e discussão sobre os povos africanos e sua relação com a formação da sociedade brasileira e, especialmente, do Português brasileiro. A partir da pesquisa feita em bancos de dados científicos, verificou-se que existem poucos trabalhos sobre os africanos do grupo bantu, sobretudo quando são consideradas suas contribuições socioculturais e linguísticas para o Brasil. A pesquisa teve início em Campina Grande – Paraíba, no ano de 2023 através do PIBIC (Programa institucional de bolsas de Iniciação Científica) realizado pela UEPB (Universidade Estadual da Paraíba), com a contribuição do CNPQ (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico).

Visando definir quais as contribuições linguísticas dos povos bantu ao português brasileiro, essa pesquisa de abordagem qualitativa foi iniciada a partir de um levantamento bibliográfico acerca da história dos povos bantu, com o objetivo de compreender sua história, sua cultura e, principalmente, quais línguas do complexo bantu foram faladas em território brasileiro.

Para delimitar a pesquisa, foram investigados os termos “povos bantu”, “povos banto”, “bantu”, “banto”, “África bantu”, “iorubá”, “contribuições bantu” entre outros termos pertinentes para a matéria. As bases de dados científicas

mais relevantes para as pesquisas foram o Google Acadêmico, a Plataforma Oasis e o SciELO Brasil.

Devido à limitada quantidade de artigos sobre as contribuições desses povos, principalmente em se tratando de contribuições linguísticas, não houve necessidade de selecionar artigos por período de publicação. Não obstante, aqueles que ofereciam contribuição maior acerca do tema delimitado nesta pesquisa foram mais explorados, em detrimento de com pouca ou nenhuma contribuição relevante para a discussão do tema.

Também, foram utilizados livros de referência para o estudo, alguns disponíveis *online* através das plataformas de pesquisa científica e outros disponíveis fisicamente, sendo as principais as obras de Pinsky (2010), Fiorin e Petter (2017), Foushey; Gonzales; Saidi (2019), Rodrigues (1932), Mendonça (2012) e Castro (2001). Tais obras foram fundamentais para compreender a história dos povos africanos, de modo em geral, e a história dos povos bantu, de modo particular. Contudo, elas foram primordiais para obter dados acerca das contribuições dos povos bantu para a formação da sociedade e do português brasileiro.

Feito o levantamento bibliográfico, foram selecionadas as informações relevantes para a pesquisa através de fichamentos que sintetizaram as principais informações, optando-se, por exemplo, por temas que exploravam mais questões linguísticas do que propriamente religiosas. As contribuições culturais e linguísticas dos povos bantu foram registradas separadamente por tema, para facilitar a análise feita posteriormente. Entre as contribuições linguísticas, houve também uma separação por área: lexical, fonética, sintática, morfológica.

Os dados obtidos com a leitura e o fichamento de livros e artigos selecionados foram analisados, verificando as contribuições dos povos bantu ao português do Brasil, através do uso de dicionários disponíveis online, como o dicionário Kimbundo (1967), dicionário Português – Umbundo (1972) e o dicionário Português – Kikongo (2010), com a finalidade de realizar uma pesquisa etimológica de léxicos selecionados e usados no Brasil, confirmando o influxo linguístico bantu no português brasileiro.

Além disso, para analisar as contribuições linguísticas ao português, foi necessário pesquisar artigos acerca da estrutura de línguas bantu para compreender seu funcionamento e como elas podem ter influenciado o português.

Foram pesquisados no Google Acadêmico, SciELO Brasil e na Plataforma Oasis, os termos “línguas bantu objeto direto e indireto”, “línguas bantu construções passivas”, “línguas bantu construções perifrásticas”, dentre outros.

Com a finalidade de realizar um levantamento exaustivo do assunto, destacam-se os materiais utilizados que, em sua grande maioria, foram livros especializados, artigos científicos e dicionários de línguas do complexo bantu (*online*). Também, foi utilizado o editor de texto word para organizar os fichamentos e separar os temas por categorias, de modo a obter um banco de dados prático e de fácil manuseio para a aplicação científica pretendida.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados analisados foram identificadas contribuições lexicais morfológicas, fonéticas e sintáticas. Assim, iniciando pelos **Itens lexicais**, obteve-se:

“banzo”, “cachaça”, “fubá”, “mocotó”, “farofa”, “senzala”, “maxixe”, “minhoca”, “dendê”, “jiló”, “banguela”, “samba”, “sunga”, “moleque”, “molambo”, “bunda”, “camundongo”, “mocambo”, “quilombo”, “quiabo”, “bagunça”, “batuque”, “samba”, “xingar”, “carimbo”, “cafundó”, “caçula”, “cochilar”, “candomblé”, “engambelar”, “mucama”, “tanga”, “maconha”, “coringa”, “muamba”, “quimbebe”, “quitute”, “quitanda”, “dengo”, “marimbondo”, “inhome” e “cachimbo”.

Acima, verifica-se o conjunto de termos identificados e compilados a partir da leitura das obras de Mendonça (1933), Raimundo (1993), Castro (1983), Castro (2001), Guerreiro (2015) e Fonseca (2015). Quando tais itens foram pesquisados nos dicionários de línguas bantu, confirmou-se a proveniência linguística de cada item lexical, esclarecendo sua origem etimológica e, mais especificamente, se era do quicongo, do quimbundo ou do umbundo.

Na **sintaxe**, foram identificados casos como o uso de “estar” em vez de “ter” em determinadas construções. Foi identificada a adoção da regência “falar com” em vez de “falar de”. Também, foi percebida a comparação através de perífrases e outras construções que, na fraseologia do português brasileiro, estão em situações comuns de uso oral. Nessa perspectiva, a posição do

pronome possessivo e do pronome demonstrativo também constitui influência do bantu, bem como nos casos de construção de tópico-sujeito, dentre elas construções de locativos preposicionados e concordância possessiva.

Segundo Raimundo (1933), o quimbundo pode ter influenciado o uso de “ter” em vez de “ser” em muitos casos, como: “ter febre” em vez de “estar com febre”. Caso particularmente especial dá-se com a adoção de expressões tais quais “falar com” e o uso de perífrases em construções como “igual a”, “bater em” e “vencer em”. Além disso, destacam-se enfáticas tais quais “ela é alta e muito” ou “ele é bom e muito”, as quais atesta sua recorrência e a influência bantu no português brasileiro (Raimundo, 1933).

Influência particular do quimbundo no português brasileiro é a pós-posição do pronome possessivo e demonstrativo, em que o pronome aparece posposto ao substantivo, como se verifica em “amor meu” em vez de “meu amor” (Raimundo, 1933).

As chamadas construções de tópico-sujeito são uma possível contribuição bantu, pois não aparecem no português europeu, apenas no português brasileiro (Avelar; Galves, 2014). Trata-se de uma construção frásica em que a concordância verbal é feita não com o sujeito da oração, mas com o termo que ocupa a posição de sujeito. Como se verifica no exemplo dos autores, nota-se: “na casa da Maria chegou algumas cartas” em que o verbo flexionado “chegou” concorda com o termo “na casa da Maria”, que ocupa a posição de sujeito, no lugar de “algumas cartas”. Também citado no exemplo mencionado por Avelar e Galves (2014), verifica-se: “essas ruas passam muito carro”. Nessa oração, observa-se que o verbo flexionado “passam” concorda com o termo “essas ruas” (Avelar; Galves, 2014).

As construções de tópico-sujeito podem ser de dois tipos: concordância locativa e concordância possessiva. No caso de locativos preposicionados prepostos, trata-se de termos indicativos de lugar ou que funcionam como adjunto adverbial, utilizados de forma preposta em relação ao verbo colocado na frase. Tal organização sintática não é comum no português europeu, mas acontece frequentemente nas fraseologias construídas em situações marcadas pela oralidade, no português brasileiro, por provável influência bantu (Cyrino; Avelar, 2008).

Cyrino e Avelar (2008) demonstram sua hipótese a partir da análise de algumas orações de uso comum, tal qual “Na casa da Maria chegou algumas

cartas”. Na oração, percebe-se que ocorre uma inversão sintática e o locativo “na casa da Maria” aparece em posição pré-posta ao verbo, concordando-lhe em número. A mesma situação pode ser considerada na oração “naquela loja vende livros”, também verificada pelos autores Cyrino e Avelar (2008), em que o verbo “vende” concorda com o locativo “naquela loja”.

A partir do estudo de Martin (2006), “Locative Inversion in Otjiherero: More on morphosyntactic variation in Bantu” foi possível para aqueles autores verificarem que a concordância com o locativo pré-posto, em construções tópico-sujeito, estabelece relação de concordância com o verbo de forma frequente nas construções sintáticas das línguas bantu.

Quando se trata de “concordância possessiva”, como o próprio nome sugere, verifica-se uma relação de posse na frase, para a qual os autores Avelar e Galves (2014) apresentam o seguinte exemplo: “conheço pessoas que fizeram isso e caíram o cabelo”. Embora a situação padrão para a concordância exigisse “conheço pessoas que fizeram isso e o cabelo delas caiu”, observa-se no exemplo em destaque a flexão do verbo “caíram” concorda com o substantivo “pessoas”, embora tenha sido “o cabelo” delas que tenha caído e não elas.

Ainda segundo os autores Avelar e Galves (2014), essas construções oracionais não são aceitas e tampouco usuais no português europeu. No entanto, são frequentemente faladas em situações informais no português brasileiro, assinando-lhe forte influência africana e, mais particularmente, do conjunto de línguas do complexo bantu – o quimbundo, quicongo e o umbundo.

Outra construção que não é aceita no português europeu e que é verificada em abundância no português brasileiro é “vim no cinema” em vez de “vim ao cinema” (Avelar; Galves, 2014). De modo corroborativo, a situação pode também ser confirmada por meio da pesquisa de Farias (2006) ou pela pesquisa de Bagno (2014), quando verificam que a preposição “em”, no caso ilustrado, indica lugar em direção, situação muito comum nas línguas africanas do complexo bantu. Muito frequentemente, assegura Bagno, assume a expressão “fui na casa de (...)”

Segundo o estudo de Avelar e Galves (2014), as línguas bantu não possuem marcas sintáticas diferenciais entre objeto direto e objeto indireto. Por causa disso, sua influência no português brasileiro revela-se em construções como em: “uma criança deu o indivíduo chaves” em vez de “uma criança deu ao indivíduo chaves”.

Na fonética do português brasileiro, por sua vez, foram encontradas influências de procedência bantu, que são muito comuns no uso diário. Termos como “mindá”, “mindeu”, “mucado”, “mucadinho” também possuem marcas da influência bantu, por causa do costume quimbundo de antepor consoantes nasais em expressões como marca prosódica. (Mendonça, 2012).

A presença do “z” é bastante significativa. Algumas palavras em situação de uso apresentam-se como provável contribuição bantu. Assim, por uma junção do artigo com o substantivo no plural: “os olhos” tornam-se uma só palavra: “ozóio”. Isso acontece devido à influência do uso de prefixos nas línguas bantu que marcam o plural. Deste modo, “zi” é um prefixo quimbundo que marca o plural e por ter sua colocação pré-posta, o prefixo assume semanticamente o sentido de plural, apagando-lhe a redundância da concordância na parte final do substantivo. Essas observações podem ser verificadas nas pesquisas de Yeda Pessoa de Castro (2022), em seu livro “Camões com Dendê” ou em Mendonça (2012), em seu livro “A Influência bantu no português do Brasil”.

Também, de acordo com Mendonça (2012) e com Fonseca (2015), termos usuais, tais quais: “as casa” ou “os menino” podem sugerir a influência das línguas bantu por causa do entendimento de que o plural das línguas bantu é marcado por um prefixo. Logo, se os prefixos marcam a noção de plural nas línguas bantu, pode-se deduzir com isso ser desnecessária a marca do plural ao final dos substantivos, porque redundante para o ato sociocomunicativo. Aqui, percebe-se uma influência fonética com consequências morfossintáticas para o uso do português brasileiro

Mendonça (2012) também cita a supressão de fonemas em uma série de vocábulos, mas não restringe à influência bantu. Assegurando influência africana de modo geral, o pesquisador registra que palavras como “tá” (de está) e “cê” (de você) são construções que, segundo os estudos de fonética histórica, apresentação como tendências brazilizantes do português com aférese de influência bantu.

Outras tendências brazilizantes do português por influência bantu surgem em formas apocopadas com a retirada do “r” do infinitivo, como em “falá” (em vez de falar) ou “cantá” (em vez de cantar). Outro fenômeno importante de se registrar é a despalatização da substância fônica “lh” em vocábulos como em “muyé” (mulher) ou coyé (colher). Verifica-se também a redução

dos ditongos “ei” e “ou” a uma vogal simples, observando-se o fenômeno da monotongação em vocábulos, tais como “bejo” (beijo), “quejo” (queijo), côro (couro) ôro (ouro).

As tendências brasilizantes da língua portuguesa por influência bantu são muitas e compõem vasto repertório de fatos linguísticos característicos não apenas da prosódia, mas também vistas como consequência morfológica e sintática, especialmente quando se observa a modalidade oral. Todavia, muitos casos já apresentam notada influência na escrita, mas esta é uma matéria para outra problematização.

CONCLUSÕES

É possível identificar que as línguas africanas forneceram diversas contribuições para a língua portuguesa, tanto no nível sintático, quanto no nível fonético e lexical. É possível encontrar itens lexicais ou estruturas frásicas muito utilizadas no dia a dia do brasileiro, sendo algumas delas particularmente verificadas em pesquisas que demonstram a influência do quicongo, do umbundo ou do quimbundo.

Assim, verifica-se que a influência bantu marca fatos linguísticos expressivos da oralidade brasileira em situações coloquiais. Além dessas, existem aquelas que pela natureza da pesquisa apontam a influência do iorubá no português brasileiro, principalmente por causa da vertente religiosa.

Contudo, ainda é muito difícil identificar com clareza quais contribuições são exclusivamente de origem bantu, carecendo de mais pesquisas para trazer à luz as marcas diacrônicas dessa influência.

No entanto, é possível afirmar que não foi apenas o iorubá que trouxe contribuições à língua portuguesa, como se acreditou por muito tempo, mas que as línguas bantu também trouxeram contribuições relevantes em diversas áreas na produção sociocomunicativa de milhares de brasileiros, de norte a sul. Logo, as influências socioculturais e linguísticas dos povos bantu no Português Brasileiro precisam de mais investigações que validem tais contribuições, porque são constitutivas daquilo que somos.

E tampouco podemos retornar ao pensamento arcaico - e racista - de que há um só povo africano, quando na realidade existe uma pluralidade étnica e

uma riqueza de resultados importantes que precisam ser verificados de forma qualitativa, com análise e revisão histórica de dados.

O racismo no Brasil foi institucionalizado e prende-se às engrenagens da produção de sentido em tudo o que vemos e fazemos na sociedade. A academia, a ciência e políticas voltadas para a educação podem viabilizar uma compreensão mais fidedigna do legado histórico de formação social e linguística. Assim poderemos abandonar cada vez mais a ignorância e a estigmatização.

A tradição e a influência dos povos bantu - que são o tema desta pesquisa, por terem sido negligenciados por muito tempo - merecem destaque, porque também constituem a história do Brasil e a história do português aqui falado.

REFERÊNCIAS

ASSIS JUNIOR, Antonio de. **Dicionário Kimbundu-Português Linguístico, Botânico, Histórico e Corográfico seguido de um índice alfabético dos nomes próprios**. Luanda: Argente, Santos e Comp., 1947.

AVELAR, Juanito; CYRINO, Sonia. Sobre constituintes locativos pré-verbiais: Paralelismos entre o português brasileiro e as línguas bantu. **História do português paulista**, 2008. Disponível em: <https://javelarnet.wordpress.com/wp-content/uploads/2017/08/avelar-e-cyrino-2008b.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2025

AVELAR, Juanito ; GALVES, Charlotte. O papel das línguas africanas na emergência da gramática do português brasileiro. **Linguística**, 2014. Disponível em: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?pid=S2079=312-2014000200010X&script=sci_abstract. Acesso em: 15 mar. 2025.

AZEVEDO, Amailton Magno. Samba: um ritmo negro de resistência. **Revista Do Instituto De Estudos Brasileiros**, São Paulo, n. 70, maio, 2018. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rieb/article/view/149632>. Acesso em: 15 de março de 2025.

BAGNO, Marcos. O impacto das línguas bantas na formação do português brasileiro. **Cadernos de literatura em tradução**, Brasília, n. 16, 2016. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/clt/article/view/115266>. Acesso em: 15 mar. 2025.

CABRAL, Samuel Ramalho; FILIPE, Alexandre Petusk. Jongo/caxambu como patrimônio imaterial cultural brasileiro. **Revista campo da história**, 2024. Disponível em: <https://ojs.campodahistoria.com.br/ojs/index.php/rcdh/article/view/319/219>. Acesso em: 15 mar. 2025.

CASTRO, Yeda Pessoa De. Das línguas africanas ao português brasileiro. **Revista Afro-Ásia**, 1983. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/afroasia/article/view/20822>. Acesso em: 15 mar. 2025.

CASTRO, Yeda Pessoa de. **Falares africanos na Bahia**. Rio de Janeiro: Topbooks, 2001

COBE, Francisco Narciso. **Novo dicionário português – kikongo I**. 1ª ed. Luanda: 2010. Disponível em: <https://archive.org/details/NovoDICIONARIOPORTUGUESKIKONGO/page/n2/mode/1up?view=theater>. Acesso em: 15 de março de 2025.

FARIAS, Jair Gomes De. Variação entre a, para e em no português brasileiro e no português europeu: algumas notas. **Letras de hoje**, Porto Alegre, v. 41, n. 1, março 2006.

FIORIN, José Luiz; PETTER, Margarida. **África no Brasil: A formação da língua portuguesa**. 2. ed. São Paulo: Editora Contexto, 2017. 1-208 p. ISBN 978-85-7244-382-1.

FONSECA, Naira Cristina Fernandes da. **A influência africana na formação do português brasileiro**. Brasília: 2015.

FOURSHEY, Catherine Cymone; GONZALES, Rhonda M; SAIDI, Christine. **África Bantu: de 3500 a.c. até o presente**. Rio de Janeiro: Vozes, 2019.

GONZALES, Lélia. **Racismo e sexismo na cultura brasileira**. Rio de Janeiro: 1980.

GUENNEC, le Grégoire; VALENTE, José Francisco. **Dicionário Português-Umbundu**. Luanda: Instituto de Investigação Científica de Angola, 1972.

GUERREIRO, Márcia Bernadete Neisnek. **Influências indígenas e africanas no léxico do português do Brasil**. 2015. Disponível em: <https://run.unl.pt/handle/10362/18278>. Acesso em: 14 mar. 2025.

LIMA, Luiz Fábio Pinheiro. Alimentação e religião na perspectiva antropológica: um breve estudo sobre os alimentos sagrados no Candomblé Bantu. **Revista alteridade**, 2022. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/alteridade/article/view/6076>. Acesso em: 15 mar. 2025.

MARTEN, Lutz. Locative Inversion in Otjiherero: More on morphosyntactic variation in Bantu. **ZAS papers in linguistics**, Londres, 2006. Disponível em: https://publikationen.ub.uni-frankfurt.de/opus4/frontdoor/deliver/index/docId/30951/file/ZASPiL_43_2006_06_Marten.pdf. Acesso em: 14 mar. 2025.

MATHIAS, Emerson Feliciano. **Contribuição bantu na cultura afro brasileira, o batuque de umbigada do oeste paulista**. São Paulo, 2012.

MENDONÇA, Renato. **A influência africana no português do Brasil**. Brasília: FUNAG, 2012.

MUKUNA, Kazadi Wa. O contato musical transatlântico:: contribuição bantu na música popular brasileira. **Revista África**, 1978. Disponível em: <https://revistas.usp.br/africa/article/view/90761>. Acesso em: 15 mar. 2025.

PETTER, Margarida. Línguas africanas no Brasil: vitalidade e invisibilidade. In: LIMA, Ivana Stolze; CARMO, Laura do. (org.). **História social da língua nacional 2: Diáspora africana**. 1 ed. Rio de Janeiro: NAU, 2014.

PINSKY, Jaime. **A escravidão no Brasil**. 21 ed. São Paulo: Contexto, 2010.

RAYMUNDO, Jacques. O elemento afro-negro na língua portuguesa. Rio de Janeiro: Renascença, 1933.

RODRIGUES, Raimundo Nina. **Os africanos no Brasil**. 2 ed. São Paulo: Companhia editora nacional, 1935.

SILVA, Rosa Virgínia Mattos e. **Ensaio para uma sócio-história do português brasileiro**. São Paulo: Parábola editorial, 2004.

SILVA, Vagner Gonçalves Da *et al.* **Através das águas: Os bantu na formação do Brasil**. São Paulo: Hucitec editora, 2023. ISBN 978-65-87047-52-2.

CARACTERÍSTICAS PROSÓDICO-ACÚSTICAS DA FALA DO INGLÊS E DO PORTUGUÊS COMO L1-L2: APLICAÇÕES NA TAREFA DE RECONHECIMENTO AUTOMÁTICO DE SOTAQUE ESTRANGEIRO

Jackiele José da Silva¹

Leônidas José da Silva Junior²

Nesta pesquisa, investigamos a influência da língua materna (L1) na performance oral em língua estrangeira (L2), com ênfase em falantes nativos do português brasileiro (L1) que possuem o inglês como L2. O objetivo geral foi realizar uma análise fonético-experimental por meio de um estudo comparativo das características acústicas da fala no domínio prosódico do inglês e do português, tanto em L1 quanto em L2, com desdobramentos para a aplicação na tarefa de reconhecimento automático de sotaque estrangeiro. Para isso, adotamos uma abordagem metodológica qualitativa e quantitativa. Os resultados revelaram que os parâmetros acústicos relacionados à qualidade vocal e à duração apresentaram distinções significativas, contribuindo para a diferenciação entre o que é nativo e o que é estrangeiro. Por fim, esta pesquisa alinha-se aos estudos de Fernández-Trinidad (2022) e Silva Jr. e Barbosa (2022) no que se refere à investigação dessas características prosódico-acústicas, devido ao seu alto grau discriminante e à sua resistência ao disfarce vocal, assim como às análises multidimensionais de parâmetros prosódicos em L2.

1 Graduada em Letras-Inglês pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), *Campus III*. Email: jackiele.silva@aluno.uepb.edu.br. Participa do *Grupo de Estudos de Voz e Prosódia* (GVOP/UFPB/CNPq - <http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/4380959027305340>).

2 Centro de Humanidades (CH) – *Campus III*, E-mail: leonidas.silvajr@servidor.uepb.edu.br. (Vice-) Líder do *Grupo de Estudos de Voz e Prosódia* (GVOP/UFPB/CNPq - <http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/4380959027305340>).

Palavras-chave: Prosódia de L2; Sotaque estrangeiro; Análise prosódico-acústica. Inglês L1-L2.

INTRODUÇÃO

Perscrutando os elementos suprasegmentais da linguagem falada, identificamos a prosódia como um componente crucial no que tange a fluidez e a naturalidade na fala. Por sua vez, os aspectos prosódicos de uma língua natural englobam a expressividade, a entoação e o ritmo durante os eventos comunicativos, cujos padrões distinguem-se de um idioma para outro.

Nesse sentido, nos atentamos ao fato de que toda língua possui um inventário linguístico e sofre influências culturais e sociais, e, portanto, carregam consigo particularidades de sua comunidade, o que confere características distintivas em um cenário comparativo com uma língua estrangeira.

À vista disso, Labov (1978) enfatizou que o sotaque é um marcador social de identidade, pois marcas socioculturais estão imbricadas no discurso do sujeito-falante de maneira inconsciente, desde a sua produção até a sua verbalização. Consoante a esse pensamento, estudiosos como Braid (2003) e Behravan (2016), observaram que as trocas conversacionais eram passíveis de fomentar pistas fonéticas, isto é, mediante a fala de um indivíduo poderíamos discriminar questões de ordem sociolinguística atreladas ao sexo, ao grau de escolaridade, ao seu grupo regional, dentre outros.

Ancorando-nos nas ideias de Braid (2003), Moyer (2013) e Behravan (2016), destacamos que a percepção dos sotaques está relacionada aos diversos domínios segmental e prosódico da fala, bem como, a variações que podem ocorrer tanto em uma mesma língua - como ocorre nas diferenças entre dialetos de uma língua materna - quanto no contexto da produção de uma língua estrangeira (L2), no qual as influências da língua materna (L1) do falante geram o que é comumente denominado de sotaque estrangeiro.

Desse modo, analisando a fala através de determinados parâmetros acústicos, contextualizada em um cenário de L2, pesquisas recentes como as de Fernández-Trinidad (2022), Silva Jr. e Barbosa (2023, 2024), mostraram que é possível identificar, com um grau satisfatório de precisão, o que é nativo e o que é estrangeiro por meio da análise da qualidade de voz com ênfase nos

parâmetros laríngeos, tendo em vista que os processos de laringalização e glotalização são realizados de forma inconsciente, no qual o sujeito não detém o controle total dessas realizações ao contrário do que ocorre com o sistema articulatório que é flexível à adaptações comunicativas.

Neste cerne, compreendemos que os parâmetros de qualidade de voz são mais resistentes ao disfarce vocal, mesmo quando tratando de indivíduos altamente proficientes em uma segunda língua, pois elementos intrínsecos da L1 prevalecem e são reproduzidos inconscientemente.

Em face ao exposto, a presente pesquisa busca responder ao seguinte questionamento: *O sotaque, em contextos de língua estrangeira (L2), pode fornecer pistas prosódicas capazes de identificar a matriz linguística do interlocutor, apontando para a sua natureza nativa ou estrangeira?*

Com a finalidade de responder a supracitada questão, testamos a hipótese de que a fala em L2 carrega nuances inerentes da L1, a exemplo do ritmo, que são transferidas involuntariamente e ressaltam proeminências contrastivas no que diz respeito ao idioma-alvo.

Portanto, o nosso objetivo geral visou realizar uma análise fonético-experimental a partir de um estudo comparativo entre as características acústicas da fala, no domínio prosódico, produzidas no inglês – como L1 e L2 - e no português brasileiro (PB) como L1 a serem posteriormente aplicadas na tarefa de reconhecimento automático de sotaque estrangeiro.

Para tanto, objetivamos especificamente: a) analisar as diferenças prosódico-acústicas entre o PB-L1, o inglês-L2 e o inglês-L1 na oralidade; b) Identificar variações prosódico-expressivas entre falantes de inglês L1- L2 e PB-L1; c) comparar as diferenças prosódicas entre falantes de inglês-L2 e nativos do inglês, analisando seu impacto no reconhecimento automático de sotaque estrangeiro.

Dessa forma, este artigo está organizado em quatro seções principais: Introdução, que apresenta a temática, os objetivos da pesquisa e os principais aportes teóricos que sustentam o estudo; Metodologia, na qual detalhamos o perfil dos sujeitos, os métodos de coleta de dados e a descrição das análises acústica e estatística realizadas; Resultados e Discussões, onde discutimos os achados das análises à luz da literatura fonética; e, por fim, Conclusões, que sintetizam as principais descobertas e suas implicações, além de sugerir possíveis direções para pesquisas futuras.

MATERIAL E MÉTODOS

Com foco no desenvolvimento desta presente pesquisa, utilizamos uma metodologia mista que, por sua vez, levou em consideração técnicas de cunho qualitativo e quantitativo, visto que o nosso percurso metodológico contou com procedimentos de coleta de dados, análises acústicas e estatísticas e finalizou-se com a interpretação dos resultados gerados de maneira probabilística embasadas em métricas clássicas dos parâmetros acústicos oriundas de cada amostra de fala coletada.

Desse modo, enfatizamos que este estudo de natureza básica e aplicada possui um caráter exploratório, bem como, bibliográfico, pois todas as análises e discussões foram respaldadas à luz da literatura fonética com ênfase na fonética acústica experimental e forense.

Sujeitos da pesquisa

Para a elaboração deste estudo se fez necessário a realização de uma campanha de recrutamento de voluntários que alcançasse dois tipos de público: brasileiros proficientes em inglês (PB-L1; Inglês-L2) e nativos do idioma anglófono (Inglês-L1). Desse modo, utilizamos plataformas digitais, como o *Facebook*, *Instagram*, *Whatsapp* e *E-mail*, da mesma maneira que fizemos uso de aplicativos de intercâmbios gratuitos, a exemplo do *HelloTalk* e *Tandem*.

A nossa abordagem inicial se deu através de postagens públicas e mensagens privadas que introduzisse o propósito da nossa pesquisa, a sua relevância no que tange a aquisição e ensino-aprendizagem de uma segunda língua, além de apresentar suas contribuições no cenário dos estudos fonéticos com ênfase na área forense.

À vista disso, obtivemos um total de 20 participantes, dos quais 10 eram de nacionalidade brasileira e 10 eram de origem estadunidense. Ressaltamos, ainda, que todos os indivíduos eram do sexo feminino - tendo em vista o número insuficiente de sujeitos masculinos³- e estiveram de comum acordo em preencher o *Termo de Consentimento e Livre Esclarecimento* (TCLE) para que os resultados pudessem ser publicados.

3 Informação detalhada no tópico de *Avanços, limitações e direcionamentos futuros*.

Assim, a nossa base de falantes foi estruturada em dois grupos, um de controle e outro experimental, como está ilustrado no Quadro 1:

Quadro 1 - Organização dos voluntários em Grupo de Controle e Experimental

CARACTERÍSTICAS	GRUPO DE CONTROLE (GC)	GRUPO EXPERIMENTAL (GE)
Língua/Nacionalidade	Falantes de Inglês L1 (EUA)	Falantes de Inglês L2 (Brasil)
Participante/sexo	10 participantes do sexo feminino	10 participantes do sexo feminino
Arquivo de voz (gravação)	10 gravações	20 gravações (PB-L1 = 10; Inglês-L2= 10)
Amostras de voz	80 amostras em inglês-L1	80 amostras (PB-L1=40; Inglês-L2= 40)

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Dessa maneira, estabelecemos padrões de referências no que concerne aos parâmetros acústicos de duração e qualidade de voz do Inglês-L1, neste caso, fornecidos pelo GC. Posteriormente, em uma perspectiva comparativa, o GE possibilitou um ambiente rico de nuances e particularidades concernentes a prosódia na oralidade em um segundo idioma, o que resultou em uma análise robusta voltada ao comportamento entre sotaques nativo e estrangeiro e suas implicações fonético-acústicas.

Consoante ao exposto, a seção seguinte discorre sobre os procedimentos e métodos utilizados durante a coleta de dados.

Coleta de dados

Na etapa de coleta de dados, adotamos uma metodologia de fala controlada, que considerava tanto o conteúdo a ser falado quanto o ambiente em que a atividade seria realizada. Para isso, utilizamos uma fábula infantil adaptada nas versões em português e em inglês, intitulada “O leão e o ratinho” e “*The Lion and the Mouse*”, respectivamente. A principal inovação dessa abordagem foi a modificação fonético-fonológica dos textos, com o objetivo

de evidenciar aspectos melódicos e temporais no ritmo da fala (leitura) dos participantes.

Para garantir resultados consistentes, seguimos um protocolo robusto - o protocolo de Silva Jr. e Barbosa (2024) - que embasou desde a escolha da obra até os processos de extração de parâmetros acústicos. Assim, os métodos adotados incluíram a gravação das leituras da narrativa, no qual indivíduos com o português-L1 realizaram também a leitura em inglês como L2, enquanto os nativos do grupo de controle (GC) leram apenas em sua língua materna.

Em relação à fase de gravação, devido à distribuição geográfica dos voluntários, não foi possível utilizar equipamentos especializados. Portanto, estabelecemos um conjunto de orientações, como: leitura prévia, gravação em locais silenciosos próximos a superfícies absorventes, e a utilização de gravadores que fornecessem o formato *.Wav*. Apesar das limitações quanto a utilização de gravadores profissionais, o protocolo acima foi de suma importância para manter a integridade das amostras de falas, e portanto, cruciais para as futuras análises (discutidas a seguir).

Análise Acústica

De acordo com as etapas metodológicas estabelecidas, após a conclusão da coleta de dados, iniciamos o processo de análise acústica, cujo objetivo era extrair parâmetros prosódicos das leituras realizadas em contextos de língua materna e estrangeira. Para isso, seguimos uma sequência de quatro fases, as quais estão descritas no quadro 2:

Quadro 2. Descrições das fases realizadas durante o processo de *Análise Acústica*.

FASES	DESCRIÇÃO
Fase 1 - Etiquetagem	Renomeação dos arquivos de audio levando em consideração a língua, sexo e organização numérica em ordem crescente.
Fase 2 - Transcrição	Transcrição das leituras - considerando desvios de pronúncias e hesitações - em arquivo txt, sem a inclusão de pontuação ortográfica.

Fase 3 - Alinhamento automático forçado	Alinhamento fonético mediante o uso da ferramenta <i>Webmaus</i> ⁴ , seguido por pequenos ajustes manuais no software de análise de voz <i>PRAAT</i> ⁵ .
Fase 4 - Análise acústica	Uso dos scripts <i>VVunitAligner</i> ⁶ e <i>SpeechRhythmExtractor</i> ⁷

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Dessa maneira, as fases 1, 2 e 3 foram responsáveis pelo tratamento acústico dos dados. A primeira fase teve um caráter organizacional, essencial para a análise subsequente. O *tagueamento* foi realizado da seguinte forma:

- BPTFEM000 → *Brazilian Portuguese Female*
- EL2FEM000 → *English L2 Female*
- EL1FEM000 → *English L1 Female*

Na segunda fase, o processo de transcrição manual visou transcrever cada leitura em um arquivo de texto (.txt)⁸, considerando desvios de pronúncia e hesitações, enquanto elementos como vírgulas e pontos foram excluídos. Dessa forma, obtivemos uma versão escrita do sinal acústico e criamos pares de arquivos .wav e .txt.

Em seguida, esses pares foram submetidos ao alinhamento fonético forçado no *Webmaus*, com o objetivo de sincronizar automaticamente os dados linguísticos do arquivo de texto com as unidades sonoras do arquivo de áudio. Por fim, a ferramenta forneceu um arquivo *TextGrid*, contendo camadas de texto com informações sobre a transcrição e segmentação fonética.

Nas aplicações finais da fase 4, destacamos duas ferramentas essenciais: *VVunitAligner* e o *SpeechRhythmExtractor*, ambas operadas no programa Praat. O *VVunitAligner* foi responsável pelo pós-processamento das unidades fonêmicas, reestruturando-as em sílabas fonéticas e trechos mais longos. Em seguida, o *SpeechRhythmExtractor* criou parâmetros prosódico-acústicos

4 *Munich Automatic Segmentation*, Kislser et al., 2017.

5 Programa de análise de voz amplamente utilizado por linguistas e estudiosos da área da fonética para realizar investigações acústicas. Foi desenvolvido por Paul Boersma e David Weenink.

6 Silva Jr., L. 2021; 2022.

7 Silva Jr., L.; Barbosa, P. A. 2022.

8 Estes novos arquivos .txt utilizaram a mesma padronização de *tagueamento* que os áudios.

de ritmo, entoação, intensidade e qualidade vocal, extraindo-os automaticamente das novas unidades de fala e vogais.

Análise Estatística

Para a etapa de análise estatística, utilizamos a técnica de Modelos de Regressão Linear de Efeitos Mistos, que se mostrou altamente eficaz em estudos recentes, como os de Ortega-Llebaria, Silva Jr. e Nagao (2023) e Silva Jr., Silva e Meer (2024). Nestes estudos, os autores analisaram três variedades linguísticas, a nível de L1 e L2, logo essa abordagem oferece uma visão abrangente e precisa das interações entre os sotaques/línguas em análise, permitindo uma comparação detalhada dos parâmetros acústicos entre os diferentes grupos de falantes e suas respectivas variáveis linguísticas.

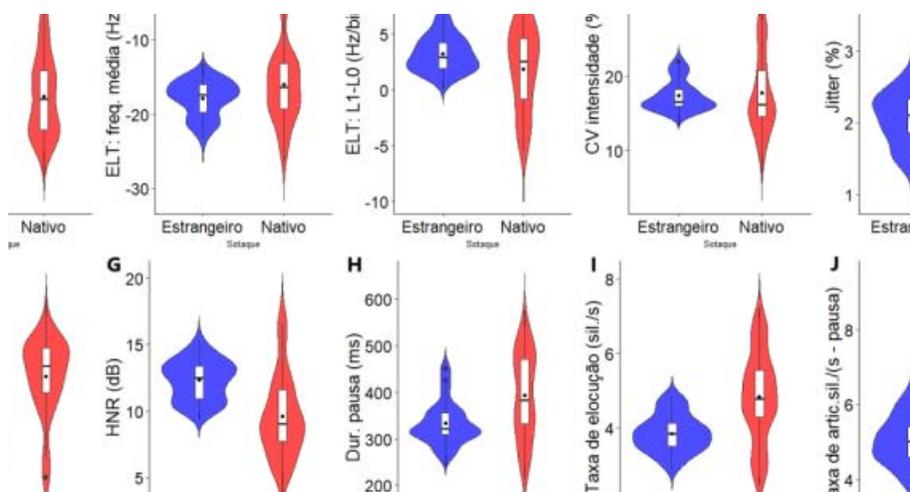
Neste trabalho, a abordagem de efeitos mistos foi adotada para avaliar as diferenças prosódico-acústicas entre os grupos de falantes de inglês-L1, inglês-L2 e o PB-L1. Por sua vez, a variante de inglês-L1 foi definida como o sotaque de referência, ou seja, o sotaque nativo, enquanto os sotaques de inglês-L2 e PB-L1 foram considerados como sotaque estrangeiro. Além disso, essa a técnica estatística também incluiu um efeito aleatório, o qual levou em conta as características individuais de cada participante, permitindo uma análise mais detalhada das variações individuais presentes na fala.

Portanto, o objetivo principal dessa análise foi verificar se as diferenças nas médias dos parâmetros prosódico-acústicos entre os grupos de falantes eram estatisticamente significativas, conforme discutido por Silva Jr., Silva e Meer (2024). Para isso, utilizou-se um valor de significância (alfa) de 5%, o que significa que se a probabilidade (p) fosse inferior a 0,05 ($p < 0,05$), as diferenças observadas seriam consideradas estatisticamente significativas. Assim, as análises foram realizadas utilizando a linguagem de programação R (R Core Team, 2024), proporcionando uma avaliação robusta e confiável das variâncias entre os grupos de falantes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados oriundos da nossa análise acústica revelaram diferenças significativas no que concerne às variedades de sotaques em um comparativo entre nativo e estrangeiro. Os parâmetros acústicos que apresentaram acentuadamente estas distinções foram os parâmetros de qualidade de voz e duração, como vemos na figura 1:

Figura 1 - *Boxplots* sobrepostas em gráficos de violino (que representam a densidade da frequência dos dados) - resultados derivados da técnica de modelos de efeitos mistos, apresentando dez parâmetros acústicos relacionados à qualidade de voz (A-G) e de duração (H-J).



Fonte: Elaborado pelos autores.

Dessa maneira, observamos que 10 parâmetros prosódico-acústicos se mostraram discriminantes, destacando-se tanto às características particulares do sotaque nativo do inglês-L1 quanto os elementos comuns do sotaque do português brasileiro (PB-L1) transferidos para o inglês-L2. Com base nisso, destacamos estatisticamente alguns valores derivados de cada parâmetro.

Conforme ilustrado nas Figuras 1A, 1B e 1C, os parâmetros de *Spectros de Longo Termo (ELT) para Frequência Alta, Média e Alfa (L1-L0)*, que indicam a diferença entre f_1 e f_0 , apresentaram os seguintes valores entre os

sotaques: [$(\beta = 3.06, EP = 1.73, t(159) = 1.76, p = 0.003)$, $(\beta = 1.90, EP = 1.31, t(159) = 1.45, p = 0.04)$ e $(\beta = -1.350, EP = 0.92, t(159) = -1.46, p = 0.03)$].

Ao analisar o parâmetro Jitter (Figura 1E), que reflete a variação ciclo a ciclo de f_0 e está fortemente associado à falta de controle das vibrações das pregas vocais na produção de L2, observamos valores significativos entre o fator ‘Sotaque’ ($\beta = 0.45, EP = 0.15, t(159) = 2.93, p = 0.006$). Esse fenômeno está relacionado ao Esforço/Carga cognitivo-vocal (vocal load), como descrito por Silva Jr. e Barbosa (2023), devido ao processamento distinto em relação à L1, mesmo em falantes proficientes.

O parâmetro Shimmer (Figura 1F), que mede variações involuntárias na amplitude de vibração das pregas vocais e está relacionado à intensidade vocal, também apresentou diferenças significativas ($\beta = 3.54, EP = 0.47, t(159) = 7.504, p < 0.001$). Tal como o Jitter, Shimmer está vinculado ao fenômeno de Esforço/Carga cognitivo-vocal durante a produção de L2. Quanto à relação ruído-harmônico (HNR, Figura 1G), a modelagem mista revelou uma análise robusta ($\beta = -2.72, EP = 0.82, t(159) = -3.318, p = 0.002$), sendo que essa relação está associada à tenacidade e vivacidade na interpretação da leitura, como evidenciado por Silva Jr. e Barbosa (2023).

No que diz respeito à intensidade, o *Coefficiente de Variação (CV) de Intensidade* (Figura 1D) apresentou diferenças marginalmente significativas ($\beta = 0.4377, EP = 1.31, t(159) = 0.333, p = 0.057$), de acordo com a análise de modelos mistos. Além disso, parâmetros de duração, como a Duração média das pausas ($\beta = 60.79, EP = 23.57, t(159) = 2.58, p = 0.01$) e as Taxas de elocução ($\beta = 0.99, EP = 0.30, t(159) = 3.25, p = 0.002$), bem como articulação [$(\beta = 1.10, EP = 0.31, t(159) = 3.46, p = 0.001)$; Figuras 1H, 1I e 1J], mostraram diferenças significativas entre os sotaques, com a duração se destacando como um parâmetro acústico consistente nas produções.

Em face ao exposto, os nossos resultados evidenciaram a influência substancial dos parâmetros prosódico-acústicos da L1 nas produções de L2, indicando que características no domínio acústico, como a qualidade vocal, a intensidade e as propriedades temporais da fala em L1, podem impactar a produção (e a percepção) do sotaque na língua-alvo (L2). Nesse sentido, os achados deste estudo estão em consonância com os resultados apresentados por Silva Jr. e Barbosa (2022, 2023, 2024), que também destacam a interdependência entre as produções fonético-acústicas de L1 e L2.

Desse modo, ao considerar os resultados discutidos nesta seção, destacamos que as variações significativas nas produções fonético-acústicas dos dois grupos de participantes foram essenciais para distinguir as variedades de L1 e L2. Como apontado por Silva Jr. e Barbosa (2023), a leitura em contextos de L2 requer um maior esforço vocal e cognitivo, decorrente do planejamento discursivo, o que impacta diretamente parâmetros como qualidade de voz, duração e intensidade, conforme observado em nossa pesquisa.

Assim, a fábula utilizada para a coleta de dados, que exigia a interpretação de diferentes personagens, demandou o domínio de parâmetros acústicos específicos, o que, por sua vez, resultou em uma maior variabilidade vocal nas leituras. No entanto, essa variabilidade não foi observada nas leituras realizadas em L2. Esses dados corroboram a hipótese de que as características linguísticas da língua materna são transferidas inconscientemente para a produção de L2, mesmo quando o falante alcança um grau satisfatório de proficiência, refletindo a persistência de influências da L1 nas produções de L2.

Avanços, limitações e direcionamentos futuros

No que tange a avanços da presente pesquisa, nossos dados (as 160 amostras de fala analisadas aqui) foram submetidos a um treinamento e validação (80% dos dados) e teste (20% dos dados) em sistema de reconhecimento automático que distingue a fala nativa da estrangeira (em inglês, nos contextos L1-L2, e em português-L1) por meio de técnicas de inteligência artificial (IA) seguindo as diretrizes de Brownlee (2020) e Baheti (2024). De acordo com a Figura 2, observamos que o sistema classificou entre os sotaques 'Nativo' e 'Estrangeiro' de forma robusta com 100% de acurácia (Figura 2A), entre 90-95% de acurácia (Figuras 2B, 2C e 2E), entre 80-82% de acurácia (Figura 2D) e, mesmo no cenário mais desfavorável, os resultados mostraram uma acurácia superior a 70% (Figura 2F), o que evidencia o potencial da IA para o desenvolvimento de tecnologias de reconhecimento e análise de sotaque em contextos de ensino de línguas e forenses.

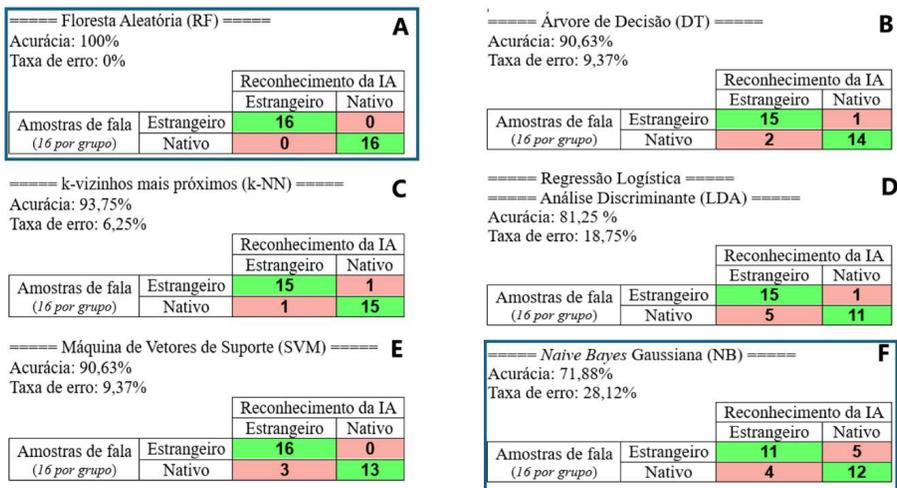


Figura 2. Resultados do reconhecimento automático via Inteligência Artificial
Fonte: Elaborado pelos autores para apresentação no XXXI Encontro de Iniciação Científica - ENIC/UEPB 2024.

É fundamental destacar as limitações e os possíveis direcionamentos futuros deste estudo. Primeiramente, a limitação desta pesquisa se dá devido às amostras de dados compostas exclusivamente por voluntárias do sexo feminino, uma vez que houve uma participação insuficiente de sujeitos do sexo masculino em que obtivéssemos amostras em um nível de proficiência satisfatório (B2-C1).

Ressaltamos ainda como limitações da presente pesquisa, em função do tempo, a não-avaliação entre os três níveis do fator ‘Língua’, isto é, inglês-L1, inglês-L2 e PB-L1. Para continuação desta pesquisa (já em progresso), pretendemos analisar quais características prosódico-acústicas são inerentes de cada uma dessas línguas e, desta forma, chegarmos a conclusões mais consistentes sobre qual nível do fator ‘Língua’ influencia/é influenciado por outro. Em outras palavras, se – além da influência L1-L2 - as produções de L2 também influenciam as produções de L1 (Cf. Lima, 2018 para detalhamento da influência L2-L1 em falantes paraibanos proficiente de inglês). Ademais, após a verificação apontada neste parágrafo, testaremos se o sistema de reconhecimento de sotaque estrangeiro pode reconhecer essas influências.

CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos ao longo desta pesquisa, é possível concluir que o inglês americano (L1), o inglês brasileiro (L2) e o português brasileiro (PB-L1) apresentam diferenças significativas, especialmente no que se refere às suas características rítmicas. O inglês, como idioma de matriz acentual, e o português brasileiro, de natureza silábica, revelam contrastes marcantes nas produções dos falantes. Os dados obtidos através da análise estatística comparativa indicam que os falantes brasileiros, ao produzir trechos de fala em língua estrangeira, demonstraram um maior esforço cognitivo, mesmo quando estavam em um ambiente controlado, como o contexto de leitura, ao invés de uma fala espontânea.

Por sua vez, a análise acústica dos parâmetros de qualidade de voz e de duração revelou que esses aspectos prosódicos são fortemente influenciados pela língua materna (L1) do falante. De fato, enquanto os falantes nativos do inglês (L1) apresentaram maior variabilidade vocal, os falantes de português como L2 mantiveram um padrão de variação mais baixo, o que sugere a interferência da L1 na produção da L2.

Assim, retomando a nossa questão norteadora: *O sotaque, em contextos de língua estrangeira (L2), pode fornecer pistas prosódicas capazes de identificar a matriz linguística do interlocutor, apontando para a sua natureza nativa ou estrangeira?* Concluimos que sim, o sotaque estrangeiro expressa particularidades da L1 no domínio suprasegmental que estão acima da percepção do indivíduo de L2, já que são características comuns desde a sua formação linguística, e, por esse motivo, são expressos inconscientemente, assim como Labov outrora observou. Dessa maneira, corroboramos a ideia de que o sotaque é um elemento identificador e, por isso, fornece informações acerca do falante.

Por fim, ao considerar a relação entre a prosódia e a competência comunicativa, ressaltamos a importância de compreender as similaridades e diferenças entre L1 e L2 no processo de ensino de línguas. Esse conhecimento contribui significativamente para o aperfeiçoamento da pronúncia e do domínio prosódico de L2, facilitando não apenas a comunicação, mas também permitindo que o aprendiz se adapte melhor aos diferentes contextos enunciativos.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, P. A. Conhecendo melhor a prosódia: aspectos teóricos e metodológicos daquilo que molda nossa enunciação. *Rev. Est. Ling.*, Belo Horizonte, v. 20, n. 1, p. 11-27, jan./jun. 2012. Disponível em: <http://www.periodicos.letras.ufmg.br/index.php/relin/article/view/2571/2523>. Acesso em: 10 nov. 2024.

BARBOSA, P. A. *Prosódia*. São Paulo: Parábola, 2019.

BAHETI, P. **Train Test Validation Split: How To & Best Practices [2024]**, 2024. Disponível em: <https://www.v7labs.com/blog/train-validation-test-set>. Acesso em: 23 nov. 2024.

BRAID, A. *Fonética Forense*. 2. ed. Campinas: Millennium, 2003.

BEHRAVAN, H. *Advances in Automatic Foreign Accent Recognition*. 2016. Doctoral dissertation (in Forestry and Natural Sciences) – University of Eastern Finland. School of Computing. Joensuu, 2016. Available at: <https://cs.uef.fi/sipu/pub/HamidBehravanDissertation.pdf>. Accessed on: July 15th, 2024.

BOERSMA, P.; WEENINK, D. *Praat: doing phonetics by computer* (Version 6.0). Amsterdam: 2020. Available at: <http://www.praat.org>. Accessed on: July 15th, 2024.

BROWN, H. D. *Principles of language learning and teaching*. 4. ed. New York, NY: Pearson Education, 2000.

BROWN, J. *Understanding Research in Second Language Learning*. Cambridge: Cambridge University Press, 1988.

BROWNLEE, J. Train-Test Split for Evaluating Machine Learning Algorithms. *Python Machine Learning*, v. 79, p. 1-12, 2020.

CEFR. **Common European Framework of Reference for Languages: Learning, Teaching, Assessment**. Cambridge: Cambridge University Press, 2001.

FERNÁNDEZ-TRINIDAD, M. Hacia la aplicabilidad de la cualidad de la voz en fonética judicial. **Loquens**, v. 9, n. 1-2, p. 1-11, 2022. Disponível em: <https://loquens.revistas.csic.es/index.php/loquens/article/download/106/309/1606>. Acesso em: 10 nov. 2024.

GARCIA, G. **Data visualization and analysis in second language research**. New York: Routledge, 2021.

HERNANDEZ, A. **The Bilingual Brain**. Oxford University Press, 2012.

KISLER, T.; REICHEL U. D.; SCHIEL, F. Multilingual processing of speech via web services. **Computer Speech & Language**, v. 45, p. 326-347, 2017. Available at: <https://clarin.phonetik.uni819muenchen.de/BASWebServices/interface/WebMAUSBasic>. Accessed on: September 20th, 2024.

LABOV, W. Where does the Linguistic variable stop? A response to Beatriz Lavandera. Sociolinguistic. **Working Paper in Sociolinguistics**, n. 44, Texas, 1978. Available at: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED157378.pdf>. Accessed on: October 21th, 2024.

LIMA, L. A. S. **Epêntese vocálica medial: análise dos efeitos da segunda língua (L2) na produção de língua materna (L1) sob a ótica da sociolinguística variacionista**. Tese [Doutorado]. Programa de Pós-graduação em Linguística (PROLING), Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa: 2018. Disponível em: https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/19635/1/LuanaAnast%c3%a1ciaSantosDeLima_Tese.pdf. Acesso em: 24 nov. 2024.

MOYER, A. **Foreign Accent: The Phenomenon of Non-native Speech**. New York: Cambridge University Press, 2013.

ORTEGA-LLEBARIA, M.; SILVA JR., L.; NAGAO, J. Macro and micro-rhythm in L2 English: Exploration and refinement of measures. In Skarnitzl, R; Volín, J. (Eds.). **Proceedings of the 20th International Congress of Phonetic Sciences**, p. 1582–1586, 2023. Available at: https://www.internationalphoneticassociation.org/icphs-proceedings/ICPhS2023/full_papers/830.pdf. Accessed on: November 24th, 2024.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing. Vienna: Available at: <https://www.R-project.org/>. 2024.

SILVA JR., L.; BARBOSA, P. Foreign Accent and Forensic Speaker Identification in Voice Lineups: The Influence of Acoustic Features Based on Prosody. **Journal of Visualized Experiments**, v. 27, n. 211, p. 1-21, 2024. DOI:10.3791/66313. Available at: <https://app.jove.com/t/66313/foreign-accent-forensic-speaker-identification-voice-lineups>. Accessed on: November 22th, 2024.

SILVA JR., L.; A. BARBOSA, P. Voice disguise and foreign accent: Prosodic aspects of English produced by Brazilian Portuguese speakers. **Journal of Experimental Phonetics**, v. 32, p. 195–226, 2023. DOI: 10.1344/efe-2023-32-195-226. Available at: <https://revistes.ub.edu/index.php/experimentalphonetics/article/view/45015>. Accessed on: November 22th, 2024.

SILVA JR., L.; BARBOSA, P. Foreign Accent and L2 Speech Rhythm of English: a pilot study based on metric and prosodic parameters. **Proceedings of the 2nd Brazilian Prosody**. Conference, Brazil, v. 1, p. 41-50, 2022. Available at: https://www.researchgate.net/publication/370215195_Foreign_Accent_and_L2_Speech_Rhythm_of_English_a_pilot_study_based_on_metric_and_prosodic_parameters. Accessed on: August 23th, 2024.

SILVA JR., L.; BARBOSA, P. A. **SpeechRhythmExtractor** (version 1.02). Computer program for Praat. 2021..

SILVA, Jr.; SILVA, J.; MEER, P. Prosodic aspects of Brazilian L2 English: A comparison of duration-based rhythm and F0 measures with American English, Indian English, and Brazilian Portuguese. **Proc. Speech Prosody 2024**, p.101-105, jul. 2024. Available at: [10.21437/SpeechProsody.2024-21](https://doi.org/10.21437/SpeechProsody.2024-21) . Accessed on: November 10th, 2024.

STEINBERG, M. **Pronúncia do inglês norte-americano**. São Paulo: Ática, 1985.

DA PÁGINA À PÁGINA: a peça de W. J. Solha e o romance de José Lins do Rego^{1*}

Fernando Cavalcante Dantas²

Diógenes André Vieira Maciel³

Trata-se de pesquisa voltada à investigação sobre a construção de um texto dramático mediante a passagem de uma narrativa longa (um romance) para uma peça teatral, a saber, **Papa-Rabo** (1982, adaptação de **Fogo Morto**, de José Lins do Rego, 1943). Assim, o texto adaptado foi analisado como parte da tendência hegemônica de representação da regionalidade no teatro paraibano, na medida em que, via processo adaptativo, se procedia uma crítica às estruturas políticas em mutação, especialmente pela possibilidade de retorno ao voto direto (no contexto de arrefecimento da Ditadura decretada desde 1964) e, também, à maneira como a dominação masculina/patriarcal se revelava em estado de mutação. Assim, concluiu-se que, pela epicização da forma do drama em **Papa-Rabo**, marcada pela eclosão da narratividade em meio ao diálogo dramático, por exemplo, o dramaturgo/adaptador W. J. Solha acentuou aspectos de conflito social que, se já estavam presentes na obra de José Lins do Rego, passam a ser postos sob outros enfoques pela potência de recursos épico-narrativos envidados na formalização estética daquela matéria romanesca, neste caso, conduzidos à forma dramática-teatral.

1 *O presente trabalho foi realizado com apoio do Programa PIBIC-Af/ Edital N° 07/2023 – Iniciação Científica para Egressos da Rede Pública de Ensino (FAPESQ/SECTIES), ao qual agradecemos o fomento essencial para a realização da pesquisa.

2 Graduando em Letras/Português - Universidade Estadual da Paraíba. E-mail: fernando.dantas@aluno.uepb.edu.br

3 Professor da Faculdade de Linguística, Letras e Artes e do Programa de Pós-Graduação em Literatura e Interculturalidade - Universidade Estadual da Paraíba – Campus I. Líder do Grupo de Pesquisa “Dramaturgia, Teatro e Performatividades”. E-mail: diogenes.maciell@servidor.uepb.edu.br

Palavras-Chave: Dramaturgia paraibana moderna; adaptação; Epicização; Conflito social.

APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA

O romancista José Lins do Rego (1901-1957), nascido no município de Pilar (PB), pertence à safra de autores da segunda fase modernista brasileira. Descendente de uma oligarquia açucareira, soube colher de sua infância e adolescência as recordações que se tornam a matéria-prima de sua literatura, representando, assim, os impactos da decadência desse sistema social e econômico, frente à modernização do modo de produção (i.e., a passagem do engenho à usina) e da própria economia capitalista. O ápice da sua produção literária se deu com **Fogo Morto** (lançado em 1943), que passa a ser tomado, nas palavras de Abdala Júnior (1987, p. 273), como um “romance síntese da ficção de José Lins do Rego”. Isso, certamente, se dá porque, *ao libertar-se do interesse de recompor a memória em um quadro coerente, Zé Lins tornou-se um romancista que apreende e analisa a realidade objetivamente através da cisão entre sujeito e objeto.*

Defensor da mesma ideia, Aderaldo Castello (1961) enfatiza que, enquanto uma representação histórica e política do Nordeste, ambientado na República Velha, quando o coronelismo resistia às mudanças, o romancista criou três tipos icônicos: o mestre Zé Amaro, o Coronel Lula de Holanda e o Capitão Vitoriano Carneiro da Cunha, os quais, por sua vez, marcam a divisão da obra em três partes. *Considerada esta divisão da obra, é patente o reconhecimento da sua terceira parte, justamente a que se debruça sobre o “Papo-Rabo”, como a de maior potência crítica-literária. Sobre isso Antônio Carlos Vilaça (2009, p. 37) escreve: “Uma reunião de três novelas superpostas. Com a reunião de três personagens. O que as une, afinal, é a ação inacreditável de Vitorino Carneiro da Cunha, o Papa-Rabo, o quixotesco sertanejo”.*

Considerando estes primeiros apontamentos em torno do romance, chega-se a aspectos pertinentes à análise-interpretação que, aqui, se pretende envidar em vista da dramaturgia de um autor, a saber, W. J. Solha, nome artístico de Waldemar José Solha (1941-). Hoje, reconhecido por seu trabalho como multiartista, atuando em diversos segmentos e formas, Solha saiu do

interior de São Paulo, mais precisamente de sua cidade natal, Sorocaba, para morar no sertão da Paraíba, como funcionário de carreira do Banco do Brasil (Cf. Solha, 2023).

Em 1962, Solha fixou residência em Pombal, onde casou e teve filhos, além de ter começado a desenvolver uma série de projetos artísticos, naquele difícil contexto em que se viu a irrupção de condições que levaram ao golpe civil-militar de 1964. Ele considera marcante a sua *chegada àquela cidade sertaneja, onde teve uma* imersão profunda na leitura, o que fez surgir a sua escrita: inicialmente, um conto que virou peça encenada em Pombal, cujo texto foi perdido, **O Crânio do Boi Acauã no Esqueleto do Angico**, o qual, depois, virou o livro **A Canga**, posteriormente transformado em obra cinematográfica. Em seguida veio outra peça, **O Vermelho e o Branco** (1968), escrita em face do adensamento do regime militar, apresentada, inclusive, em um Festival realizado em João Pessoa, capital do Estado, até ser proibida pela censura.

Nos anos seguintes, destacam-se a escrita e montagem de **A BÁTALHA DE ÓI contra o gígante Férr** (1986) e **A Verdadeira Estória de Jesus** (1988). Além dessas peças, que escreveu e dirigiu, também compôs libretos para cantatas e óperas – e aqui estamos citando apenas seus trabalhos ligados às artes cênicas como autor. Esta pesquisa é, assim, apenas uma primeira parte de uma ação coordenada maior voltada ao estudo da obra dramática deste autor tão importante para a cena paraibana, especialmente a dos anos de 1980.

REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO

Nesta direção, pretende-se investigar a maneira como se pode identificar um modo de compor o texto dramático mediante a passagem de uma narrativa longa (um romance) para uma peça teatral – ou seja, neste trabalho, tomar-se-á como *corpus* a adaptação do romance **Fogo Morto** (1943) para a peça teatral **Papa-Rabo** (de 1982, adaptada para o Grupo Bigorna, por Solha e estreada sob direção de Fernando Teixeira). Neste sentido, o estudo em proposição irá se cruzar com as perspectivas em torno da *adaptação*, como aquelas discutidas por Linda Hutcheon, que compreende este termo como “uma forma de transcodificação de um sistema de comunicação para outro”.

com mudanças que ocorrem “entre mídias, gêneros e, muitas vezes, idiomas e, portanto, culturas” (Hutcheon, 2011, p. 09).

Assim, o termo será tomado, neste trabalho, em sentido bem mais amplo que o habitual: como um “produto” e como um “processo”, na passagem de um modo específico de engajamento para outro, o que se dá no trânsito da mídia mais comum, ou seja, o texto romanesco, no *modo narrar*, para o texto teatral e sua potência performática, no *modo mostrar*.

Entender-se-á, ainda, o texto de dramaturgia mediante a compreensão do paradigma “crísico”, tal qual formulado por Peter Szondi (2001), o *drama moderno* como um sistema de textos dramáticos que passam a incorporar recursos estilísticos de outros gêneros (Épica, Lírica), destacando-se a tentativa primeira de “salvar” a forma dramática cerrada e, depois, a busca pela solução/superação dessa “crise”, mediante a plasmação da “nova” forma, que rumava à epificação/romancização (Bakhtin,1998). Esta seria uma outra maneira de entendermos como pode ser fraturada a forma canônica do drama pela assimilação de recursos de uma outra forma, por sua própria natureza a-canônica – o romance, fazendo com que surja, assim, o que chamamos, hoje, de drama moderno, i. e., aquele que não mais se resolve apenas mediante o diálogo dramático.

Talvez, possa-se pensar (ou dizer) que é uma inclinação natural a tendência de adaptar obras para satisfazer a uma certa necessidade ou a um certo desejo do adaptador: quer para si ou para outrem. Entretanto, não negando o *lobby*, mas colocando-o junto, não se descarta a existência de um desejo do adaptador ou do público de rever uma obra já testada e aprovada sob nova forma. Entretanto, aqui, se tratará de uma modalidade específica – aquela em que se passa da narrativa para o drama. É nesta direção que se se compreenderá que as adaptações de textos narrativos para o teatro, segundo Sinisterra (2016, p. 14), “possuem uma subjetividade alheia, mas além disso, [...] formas e concepções estéticas que já estão predeterminadas pelo texto original.” Cabe, assim, ao autor-adaptador realizar cortes ou inserções, de maneira a contar a mesma história com alguma variação.

O fato de as adaptações serem palimpsestos, ou seja, possuírem uma ligação declarada com outra(s) obra(s), não significa dizer que elas não sejam trabalhos autônomos e originais, pois, afinal, a adaptação “é repetição, porém

repetição sem replicação” (Hutcheon, 2011, p. 28). Por isso que Hutcheon parte da perspectiva de teorizar a adaptação como *processo* e como *produto*.

Enquanto um *processo*, “envolve tanto uma (re)interpretação quanto uma (re)criação; dependendo da perspectiva, isso pode ser chamado de apropriação ou recuperação”. Já enquanto um *produto formal ou entidade*, a adaptação “é uma transposição anunciada e extensiva de uma ou mais obras em particular”. Assim, como uma *transposição*, ela pode transitar de uma mídia para outra, como passar de um romance para um filme; ou de um gênero para outro, como do narrativo para o dramático, ou, ainda mudar de foco, dando uma forma diferente à história, por exemplo, quando se transpõe a barreira do real para o ficcional, como em um romance ou filme biográfico.

Dito isto, retoma-se a ideia de que uma adaptação é sempre uma obra nova, uma derivação não derivativa, uma segunda obra que não é secundária, uma coisa, em si mesma e que requer do adaptador, conforme Hutcheon (2011), um ato de apropriação ou recuperação. Por isso, conforme se tem demonstrado, as adaptações possuem, segundo Sinisterra (2016) duas dimensões: uma histórica e uma formal.

O teatro sempre utilizou matérias de origem narrativa para a constituição de seus textos. Já na própria origem do teatro ocidental, que costumamos situar na Grécia clássica e pré-clássica, os textos dramáticos eram, fundamentalmente, adaptações de relatos de transmissão oral: os mitos, que depois foram configurados de acordo com as pautas próprias do sistema representacional grego, distribuindo a ação dos personagens, centrando todo o processo da fábula num momento concreto de seu desenvolvimento e, naturalmente, permitindo desdobrar, diante da relativa uniformidade do relato épico [...].

É assim que este mesmo autor corrobora a umbilical ligação existente entre a literatura épica e a dramática, mediada pelo processo adaptativo de diferentes tipos textuais para um determinando fim e público. Primeiro o autor/adaptador pode (re)criar um produto novo a partir uma vaga apropriação, servindo como um desencadeador de outro ou apropriar-se quase que inteiramente da obra “original”, sendo absurdamente “fiel” a ela. Consequentemente, o trabalho do adaptador, não se prende a critérios limitadores quanto a maneira de fazer a adaptação, tendo à sua disposição a possibilidade de ser fiel ou

fidelíssimo à obra-fonte ou, simplesmente, sentir-se à vontade para tomar o original como uma inspiração para uma obra nova e distante da fonte.

Isto se dá, por exemplo, na forma, se pensarmos que um texto se constitui em dois níveis: a “fábula” e a “trama”, noções derivadas do formalismo russo de Tomachevski. Desse modo, a

(1) Fábula é o conjunto dos acontecimentos ligados entre si e transmitidos ao leitor no decurso da obra: pode ser exposta de maneira prática, segundo a ordem cronológica e causal dos acontecimentos. A trama (2) constitui o conjunto destes mesmos acontecimentos, porém, segundo a ordem em que aparecem na obra. A fábula, é, pois, o fato acontecido na realidade, e a trama o modo pelo qual o leitor toma conhecimento deste fato. No primeiro caso, temos o acontecimento bruto, e, no segundo, elaboração do mesmo pelo artista (Caroni, 1974, p. 157).

Diante disso, entendemos que **Papa-Rabo**, enquanto adaptação de **Fogo Morto**, conserva a “fábula” presente no romance-fonte, salvo a omissão de algumas passagens e personagens secundárias. Ou seja, enquanto produto (obra-adaptada), **Papa-Rabo** está marcado pela “tentativa de transformação da narrativa em diálogo, os cortes, a fragmentação e aceleração dos episódios e a simultaneidade das cenas” (Cunha, 2020, p. 132).

DISCUSSÃO

Fogo Morto é um romance cujo título aponta, enquanto metáfora, para a síntese do movimento de transição e decadência ocorrido ao engenho Santa Fé, espaço principal da ação, especialmente intensificada pela inércia do coronel Lula de Holanda em se adaptar às novas formas de produção e, conseqüentemente, às novas relações sociais. Desse modo, a metáfora do “fogo morto” se liga ao arrefecimento do fogo das fornalhas.

Em conformidade com Albuquerque Júnior (2005), esta metáfora simbolizaria não só a crise da economia açucareira e do banguê movido pela força de trabalho escrava, mas, também, representaria a crise de uma masculinidade forjada na sociedade patriarcal e que não conseguia atualizar-se diante das mudanças sociais e econômicas ocorridas na transição do século

XIX para o XX, quando a aristocracia do açúcar viu seu principal produto de exportação e fonte de riqueza decair.

É assim que, neste romance, surgem personagens icônicos como o seleiro José Amaro, o Capitão Vitorino Carneiro da Cunha e o senhor de engenho Lula de Holanda Chacon. Estes personagens são “expressões maduras dos conflitos humanos de um Nordeste decadente” (Bosi, 2021, p. 421). Por seu turno, para Abdala Júnior (1987, p. 272), neste romance, o paraibano

aspira uma representação mais abrangente e dramática de personagens típicas desse quadro social. Abrangente, pelo sistema de relações que elas estabelecem entre si ao curso do tempo da história. Dramática pelas tensões que marcam suas existências, levando-as mesmo à loucura.

Ao se considerar este paradigma, então, é relevante tomar, por exemplo, o caso de Lula de Holanda Chacon, o bacharel em Direito, cidadão e culto, que, transplantado para o espaço rural, passa a representar o patriarcado em franca crise identitária. Portanto, ele será representado como um pai/coronel muito diferente do que fora o capitão Tomás Cabral de Melo: “homem de pulso, de muita coragem para o trabalho. Ele mesmo dera o nome ao engenho que montou o nome de Santa Fé. Tudo se fizera a seu gosto” (Rego, 2009, p. 211).⁴

Observa-se a expressão máxima da relação travada entre ruralidade e coronelismo na tessitura do Capitão Tomás, especialmente porque não tinha para quem deixar sua herança, pois sua filha permanecia solteira, a despeito de todas as suas prendas e qualidades, visto que “tocava piano como moça de praça, que lia livros bonitos, que lhe custara [ao pai] tanto dinheiro” (p. 217). Assim, encontrar um pretendente para Amélia, ia além do que a vizinhança poderia oferecer – e, preenchendo este paradigma, e mostrando-se portador de tais atributos físicos e culturais, aparecera o jovem Lula. Contudo, Amélia sofria com a desconfiança do pai, porque entendia que o marido “não era homem como a sua gente”, revelando-se, afinal, como um sujeito desterritorializado, a quem faltava a voz de comando, o pulso firme e o interesse para o trabalho com o canavial, com os escravos, com os compradores de açúcar, com a gente pobre da Várzea da Paraíba.

4 Doravante, as citações serão a esta edição, assim, indicar-se-á apenas a paginação.

Com o passar do tempo, após a morte do Coronel e da sogra e, após 1888, Lula teve de lidar com a mutação que ocorria e que expunha a nova maneira como as negociações precisam ser travadas, respeitando um certo nivelamento entre os homens, pelo menos em relação ao trabalho que passou a ser livre e executado mediante remuneração. O coronel do Santa Fé não estava preparado para lidar com este mundo em transição, que, assim, passava a lhe ser insuportável, restando-lhe a fuga para uma religiosidade fanática.

É importante se destacar que, na obra, embora sejam três personagens masculinas distintas vivenciando situações próprias de suas realidades sociais, todas estão unidas, de um lado, pelo orgulho e pelo drama da decadência de um sistema de produção e, de outro, pela ascensão de um novo modo de vida e de relações sociais emergentes em que não encontram lugar para coexistir. Em termos formais, isso se revela como se as situações fossem ocorrendo de maneira paralela entre os diferentes espaços, muitas vezes, sem fazer distinção entre os poderes em decadência e os pobres que buscam se levantar.

À margem do engenho que estertora, encontram-se o seleiro José Amaro, sua mulher Sinhá e sua filha Marta, além de outras personagens que circulem por aquele microuniverso marcado pela pobreza e pelas relações de dependência, favor e compadrio, muitas vezes tecidas entre homens livres e os poderosos. No que se refere ao seleiro, seu orgulho reside na sua profissão, também já ameaçada pela crescente industrialização, tal como a monocultura e o poder dos coronéis. Assim, toda a primeira parte do romance é dedicada a Zé Amaro – que significa “amargo” –, descrito como um homem “velho, de aparência doentia, de olhos amarelados, de barba crescida” (p. 49).

A sua casa está num ponto central, lugar de encontros entre quem vem e quem vai de um lugar a outro, naquele espaço entre os engenhos Santa Fé e Santa Rosa. Por ali passam todos os tipos de pessoas: comboieiros como Alípio, vadios como José Passarinho, o cabriolé de Lula e sua família, bem como o pintor Laurentino, personagem importante, no sentido de que é ele que inicia o diálogo no primeiro capítulo com o Mestre Amaro, dando início ao desenvolvimento da trama.

O pintor, assim, irá informar que a filha do coronel do engenho Santa Roza está por se casar, o que desperta a ira no velho que, já desde algum tempo, se doía com a situação da sua filha solteirona, Marta, uma moça que “só sabe chorar”. Ou seja, tal qual o velho Capitão Tomás, Amaro não tem um

filho homem para quem possa ensinar seu ofício ou a quem possa recorrer em momentos de aflição. De outro lado, também é motivo de grande angústia a desvalorização de seu saber-fazer, em face do avanço da industrialização, pois não se trata apenas de uma perda econômica, mas de uma relação com o lugar social que ele ocupara até aquele momento.

Nesse ponto, Amaro está alinhado a Lula, porque Neném, filha do coronel, também é uma solteirona: e essa ausência de pretendentes para as filhas decorre do sequestro da liberdade das mulheres, que não podem escolher seus companheiros, ficando sempre à espera da escolha do pai, que, nesses dois casos, não buscam um homem para cortejar as filhas.

Como uma forma de alívio à desgraçada vida, Zé Amaro passa a circular pela redondeza, sendo visto por alguns na “hora do diabo”, o que rende a ele a acusação de ser um lobisomem. Entende-se que o início da difamação/metamorfose está, *a priori*, na aparência física do velho, responsável por, aos olhos dos outros, bestializá-lo. Entretanto, não é difícil encontrarmos explicações para a sua aparência bestial. Os traços físicos “monstruosos” de um homem sofredor, cansado, envelhecido e o discurso inflamado em sua defesa e de seus ideais, pelo qual Amaro era conhecido, contribuem na transformação do velho em um bicho-lobisomem, visto que a agressividade discursiva está associada à ferocidade do monstro.

O último ato de Amaro é o suicídio, resultado de suas perdas, de tudo o que ele valorizava – o que constrói um final bastante divergente do que se tece na trama da peça de W. J. Solha, marcando naquela a emergência de fortes implicações ideológicas e estéticas na obra adaptada.

Na terceira e última parte do romance, se narra a história do Capitão Vitorino Carneiro da Cunha, apelidado de “Papa Rabo”. Descendente de oligarcas políticos e senhores de engenho, contudo não usufrui de riqueza ou prestígio social. Tomado como louco, Vitorino coloca-se em defesa dos “oprimidos” em face dos senhores de engenho e políticos locais. Vitorino é contraditório: pois, na verdade, almeja ter o que ele tanto condena, visto estar sempre buscando naqueles que possuem poder econômico ou político algum apoio para resistir à opressão.

Se Lula e Amaro revivem o passado e do passado se (re)alimentam, Vitorino vive no tempo presente, em que constrói os devaneios e vivencia, sem perceber, a decadência. Desde as primeiras páginas do romance, nota-se

que a relação entre Vitorino e Amaro, a despeito de serem compadres, de suas mulheres serem amigas, é marcada pelo desprestígio recíproco, pelo que vivem na tênue fronteira entre a amizade e a intriga. Por seu turno, as esposas tão submissas aos maridos, mantêm em segredo ou em silêncio que, na verdade, são elas as responsáveis pela manutenção do sustento das casas.

Vitorino era enquadrado por todos como um “louco”, visto quase sempre como um maluco errante, “um palhaço sem graça” (p. 67). Entretanto, havia nele certa arrogância de classe, exigindo ser tratado pela patente: “Dobre a língua, não sou de sua laia. Capitão Vitorino. Paguei patente foi para isto” (p. 68-69). Portanto, certo preconceito de classe lhe garantia o direito de insultar as pessoas por ele tidas como inferiores, pela cor e pela posição social. Ele vive o presente, pensando no futuro e almejando a vitória no pleito eleitoral vindouro.

Mesmo assim, diante dos olhos de Zé Amaro, Vitorino ocupa um lugar mais vantajoso: afinal, naquele conjunto de valores, ele tinha um filho homem, o Luís, que tinha patente militar, mas não era orgulhoso como o pai: era lúcido, amável, respeitável, tinha uma voz impositiva e vestia uma farda de casimira que deslumbrava as pessoas. Entretanto, o problema da sucessão repete-se, já que o jovem não é a continuação e nem atualização do velho sistema político e patriarcal, pois não se identifica com aquele lugar e nem com aquele estilo de vida. A sua mãe, Adriana, parecer ter ciência disso: conhece a intenção do filho em levá-los para o Rio de Janeiro, mas ela lamenta não poder ir por conta da sua relação de respeito/subserviência ao marido e à sua alucinação.

No que concerne à obra-adaptada, i.e., a peça, de acordo com o relato de Ubiratam de Assis, ator que interpretou o Coronel Lula de Holanda na montagem da peça **Papa-Rabo**, estreada em 1982 com o Grupo Bigorna (de João Pessoa-PB), certo dia, o diretor Fernando Teixeira, numa noite de ensaio, descobriu que havia perdido a oportunidade de obter os recursos financeiros que custeariam a montagem. Mas, o grupo teatral não desistiu. Diante da nova realidade,

discutimos longamente a maneira de se colocar o mundo de Zé Lins no palco. O problema estava em como transportar o campo, a igreja, a casa grande, a tenda do seleiro e tantos outros lugares para o teatro. Resolvemos adotar o despojamento total: voltar ao teatro elisabetano, em que não se usava cenário nenhum – [...] (Solha, 1982, p. 3).

De acordo com Cunha (2020, p. 129),

o que seria um problema virou uma grande solução estética, pois a radicalização de construir as cenas sob palco nu (revestido apenas com a ‘roupa’ preta do teatro), abria a ‘janela’ para diversas possibilidades de representação dos diferentes espaços e universos do romance reguiano.

E, assim, no processo de adaptação, o mesmo crítico ressalta que, no caso de **Papa-Rabo**, houve a ocorrência de duas etapas, até se chegar ao espetáculo final.

Primeiro realizou-se uma transposição do texto narrativo para o dramático e, em seguida, do dramático para o palco. Ou seja, tanto para Fernando Teixeira, quanto para Solha, a adaptação do romance reguiano mostrava-se oportuna para aquele ano, no sentido de que

Fogo Morto é um livro de atualidade incrível porque a situação que ele retrata não mudou. Canaviais, camponeses, soldados de polícia: a paisagem da região prossegue a mesma. O caso do Mestre Amaro expulso do “Santa Fé” pelo Coronel Lula de Holanda poderia ser datado de hoje, tanto quanto a empolgação do Papa-Rabo num ano eleitoral, como esse nosso (Solha, 1982, p. 5).

Dessa maneira, a montagem de **Papa-Rabo**, conforme Lima (2020), ocorria em um momento delicado da história do país, que, de certa maneira, ainda equivalia à situação representada naquelas obras – seja na obra de partida, seja na obra de chegada –, pois estávamos numa transição entre o regime militar e a volta da democracia, que começava a dar sinais de retorno.

Ao nomear o espetáculo de “Papa-Rabo”, Fernando Teixeira e Solha suscitavam um sentimento político e filosófico de contestação, pois Vitorino Carneiro da Cunha carregava uma energia de revolta e reivindicação de direitos, de denúncia e coragem de guerrear contra um regime autoritário, mesmo que mediante certa perspectiva ainda vinculada ao passado. No palco, ele deixaria de ser aquele homem que se enfurecia violentamente contra os moleques e os vadios para ser um louco “oficial”, que nada teme e diz a verdade aos poderosos.

Neste sentido, a capa do livro em que se imprimiu o texto da peça aponta para uma leitura desse sistema político-eleitoral.

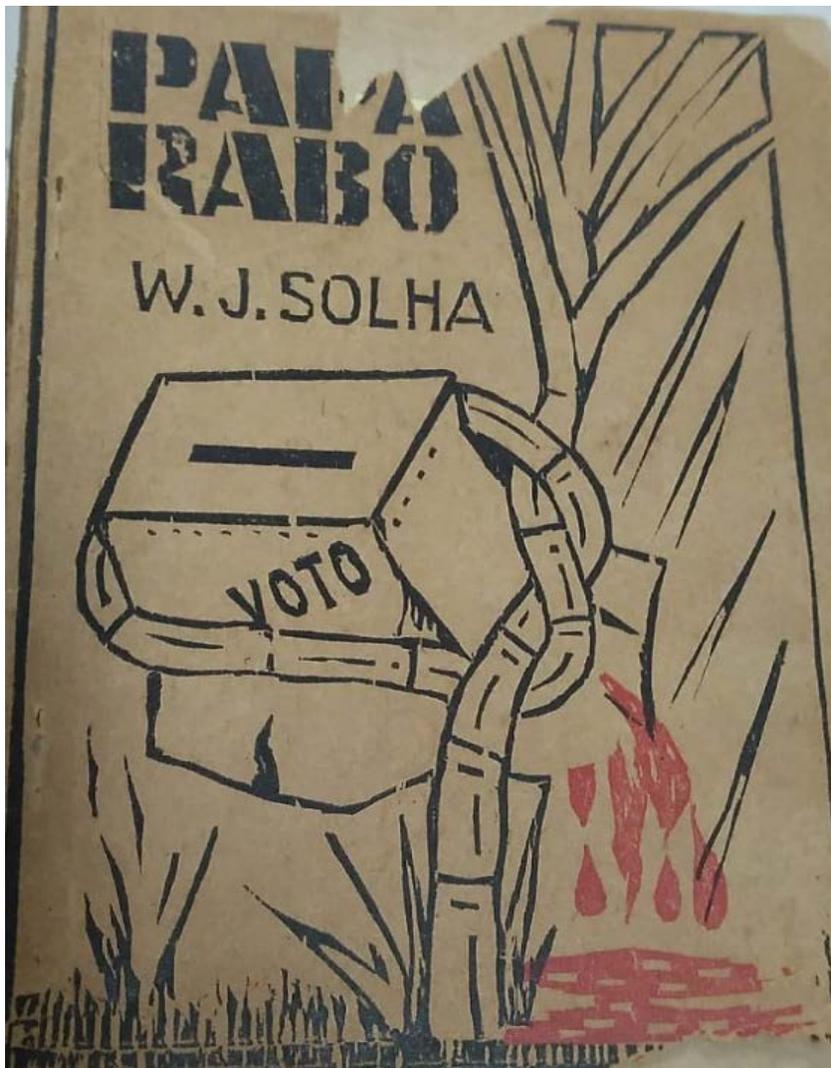


Imagem 1. Capa da edição em livro do texto. Ilustração de José Crisólogo da Costa.

Nesta imagem se representa uma urna coletora de cédulas eleitorais, violentamente presa e estrangulada por uma cana de açúcar, bem à semelhança de uma cobra que domina a presa, enroscando-se nela até provocar seu estrangulamento fatal. Ou seja, o sistema açucareiro, ainda estava ali representando como uma força que preda a democracia, funcionando como uma alegoria bastante pertinente àquele momento histórico. De outro lado, se for possível

pensar a urna como uma representação do eleitor enfraquecido pela força dos coronéis e políticos dos grotões nordestinos, que é devedor de favores ao político local, podemos também ler a difícil realidade do “voto de cabresto”.

Nesta direção, o sangue vividamente vermelho que escorre da urna é o sangue/sacrifício do trabalhador que, assim, irriga a cana de açúcar e, conseqüentemente, alimenta a manutenção do sistema pela exploração e, até mesmo, domínio do mais fraco. Ou seja, mesmo que Solha (1982) revele um desejo de manter-se “fiel” à narrativa de José Lins do Rego, modificando somente o necessário às convenções do teatro contemporâneo, entretanto, nos parece que essa decisão revela uma escolha pragmática:

[...] se Zé Lins escreveu sua obra-prima em noventa dias, eu fiz a minha parte em sete. E não precisava mais, pois estava tudo lá” (Solha, 1982, p. 5, *grifo nosso*).

Assim, os diálogos dos personagens e as situações foram alicerçadas nessa suposta “facilidade” de transpor a página ao palco. Assim, a adaptação, nas palavras do próprio adaptador, resultou em um texto com cenas curtas, no qual as personagens são representadas com forte densidade. Além disso, o adaptador e o encenador tinham em mente outras convenções do teatro contemporâneo, como a fragmentação, a transformação da narrativa em diálogos, os cortes, a aceleração dos episódios e a simultaneidade das cenas.

RESULTADOS DE ANÁLISE-INTERPRETAÇÃO

Não se pode também esquecer que, enquanto resultado do processo adaptativo, o texto de chegada (i. e., a peça **Papa-Rabo**) é marcado por procedimentos formais que indicam a passagem do modo *narrar* (próprio do romance) ao modo *mostrar* (próprio do drama), incluindo, muitas vezes, a manutenção da épica interna à matéria romanesca como um recurso do drama que, assim, não mais está alicerçado na perspectiva do “drama absoluto”, ou seja, aquele que se desenvolve pelo diálogo intersubjetivo.

Acerca disso, convém ressaltar como o adaptador rompe na peça com o diálogo “dramático” enquanto único meio comunicacional, e isso, talvez, tenha amplas relações com a matéria representada, como pretende-se

demonstrar adiante. No texto de Solha, a ação, em alguns momentos bastante acelerada, é interrompida em dadas cenas em que eclodem excertos épico-narrativos, expondo a potencialidade narrativa do drama, na medida em que a “trama” precisa ter seus aspectos externos trazidos à cena, e, assim, elementos da “fábula” romanesca eclodem pela épica interna. Vejamos uma cena bastante importante neste processo adaptativo, com amplas reverberações sobre o produto, para se discutir o que se menciona acima.

Estão em cena, as mulheres Adriana e Sinhá, de frente à casa do seleiro – ali, Sinhá reclama à comadre que está preocupada com o marido, pois ele se demora a voltar. Por seu turno, Adriana queixa-se por sequer saber o paradeiro do seu Vitorino. Entra em cena o Cego Torquato, que se propõe a cantar (em versos heptassílabos) para distrair as mulheres, enquanto elas esperam por seus respectivos maridos.

TORQUATO

— Vou distrair as senhoras
que esperam por seus maridos
contando a história de um piano
cheio de seus escondidos
comprado na Áustria ou na França
pro luxo, canto, pra dança
pelos patrões falecidos.

SINHÁ

— Oh, seu Torquato, que bom!

TORQUATO

— Foi uma festa a passagem
do piano na trilha brava
a fascinação era tanta,
que o povo vinha... e calava...
Em cima de dez escravos,
de dez pesados agravos
o esplendor viajara. (Solha, 1982, p. 28-9)

Em cena, Torquato narra o que, em **Fogo Morto**, corresponde ao desenvolvimento temático-narrativo da segunda parte do romance. A “trama” e a “fábula” romanesca, assim, são adaptadas à voz narrativa do Cego Torquato,

mediante o que Sinisterra (2016, p. 38) chama de “narração dentro da quarta parede”, que é quando

o ator, alternadamente, encarna uma instância narrativa ou encarna um personagem; a ação física é a do personagem em situação, ao passo que sua palavra é uma palavra narrativa na terceira ou na segunda pessoa etc., mas na qual, em vez de narrar para o público, os atores-narradores narram a história entre si.

Essa interação narrativa exclui os espectadores e cria uma interação dramática, dentro da diegese teatral, aproximando-se mais, ainda conforme Sinisterra (2016), do gênero dramático que do épico através da dramatização da “fábula”, com forte incidência sobre a formalização da “trama”, na passagem de uma obra para a outra.

Cunha (2020, p. 135) considera que Solha, preservando a estratégia de escrita de José Lins do Rego,

mescla ao discurso do seu narrador as vozes do romancista tradicional popular do Nordeste, o adaptador encontra [...] a possibilidade de incluir cantorias que, acompanhadas pelo som da rabeça, rememoram e comentam passagens de um tempo de ascensão e apogeu do engenho, que, no tempo presente da ação, está em decadência. [...].

Diante disto, é factível que se concorde com Sinisterra (2016) e Lima (2020), visto que se dá, por meio desse recurso, uma quebra do fluxo do diálogo dramático. Além disso, não se pode deixar de perceber a ocorrência de outras “intromissões”, o que evidencia a epicização/romancização do drama: o Cego Torquato, nos moldes de um *aedo*, narra, pela rememoração expressa em sua cantoria, a verdadeira epopeia da chegada, ao Santa Fé, de um piano de cauda importado da Europa, cuja origem é muito marcada – mesmo que não se saiba, ao certo, se foi “comprado na Áustria ou na França” – reforçando-se um movimento retórico que confere um maior valor ao item, índice do poderio financeiro, do luxo e da opulência dos “patrões já falecidos”.

Ou seja, esta é a narrativa de um evento guardado na memória popular e que marcou o período de grande produtividade do engenho, em franca relação com as pessoas que ali moravam, contrastando com o presente (da ação da peça) em decadência – bastando se observar que o piano, símbolo

elitizado de modernização e requinte, cruza “a trilha brava” sobre os ombros dos pretos escravizados do engenho indicando, também, um radical movimento de espanto entre ilustração e trabalho forçado, enquanto marcas de classe e poder financeiro.

Assim, mais uma vez, projeta-se da memória narrativa uma cena que “se encena”, agora, não mais para as personagens, mas, neste caso, para os espectadores (ou para o leitor imaginativo, contrariando o recurso descrito acima) que, mediante diferentes perspectivas, podem compreender a complexidade envolvida naquele símbolo e em sua passagem triunfante até a casa-grande, diante da população à guisa de Coro:

POPULAR

— É maior que a sarafina
que tem a igreja, em Pilar!

MULHERES

— É um sonho!

ESCRAVOS

— É um pesadelo!

MULHERES

— Difícil de imaginar
A Paraíba se orgulha
de ver no escuro a fagulha
do engenho humano brilhar. (Solha, 1982, p. 29)

Na cantoria de Torquato, um popular revela o poderio do senhor de engenho, na zona rural, em comparação franca ao poderio da igreja, na zona urbana; depois irrompe a voz de um grupo de mulheres que alude à chegada do instrumento de corda à Paraíba como um “sonho”, talvez vislumbrando, pela chegada daquele artefato, o avanço civilizatório e da própria humanidade (“engenho humano”) em prover suas necessidades de atualização frente à modernidade que avança.

Por oposição, a voz dos escravizados, que, explorados, carregam, literalmente, o piano às costas, e, por isso, para eles a imagem é de “pesadelo” e não de “sonho”: aliás, quanto mais luxo, mais gasto feito pela casa-grande e mais suor, mais dor será demandada. Por oposição, mais uma vez, podemos

interpretar que ao presentear a filha com um piano, havia a intenção de Tomás favorecer o casamento de Amélia, justamente porque esta prenda estava associada à boa educação, à riqueza e à delicadeza femininas.

Mas, observe-se que, em termos formais, a utilização do *narrador* popular é um recurso do adaptador para fazer a ação se desenvolver em esfera não-linear, pois ao relembrar esta memória coletiva, ele aciona a épica interna à própria matéria – isto é, a mudança e decadência dos engenhos como um longo processo histórico – e, também, contextualiza aspectos da “fábula”, no que se refere às relações que se travam na casa-grande do Santa Fé que, no romance, são longamente desenvolvidas e que, na forma do drama, vão sendo condensadas pela estratégia de “cordelizar” aquele trecho do enredo. E isto terá implicações sobre a “trama”, em relações com as convenções melodramáticas do folheto nordestino, nesta cena, servindo à distração das duas personagens em cena. Inclusive, da epicização, eclode a voz do Coronel Tomás, marcando a inexistência de quem ali possa travar casamento com sua filha, uma “esposa completa”, que tem, no “piano na sala”, a complementariedade do que poderia oferecer na “cama e mesa”:

TORQUATO

— Menina Amélia ninava
seu sonho de se casar.
Seu pai se deliciava
ouvindo a filha tocar
quem é que mereceria
com Amélia ter parceria
e o Santa Fé comandar?

O PAI

— Não há camumbembe aqui em volta
pra esta esposa completa.
Mulher e mãe amorosa,
de cama e mesa repleta.
E esse piano na sala
que fundo no peito cala
e alegre mais que retrata.

TORQUATO

— Os anos foram passando
e o Santa Fé progredia,

mas um marido bastante
no engenho não aparecia.
Em tudo há qualidade
(piano tinha à vontade)
só o noivo é que não surgia. (Ibid., p. 29-30)

Vejam os que o tema, nesta última estrofe cantada por Torquato, é a passagem de tempo, concomitante à dificuldade em se encontrar o noivo (futuro marido) adequado para Amélia, em que o progresso do engenho é inversamente proporcional à felicidade de seus moradores.

A narrativa cantada é abruptamente interrompida e, assim, em continuidade temática, o diálogo dramático, interpessoal, das mulheres (Sinhá e Adriana) é retomado – de novo voltando-se à espera dos maridos aos problemas que acercam aquelas duas casas. Como consequência do diálogo, no presente da ação, o Cego Torquato, assim, a pedido de Adriana, retomará sua cantoria, num tom já um pouco diferente: ao passo em que a tristeza de Amélia, sintetizada na imagem do piano fechado e silencioso, por não encontrar pretendente, é logo sucedida pelo encontro com o “primo adorado”; de outro lado, a cena vai sendo montada de modo que à rememoração da felicidade e da bonança do passado se sucederá o presente, marcado pelo crescente misticismo e adoecimento que ronda o engenho.

TORQUATO
— Sem ter amor, só no sonho,
Neném já toca fula.
Se o pai lhe toca no assunto,
fecha o piano, encabula.
Até que enfim, de repente.
No Santa Fé um pretendente,
o primo adorado, Lula. (Ibid., p. 31-2)

Ou seja, o passado é acionado pela imagem do cabriolé, outro signo de modernidade, tendo em conta que, as novidades importadas do estrangeiro, como o trem, o piano, o cabriolé e as usinas modificaram significativamente a região. Na obra fonte e na obra adaptada, o cabriolé é que distingue Lula dos demais homens do Pilar e da circunvizinhança, atribuindo-lhe ares de riqueza e refinamento, contrastando com os demais homens da várzea.

TORQUATO

— O cabriolé tilintante
com campainha brilhosas,
fez solução e piano
com valsas maravilhosas
tocando com sentimento,
o corpo fez chamamento
pra noites bem dadivosas. (Ibid., p. 32)

Entretanto, no âmbito da cena na peça de Solha, o que sucede a esta estrofe cantada pelo Cego Torquato é exatamente o contrário de tudo o que nela se expressa tematicamente – isto é, o corpo, o sentimento, a felicidade – pois o que se vê, de modo abrupto, é a voz de Neném rezando, no presente, ao que Lula responde. Aos signos de modernidade, sobrevém a tradição religiosa histórica que invade a casa enquanto uma marca da decadência que se avizinha.

Essa relação produtiva, seja no romance seja na peça, entre as relações de gênero e a loucura poderá, em outra oportunidade, ser esmiuçada. Neste momento, contudo, é importante, para se reforçar a hipótese analítico-interpretativa de que, na passagem da obra romanesca à obra dramaturgica, há impactos sobre a fábula e a trama, se destacar alguns outros pontos em face de cenas em que a adaptação, enquanto produto, sobressai enquanto obra que, potencialmente, se distancia da fábula da obra de partida, mediante as necessidades de construção de uma nova trama por parte do adaptador.

Assim, é importante que se observe a cena da estação de trem, para onde dois núcleos de personagens convergem: a família do Mestre Amaro e a do Capitão Vitorino. Dali, Marta, filha de Sinhá e do Mestre, após um verdadeiro surto histórico, completamente amarrada e amordaçada, irá partir para o sanatório da Tamarineira, no Recife; dali o Capitão Vitorino irá, feito prisioneiro, para a cadeia na capital do Estado.

Adriana, que se antecipa, encontra sua afilhada em companhia dos pais e, logo, recebe, do chefe da estação, uma carta de Luís, seu filho. A missiva informa que o rapaz retornará à terra dos pais e que pretende levá-los para o Rio de Janeiro. Na sequência, chega Vitorino escoltado pelo Tenente Maurício conduzindo-o sob escolta armada. No trem, ele dirige-se à afilhada e a ela se irmana, cada um tido como louco, cada um à sua maneira:

VITORINO [...] (*À Marta.*)

— E você, minha filha: vai indo presa também? [...]

— Por que essa amarração toda, nega? Vamos desamarrar isso, vamos. E vamos dar um passeio de trem bonito que só a moléstia dos cachorros com o seu padrinho, tá bem! Não gosto de ver ninguém todo enlinhado desse jeito. Não é nem carrité!...

[*MARTA ri.*]

[...] Pronto! Diga adeus pro pai e vamos embora e vamos embora arrodados por essa rapaziada bonita, feito se a gente fosse um rei e uma princesa com sua guarda real. [...] (Ibid. p. 99-100).

No exato instante das despedidas, o autor-adaptador rompe abruptamente com a ordem das razões até aqui encadeadas na trama, instaurando uma atmosfera onírica na cena, e inverte, no jogo dos possíveis, os papéis, tornando Amélia a mulher de Amaro, e Luiz o seu filho homem, tão desejado.

AMÉLIA, *entrando*

— Zeca, o nosso filho chegou!

[Mudam-se as luzes. Clarins de glória. Desce do trem LUIZ com as medalhas no peito, numa farda de gala da Marinha.]

AMARO, *abraçando-se a ele*

— Você chegou, meu filho! (Ibid., p. 100)

Propõe-se a interpretação desta ruptura da ação na peça como uma alegoria dos desejos de Amaro, com amplas relações com o desenrolar da “fábula” e da “trama” daí por diante. O autor-adaptador, rememora as causas da amargura do seleiro, mostrando como a vida dele poderia ter sido diferente, se tivesse casado como uma mulher que o amasse. Por isso Amélia é ali posta na posição de sua esposa, já que, como sabemos, ela se casara por amor, diferentemente de Sinhá, que se juntou com Amaro por falta de opção. Na fábula romanesca, afinal, Amélia congrega duas de suas necessidades: a de

ser amado e o desejo de ter a posse da terra onde vive, já que, por este entendimento, ela seria a verdadeira proprietária do Santa Fé, não Lula.

Essa projeção desejante se amplia ainda mais quando se debruça sobre a figura de Luiz, filho de Vitorino, entrando em cena, fardado e condecorado, ou seja, é a realização do sonho de ter um filho viril, corajoso, que lhe fosse um baluarte em sua velhice.

De maneira ainda mais interessante, na sequência da cena, Marta aparecerá vestida de noiva, representando o desejo de Amaro de casar a filha, que, anteriormente, já partira de trem em direção ao sanatório:

[LUIZ faz um gramofone, que trouxe na bagagem, funcionar. Soa uma das varsovianas do Santa Fé e se ouve o tilintar das campainhas do cabriolé. Entra em cena MARTA, vestida de noiva.]

AMARO

— Vamos, meu filho. Quero mostrar você de engenho em engenho, e até nas usinas, menos para o de Lula de Holanda. Sabe que ele é um lobisomem?

LUIZ

— Talvez, pai. Se o homem é o lobo do homem, o Lula é o lobisomem.

[Reviravolta na luz, no som. Um lobisomem se agarra com MARTA, enquanto outro assassina LULA. De MARTA e de LULA corre sangue.] (Ibid., p. 100-101)

Vê-se que acompanham Marta e Luiz os mesmos signos do latifúndio de Lula de Holanda: a valsa varsoviana – agora executada por um sofisticado aparelho mecânico, o gramofone – e o tilintar das campainhas do cabriolé, ou seja, elementos que apontam para uma vida bem-sucedida financeiramente e de elevado padrão sociocultural. Amaro, a despeito de não demonstrar amor pela filha, ao menos pelo ego, é provocado a desejar o casamento dela para não ter que carregar o fardo de ser pai de uma solteirona. Mas, o orgulho, como se percebe, repousa sobre o filho homem que pode ser exibido dos engenhos às usinas como um bem maior que todos os outros. Curiosamente,

ao contrário do que se vira (seja no romance, seja na peça), a imagem perseguidora do lobisomem agora é dirigida ao seu inimigo de classe, visto, então, como “lobo do homem”.⁵ Solha, assim, alude ao pensamento filosófico de Thomas Hobbes (2003).

Depois, ao bestializar Lula como esse ser mitológico, se alude ao mito ovidiano do rei Licaão, transformado em lobisomem por Zeus, como castigo por sacrificar humanos e oferecer as carnes aos hóspedes. Ou seja, enquanto homem/lobo, Lula utiliza a força (força no sentido hobbesiano, de força mecânica, quer do próprio corpo, quer de qualquer engenhoca da qual se utilize o homem para dominar o outro), e, na fantasia de Amaro, pela boca de Luiz, ainda se pensa nele como um escravagista, um homem cruel e egoísta, que se utiliza de sua estrutura de poder para oprimir em benefício próprio.

Entretanto, Marta, que comparecera na cena onírica vestida de noiva e docilizada pela esfera do casamento, logo é agarrada por um outro tipo de lobisomem, que irrompe na cena – talvez apontando para um outro destino feminino que, afinal, é da circunscrição ao casamento enquanto uma outra prisão, um outro encarceramento. De toda maneira, estas estruturas velhas (casamento, patriarcado, coronelismo) estão destinadas à derrocada: os velhos lobisomens mortos pelos novos (a industrialização, a modernidade, o trabalho assalariado etc.).

5 A figura do lobo, aqui, está relacionada ao conceito de **estado de natureza**. O **estado de natureza** ou **condição natural** é uma teoria filosófica que explica a situação pré-social dos indivíduos, anterior à instituição do Estado, marcada pela luta permanente, em que sobressai a lei do mais forte (força enquanto um empreendimento físico). Nest sentido, a única forma de acabar com a barbárie de todos contra todos é a instituição da *civitas*, ou seja, a sociedade civil, portanto, em que haveria a passagem da condição de lobo do homem para a sociedade civil. Isto ocorre quando os homens abnegam de sua liberdade natural, bem como da posse natural de bens e armas e transferem a um terceiro, o soberano. O príncipe, então, tem a legitimidade do povo para criar leis, aplicar punições e declarar a guerra ou a paz. Chama-se esse arranjo sociopolítico de pacto social.

CONCLUSÃO

O texto analisado é parte de uma tendência de representação/formalização da regionalidade paraibana em nossa cena teatral. Na peça de Solha, percebe-se que, na passagem do *modo narrar* para o modo *mostrar*, os temas políticos (com ênfase para o voto direto e o coronelismo) e a representação dos estertores da dominação masculina/patriarcal se revelavam em estado de mutação.

Assim, enquanto um registro (literário) da história social, tanto a obra de partida (romance) quanto a obra de chegada (adaptação) apontam para uma crítica relativa aos modos de organização política (coronelismo), econômica (escravagista) e social (patriarcal) da várzea do Paraíba, inicialmente bem representado pelo Cel. Lula de Holanda – um decadente senhor de engenho que sobrevive à custa da posse da terra e da posição política, regredindo, figuradamente, ao estado de natureza, razão pela qual ele será metamorfoseado em lobo, por Luiz, logo após a cena da estação de trem, diante do imaginário do Mestre Amaro.

Também, homens livres e sem capital político, como o seleiro, estão em crise nas obras sob escrutínio. Em “crise” porque ameaçados pela crescente industrialização, que põe o seu saber-fazer em posição de desvalorização na medida em que se opõe a disparidade entre o valor e o preço de seus artefatos, em relação ao produzidos pela indústria moderna. Amaro, ao confundir-se com sua mercadoria, perde o interesse por seu ofício e o próprio valor da sua vida é solapado. No espectro social, concorrem em seu desfavor uma filha solteira e acometida pela loucura, além da ameaça iminente de perder a moradia e o desprezo de seus pares que, movidos por uma consciência mítica, bestializam o seleiro, o qual, na peça (diferentemente do romance), triunfa sobre os lobisomens (coronéis) num abraço com Vitorino, enquanto Lula é assassinado.

Não menos afetado, mas o que menos sente as transformações sociais pelas quais passava o lugarejo, Vitorino, vivendo o presente e devaneando o futuro, luta contra o que ele considera injusto. Essa luta quixotesca contra as estruturas políticas revela um recalçamento que o torna contraditório, na medida que ele deseja ser e estar no lugar dos políticos e coronéis, também, sob outra forma, oprimindo os opressores.

Por fim, enquanto uma adaptação, a peça está marcada por procedimentos próprios do processo adaptativo, como a supressão de personagens, a simultaneidade e aceleração de cenas, conservando a “fábula” do romance, porém alterando a trama em algumas passagens, especialmente em relação a alguns núcleos e temas.

REFERÊNCIAS

CORPUS:

REGO, José Lins. **Fogo Morto**. 68. ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 2009.

SOLHA, W. J. Papa-Rabo. João Pessoa: Editora Universitária/UFPB/FUNAPE, 1982.

TEORIA E CRÍTICA:

Abdala Júnior, Benjamin. Os ritmos do tempo em torno do engenho. In: REGO, José Lins. **Fogo Morto**. São Paulo: Círculo do Livro, 1987, p. 273-280.

Albuquerque Júnior, Durval Muniz de. De Fogo Morto: mudança social e crise dos padrões tradicionais de masculinidade no nordeste do começo do século XX. **História Revista**, Goiânia, v. 10, n. 1, 2010. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/historia/article/view/10103>. Acesso em: 25 nov. 2024.

Bakhtin, Mikhail. Epos e romance (sobre a metodologia do estudo do romance). In: __. **Questões de literatura e estética: a teoria do romance**. 4. ed. São Paulo: Ed. Unesp; Hucitec, 1998. p. 397-428.

Bosi, Alfredo. **História concisa da literatura brasileira**. 53. ed. São Paulo: Cultrix, 2021.

Caroni, Ítalo. Fábula e Trama. **Língua e Literatura**, São Paulo, Brasil, v. 3, n. 3, p. 157–170, 1974. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/linguaeliteratura/article/view/115777>. Acesso em: 25 nov. 2024.

Castello, José Aderaldo. **José Lins do Rego: modernismo e regionalismo**. São Paulo: Edart, 1961.

Cunha, Duílio. **Histórias da cena tabajara: o teatro em João Pessoa, PB (1975-2000)**. João Pessoa: Ideia, 2020.

Hobbes, Thomas. **Leviatã ou matéria, forma e poder de um Estado eclesiástico e civil**. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

Hutcheon, Linda. **Uma teoria da adaptação**. Florianópolis: Ed. UFSC, 2011.

Sinisterra, José Sanchis. **Da literatura ao palco: dramaturgia de textos narrativos**. São Paulo: É Realizações, 2016.

Solha, W. J. **Autobiografia de Solha**. Cajazeiras, PB: Arribaça, 2023.

Szondi, Peter. **Teoria do drama moderno (1880-1950)**. São Paulo: Cosac & Naify Edições, 2001.

Villaça, Antonio Carlos. Fogo Morto. In: REGO, José Lins do. **Fogo Morto**. 68. ed. Rio de Janeiro, José Olympio, 2009.

DESENVOLVIMENTO DE DERIVADOS N-ACILIDRAZÔNICOS COMO POTENCIAIS FÁRMACOS DUAIS ANTI-INFLAMATÓRIOS E ANTIASMÁTICOS

Arthur Gabriel Corrêa de Farias¹

Ricardo Olímpio de Moura²

A cascata da inflamação é um componente importante na fisiopatologia de inúmeras doenças, como a asma. A terapia atual dessas condições apresenta algumas limitações, como efeitos adversos e baixa eficácia a longo prazo. Sendo assim, a busca por novas entidades químicas com potencial anti-inflamatório é constante. Derivados N-acilidrazônicos se mostram promissores nesse aspecto, a exemplo do JR-09-Bz, o qual apresentou resultados promissores de atividade anti-inflamatória e antiasmática em estudos anteriores. Portanto, este estudo teve como objetivo planejar uma série de compostos a partir do JR-09-Bz e realizar estudos de *docking* molecular para avaliar possíveis alvos associados a inflamação e asma. Para isso, as moléculas foram desenhadas e minimizadas, e, em seguida, docadas contra diferentes alvos. O *docking* foi realizado no Gold e as interações foram analisadas no Discovery Studio. Ferramentas on-line foram utilizadas para predição de perfil farmacocinético das moléculas mais promissoras. O JRSG-08, JREV-07, JREV-06 e o JRIN-08 foram as moléculas que mais se destacaram, apresentando os melhores resultados de encaixe nos alvos estudados. Logo, estas moléculas se mostram promissoras e podem servir de base para o desenvolvimento de novos fármacos anti-inflamatórios e antiasmáticos.

Palavras-chave: Derivados N-acilidrazônicos; *docking* molecular; Planejamento; doenças inflamatórias.

1 Aluno do Curso de Farmácia. E-mail: arthurgabrielcf2002@gmail.com

2 Centro de Ciências Biológicas e da Saúde- Campus I E-mail: ricardo.olimpiodemoura@servidor.uepb.edu.br. Participa dos grupos de pesquisa: Laboratório de Desenvolvimento e Síntese de Fármacos (LDSF)

INTRODUÇÃO

A inflamação é um fenômeno complexo, envolvendo células, vasos sanguíneos e mediadores químicos, que surge em resposta a uma lesão tecidual. A inflamação pode ser aguda ou crônica, esta última sendo caracterizada por inflamação ativa, fibrose e necrose tecidual. Um processo inflamatório recorrente deixa de ser benéfico e passa a contribuir para lesão tecidual e perda de função, trazendo consequências negativas para o paciente. A inflamação está na fisiopatologia de quase todas as doenças, sendo muitas vezes um componente categórico e contribuidor da progressão da doença (Marchi et al., 2023).

A asma é uma doença respiratória crônica caracterizada por inflamação ativa e estreitamento das vias aéreas. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (2019), a asma acomete pouco mais de 260 milhões de pessoas ao redor do mundo, sendo também a doença crônica mais comum entre crianças. Diversos fatores genéticos e ambientais parecem estar ligados ao desenvolvimento da doença. O tipo mais comum é a asma alérgica (também chamada de atópica ou extrínseca), caracterizada por uma resposta imune exacerbada a presença de alérgenos (Gans; Gavrilova, 2020; Habib; Pasha; Tang, 2022).

O tratamento para as condições inflamatórias incluindo a asma, possui suas limitações. Além dos efeitos adversos, algumas terapias são acompanhadas de resistência e, no caso da asma, alguns fármacos não conseguem agir no controle dos sintomas a longo prazo (Patel *et al.*, 2023). A busca por novas estratégias terapêuticas com a exploração de novos alvos e estruturas privilegiadas através de ferramentas computacionais é de grande importância para o desenvolvimento de novos anti-inflamatórios e antiasmáticos mais seletivos e eficazes (Carr; Peters, 2022).

Nesse sentido, relata-se que compostos N-acilidrazônicos são promissores candidatos a fármaco para o tratamento de condições inflamatórias, como o (2E,N'E)-N'-benzilideno-2-ciano-3-fenilacriloidrazida (JR-09-Bz), o qual demonstrou atividade anti-inflamatória e antiasmática no estudo realizado por Ramos et al. (2022). O Composto reduziu o infiltrado de células inflamatórias, a quantidade de muco e a fibrose associada a inflamação e asma em modelos *in vivo*. Efeitos semelhantes foram apresentados pelo (E)-2-ciano-N'-(3-etoxi-4-hidroxibenzilideno)acetoidrazida (JR-12) (Ramos *et al.*,

2022). Outro composto N-acilidrazônico semelhante, o (E)-N'-((1H-indol-3-il)metileno)-2-cianoacetoidrazida (JR-19), contendo um anel indólico, apresentou atividade anti-inflamatória através da regulação da migração de leucócitos e da inibição da produção de citocinas (Silva *et al.*, 2023).

MATERIAL E MÉTODOS

Planejamento da série congênere

A série foi planejada a partir de um composto previamente sintetizado e caracterizado pelo nosso grupo de pesquisa, o (2E,N'E)-N'-benzilideno-2-ciano-3-fenilacriloidrazida (JR-09-Bz). O JR-09-Bz apresentou significativa atividade anti-inflamatória, mucolítica e antifibrótica *in vivo* em estudos anteriores (Ramos *et al.*, 2022). A série congênere (Figura 1) foi obtida a partir da modificação de seus anéis aromáticos, adicionando diferentes substituintes ou substituindo-os pelo anel indol.

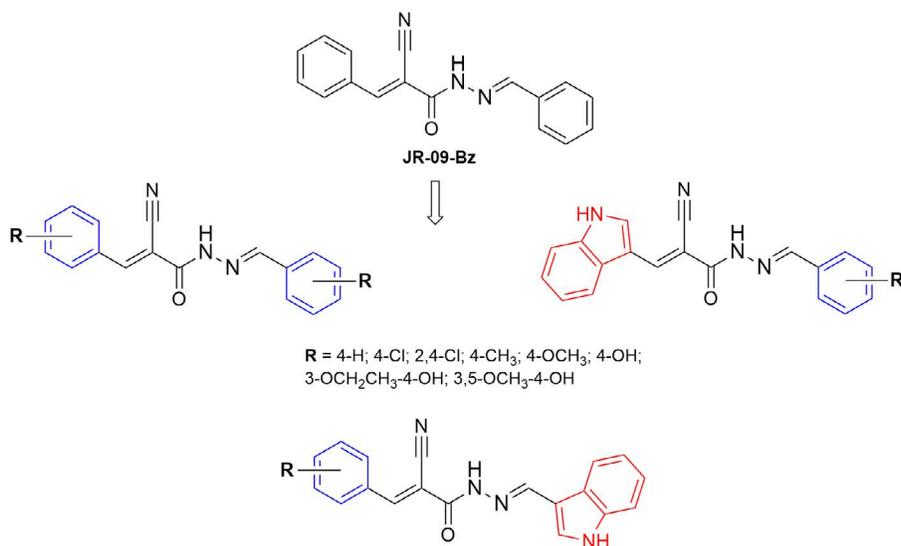


Figura 1. Planejamento da série congênere baseado na estrutura privilegiada do derivado N-acilidrazônico JR-09-Bz. Fonte: Autoria própria, 2025.

Docking molecular

Alvos relevantes para inflamação e asma foram obtidos a partir do *Research Collaboratory of Structure Bioinformatics Protein Data Bank* (RCSB PDB). O estudo *in silico* contemplou os alvos: ciclooxigenase 2 (COX-2, PDB ID: 3LN1), óxido nítrico sintase induzível (iNOS, PDB ID: 3E7G), 5-lipoxigenase (5-LOX, PDB ID: 6NCF), leucotrieno A₄ hidrolase (LTA₄H, PDB ID: 1HS6) e receptor β_2 -adrenérgico (PDB ID: 7DHI). A ancoragem molecular foi realizada utilizando o software Gold 5.8.1.

As estruturas dos derivados foram desenhadas no programa MarvinSketch 23.16.0 e, posteriormente, submetidas à otimização de geometria no ArgusLab 4.0.1 para minimizar as energias através do método semiempírico PM3. A análise por ancoragem molecular foi previamente validada através de *redocking* com o ligante cocrystalizado de cada alvo, sob as 4 diferentes funções de *score* do Gold e considerando o Desvio Quadrático Médio (RMSD) ≤ 2.0 Å como parâmetro de validação (Bell; Zhang, 2019).

Finalmente, os complexos ligante-proteína, correspondentes a conformação (pose) com melhor pontuação (*fitness score*), foram extraídos e as interações intermoleculares analisadas com o auxílio do software Discovery Studio 2024 Client.

Perfil farmacocinético *in silico*

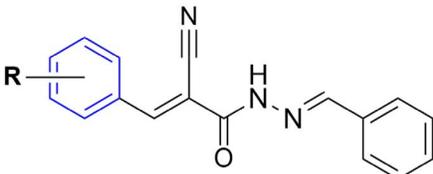
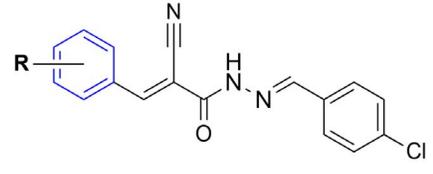
O perfil farmacocinético de ADME (absorção, distribuição, metabolismo e excreção) e toxicológico dos compostos mais promissores será analisado através das ferramentas on-line SwissADME e XenoSite. Serão observados parâmetros como absorção através do trato gastrointestinal, capacidade de permeação pela barreira hematoencefálica (BHE), pKa, solubilidade aquosa (Log S), lipofilicidade (Wlog P e Mlog P), pontos de metabolismo e possibilidade de inibição de enzimas do citocromo P450. Finalmente, estes compostos serão analisados quanto ao cumprimento dos critérios de *druglikeness* de Lipinski, Ghose, Veber e Egan.

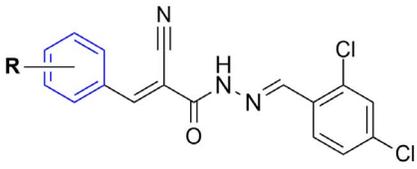
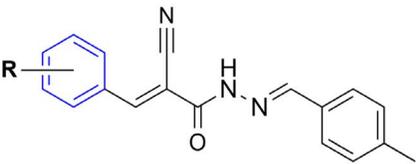
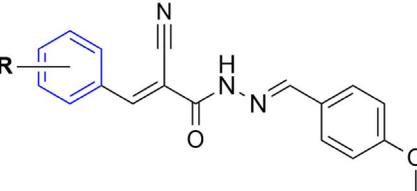
RESULTADOS E DISCUSSÃO

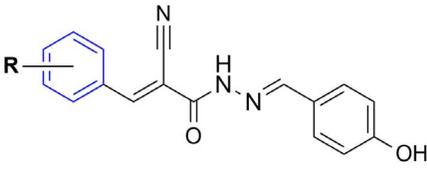
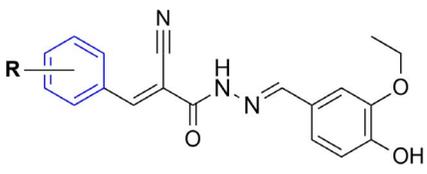
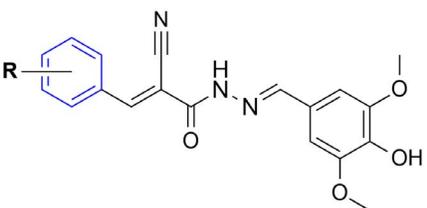
Planejamento da série congênere

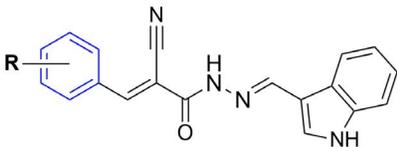
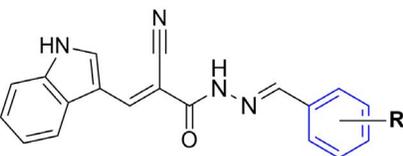
Foram planejados 64 derivados N-acilidrazônicos a partir das modificações no JR-09-Bz. Esses derivados variam entre si nos substituintes ligados aos anéis aromáticos (Tabela 1). Essas modificações visaram demonstrar as influências estéricas e eletrônicas de diferentes grupamentos na interação farmacodinâmica e nas propriedades farmacocinéticas das moléculas.

Tabela 1. Derivados N-acilidrazônicos planejados a partir do JR-09-Bz. Continua...

SÉRIE	R	COMPOSTO
	4-H	JRH-01
	4-Cl	JRH-02
	2,4-Cl	JRH-03
	4-CH ₃	JRH-04
	4-OCH ₃	JRH-05
	4-OH	JRH-06
	3-OCH ₂ CH ₃ -4-OH	JRH-07
	3,5-OCH ₃ -4-OH	JRH-08
	4-H	JRC-01
	4-Cl	JRC-02
	2,4-Cl	JRC-03
	4-CH ₃	JRC-04
	4-OCH ₃	JRC-05
	4-OH	JRC-06
	3-OCH ₂ CH ₃ -4-OH	JRC-07
	3,5-OCH ₃ -4-OH	JRC-08

SÉRIE	R	COMPOSTO
	4-H	JRDC-01
	4-Cl	JRDC-02
	2,4-Cl	JRDC-03
	4-CH ₃	JRDC-04
	4-OCH ₃	JRDC-05
	4-OH	JRDC-06
	3-OCH ₂ CH ₃ -4-OH	JRDC-07
	3,5-OCH ₃ -4-OH	JRDC-08
	4-H	JRM-01
	4-Cl	JRM-02
	2,4-Cl	JRM-03
	4-CH ₃	JRM-04
	4-OCH ₃	JRM-05
	4-OH	JRM-06
	3-OCH ₂ CH ₃ -4-OH	JRM-07
	3,5-OCH ₃ -4-OH	JRM-08
	4-H	JRMO-01
	4-Cl	JRMO-02
	2,4-Cl	JRMO-03
	4-CH ₃	JRMO-04
	4-OCH ₃	JRMO-05
	4-OH	JRMO-06
	3-OCH ₂ CH ₃ -4-OH	JRMO-07
	3,5-OCH ₃ -4-OH	JRMO-08

SÉRIE	R	COMPOSTO
	4-H	JRHO-01
	4-Cl	JRHO-02
	2,4-Cl	JRHO-03
	4-CH ₃	JRHO-04
	4-OCH ₃	JRHO-05
	4-OH	JRHO-06
	3-OCH ₂ CH ₃ -4-OH	JRHO-07
	3,5-OCH ₃ -4-OH	JRHO-08
	4-H	JREV-01
	4-Cl	JREV-02
	2,4-Cl	JREV-03
	4-CH ₃	JREV-04
	4-OCH ₃	JREV-05
	4-OH	JREV-06
	3-OCH ₂ CH ₃ -4-OH	JREV-07
	3,5-OCH ₃ -4-OH	JREV-08
	4-H	JRSG-01
	4-Cl	JRSG-02
	2,4-Cl	JRSG-03
	4-CH ₃	JRSG-04
	4-OCH ₃	JRSG-05
	4-OH	JRSG-06
	3-OCH ₂ CH ₃ -4-OH	JRSG-07
	3,5-OCH ₃ -4-OH	JRSG-08

SÉRIE	R	COMPOSTO
	4-H	JRIN-01
	4-Cl	JRIN-02
	2,4-Cl	JRIN-03
	4-CH ₃	JRIN-04
	4-OCH ₃	JRIN-05
	4-OH	JRIN-06
	3-OCH ₂ CH ₃ -4-OH	JRIN-07
	3,5-OCH ₃ -4-OH	JRIN-08
	4-H	JRH-09
	4-Cl	JRC-09
	2,4-Cl	JRDC-09
	4-CH ₃	JRM-09
	4-OCH ₃	JRMO-09
	4-OH	JRHO-09
	3-OCH ₂ CH ₃ -4-OH	JREV-09
	3,5-OCH ₃ -4-OH	JRSG-09

Fonte: Autoria própria, 2025.

Docking molecular

Através do *docking* molecular é possível analisar se uma molécula é capaz de interagir com o sítio ativo de um alvo de interesse, determinando seu modo de ligação ou melhor pose dentro do sítio, o qual está associado ao complexo ligante-alvo de maior estabilidade (Kothandan; Ganapathy, 2014; Xiao *et al.*, 2024). No Gold, o complexo mais estável é aquele que apresenta maior valor de *fitness score*. Diferentes substituintes foram adicionados ao *scaffold* original visando avaliar a contribuição de diferentes fatores na afinidade dessas moléculas pelos alvos, como os fatores estéricos, eletrônicos e lipofílicos. Considerando a COX-2 (3LN1), nenhum dos compostos apresentou um *fitness score* superior ao do ligante cocrystalizado (celecoxibe), muito

provavelmente por conta do tamanho e da estrutura linear das moléculas, uma vez que inibidores mais seletivos para COX-2 comumente apresentam estruturas mais volumosas com formato em V (Arora *et al.*, 2020).

O *docking* com a enzima 5-LOX (6NCF) revelou que a maioria das moléculas apresentou uma pontuação superior à do ligante cocrystalizado, o inibidor alostérico AKBA (55.6112). Na Tabela 2 estão os resultados de *docking* para as 5 melhores moléculas de acordo com o *fitness score*, bem como as principais interações intermoleculares. Na Figura 3, é possível comparar as interações presentes nos complexos do JRSG-08 (maior pontuação de *fitness*) e do ligante cocrystalizado (AKBA).

Tabela 2 – Melhores resultados de *docking* molecular com a 5-LOX (PDB: 6NCF).

Molécula	<i>Fitness score</i>	Interações
JRSG-08	76.5866	
JRSG-04	74.7858	
JRIN-08	74.5602	Interações hidrofóbicas (alquil e π -alquil), ligações de hidrogênio com Thr137 e Arg138; empilhamento π -cation com Arg101.
JRSG-05	73.6778	
JREV-08	73.5061	
AKBA	55.6112	

Fonte: Autoria própria, 2025.

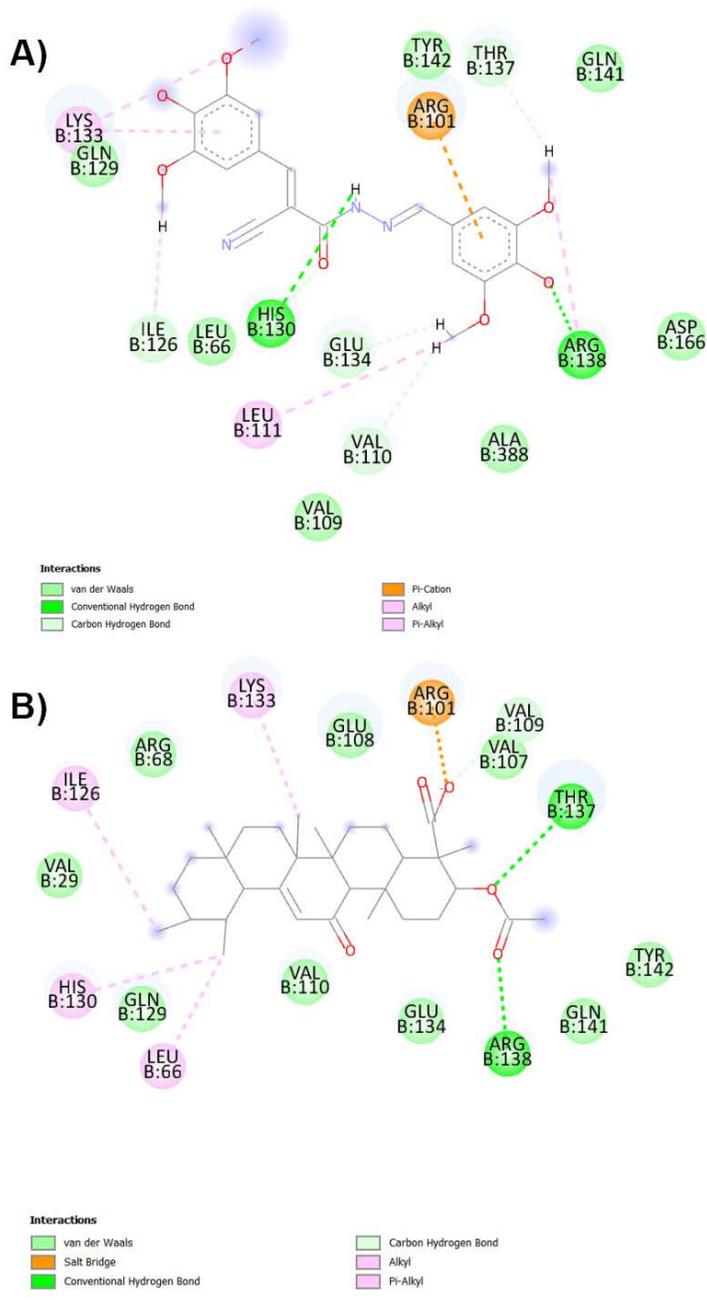


Figura 3. Complexos 2D da 5-LOX com A) JRSG-08 e B) AKBA. Fonte: Autoria própria, 2024.

Juntamente com a COX, a 5-LOX atua no metabolismo do ácido araquidônico (AA), um ácido graxo essencial de 20 carbonos que compõe os fosfolípidos de membrana. Após estímulo inflamatório, as fosfolipases liberam o AA, que é então convertido em prostaglandinas e tromboxanos pela COX. Na via da 5-LOX, o ácido araquidônico é convertido em leucotrieno A₄ (LTA₄), o precursor imediato de todos os leucotrienos biologicamente ativos, o leucotrieno B₄ e os cisteinil leucotrienos (LTC₄, LTD₄ e LTE₄), que promovem broncoconstrição, com aumento da produção de muco e infiltração de células inflamatórias na mucosa brônquica (Bruno *et al.*, 2018).

O JRSG-08 foi capaz de interagir com a 5-LOX de maneira similar ao AKBA, o qual demonstrou potente atividade inibidora de 5-LOX *in vitro* (IC₅₀ < 10 μM) (Gilbert *et al.*, 2020). O resíduo de carboxilato do AKBA está envolvido com a formação de uma ponte salina (interação iônica) com o resíduo de Arg101, um resíduo importante que modula a atividade enzimática; enquanto que o grupo acetóxi realiza ligações de hidrogênios com Thr137 e Arg138, tais interações também foram descritas no estudo de Gilbert e colaboradores (2020). O JRSG-08 e outros análogos mimetizaram o posicionamento do inibidor AKBA ao interagir com os mesmos resíduos por ligação de hidrogênio e por empilhamento π-cátion com Arg101, sugerindo a 5-LOX como um alvo potencial para estas moléculas.

Uma vez formado, o LTA₄ pode ser substrato da LTA₄ hidrolase, uma epóxido hidrolase e aminopeptidase dependente de zinco. A LTA₄H hidrolisa a instável função epóxido do LTA₄ para formar o LTB₄, um potente agente quimiotático (Wan *et al.*, 2017). Os derivados 3-etoxi-4-hidroxifenílicos (JREV) e indólicos (JRIN) foram os que apresentaram melhores resultados, com valores de *fitness* próximos ao do inibidor competitivo bestatina (Tabela 3). O JREV-07 interagiu com alguns resíduos importantes para a atividade de aminopeptidase (como Tyr383 e Glu296), que está implicada na hidrólise de peptídeos inflamatórios, consequentemente, revela que a enzima possa também ter um papel no processo de resolução da inflamação (Wan *et al.*, 2017; Röhn *et al.*, 2021). Os resíduos de Tyr267 e Tyr378 interagiram com o JREV-07 através de empilhamento π-π e π-alquil, respectivamente. Estes resíduos são importantes para a correta orientação do substrato na cavidade da enzima (Audat *et al.*, 2020).

Tabela 3. Melhores resultados de *docking* molecular com a LTA₄H (PDB: 1HS6).

Molécula	<i>Fitness score</i>	Interações
JREV-07	56.3948	
JRIN-07	55.8491	Interações hidrofóbicas (alquil e π -alquil), ligações de hidrogênio com Arg326 e Glu296; empilhamento π -ânion com Glu325 e π - π com Tyr267.
JRIN-09	55.7582	
JREV-08	55.5272	
JREV-09	55.4069	
Bestatina	51.2461	

Fonte: Autoria própria, 2025.

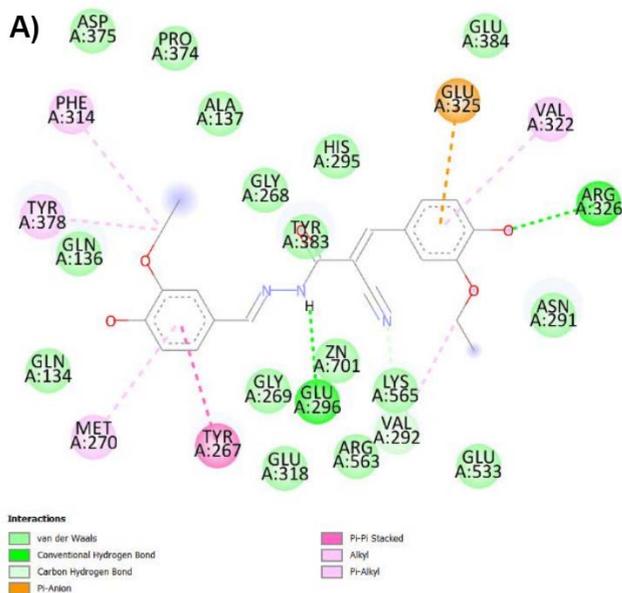


Figura 4A. Complexos 2D da LTA₄H com JREV-07. Fonte: Autoria própria, 2024.

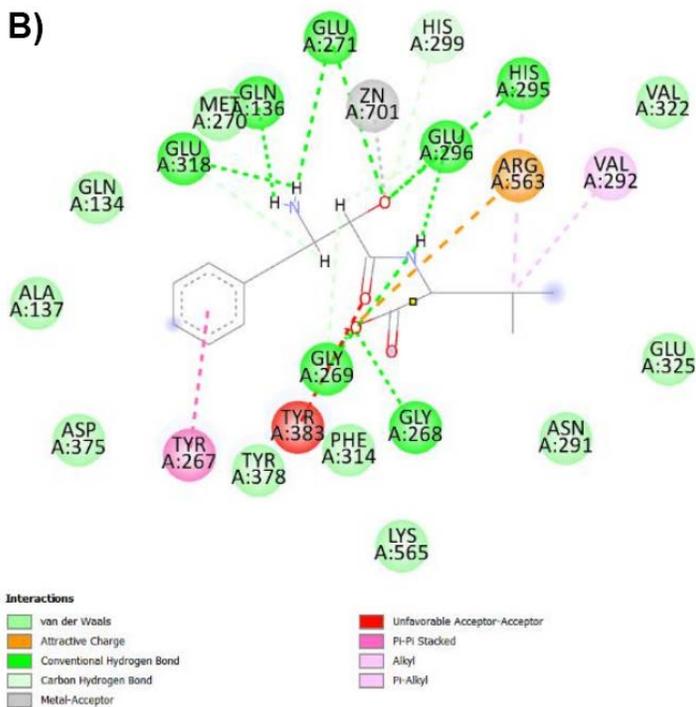


Figura 4B. Complexos 2D da LTA₄H com Bestatina. Fonte: Autoria própria, 2024.

Estes resultados apontam estes derivados N-acilidrazônicos como potenciais agentes para o tratamento da asma, podendo inibir em diferentes níveis a via da síntese de leucotrienos. O LTB₄ e os cisteinil leucotrienos promovem a quimiotaxia e o aumento da permeabilidade vascular, respectivamente. A diminuição na produção de LTB₄, via inibição da LTA4 hidrolase, contribui, portanto, para a redução da migração de leucócitos para o tecido inflamado, como o tecido brônquico. Enquanto que, a inibição da 5-LOX não só promove a diminuição da produção de LTB₄, mas também dos cisteinil leucotrienos, potentes broncoconstritores. Sendo assim, estes são dois importantes alvos que têm sido explorados para o tratamento da asma, devido sua grande importância na fisiopatologia da doença (Bruno *et al.*, 2018; Wan *et al.*, 2017).

Existem várias isoformas de sintases de óxido nítrico, sendo que a induzível (iNOS) tem sua produção aumentada por estímulos inflamatórios. Estas

enzimas são proteínas contendo heme que catalisam a conversão de arginina em citrulina, liberando uma molécula de óxido nítrico, um radical livre e potente vasodilatador (Chen, 2024; Zhang *et al.*, 2024). A elevada produção de óxido nítrico (NO) durante o estado inflamatório contribui para vasodilatação, atraindo mais células inflamatórias para o local, bem como para a formação de espécies reativas (radicais livres), que contribuem para mais lesão celular e ativação dos mecanismos da inflamação (Nah *et al.*, 2024). Apenas o JREV-06 (70.4524) apresentou um fitness ligeiramente superior ao da pose de menor RMSD do inibidor cocrystalizado da iNOS, o AR-C95791 (70.0611). Na Figura 5 podem ser observados os complexos do JREV-06 e do AR-C95791 com a iNOS.

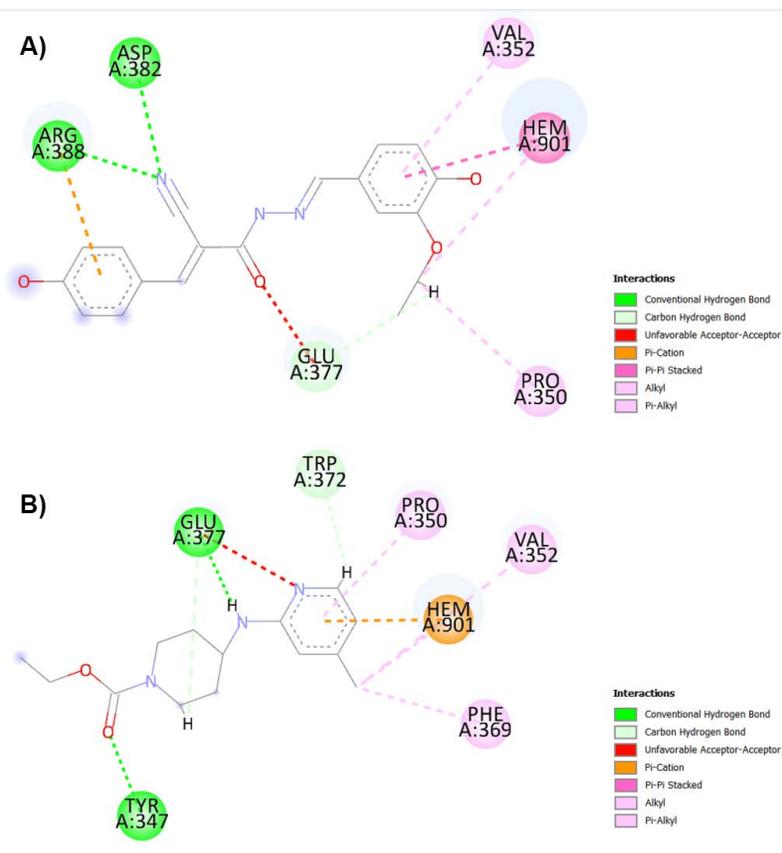


Figura 5. Complexos 2D da iNOS com A) JREV-06 e B) AR-C95791. **Fonte:** Autoria própria, 2024.

Assim como o inibidor cocrystalizado, o JREV-06 foi capaz de interagir com aminoácidos da proteína e ao mesmo tempo realizar interações de empilhamento com o grupo heme. Também foram observadas ligações de hidrogênio com Arg388 e Asp382, resíduos importantes do sítio catalítico. Interações semelhantes foram observadas em outros estudos (Arias *et al.*, 2021; Garcin *et al.*, 2008).

Por fim, realizou-se o docking no receptor β_2 -adrenérgico, um receptor acoplado à proteína G (GPCR). Após ativação deste receptor, a proteína G_s ativa a enzima adenilato-ciclase, que por sua vez catalisa a conversão de monofosfato de adenosina (AMP) em AMP cíclico (AMPc). Os níveis intracelulares aumentados de AMPc levam à ativação da proteína cinase dependente de AMPc (PKA). A PKA fosforila diversos substratos, ativando vias de sinalização que culminam no relaxamento do músculo liso brônquico, causando broncodilatação (Brunton; Hilal-Dandan; Knollmann, 2018). Essa cascata está representada na Figura 6.

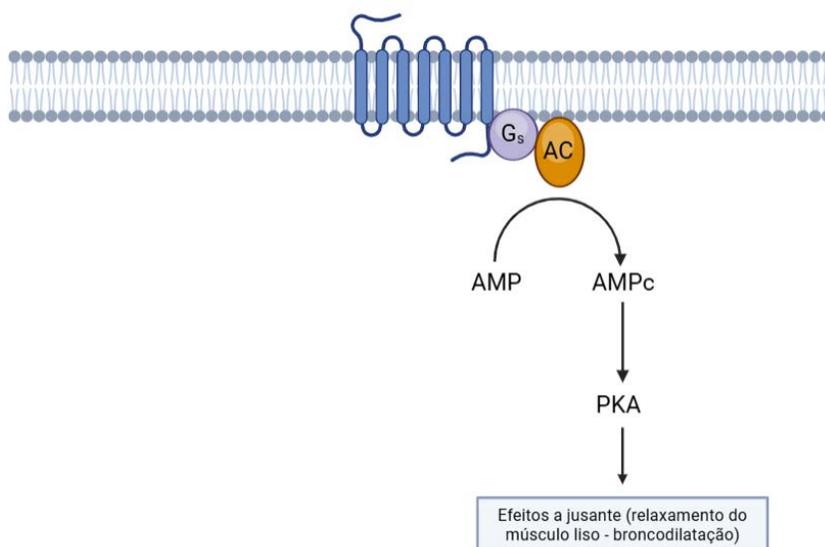


Figura 6. Cascata de sinalização do receptor β_2 -adrenérgico. **Fonte:** Autoria própria, 2025.

Os agonistas β_2 fazem parte do tratamento padrão da asma, contudo, estão associados a efeitos adversos cardiovasculares, especialmente em pacientes de risco (Cazzola *et al.*, 2019). Um número significativo de moléculas

apresentou um fitness superior à do ligante cocristalizado, o agonista salbutamol. Na Tabela 4 e na Figura 7 estão os valores de fitness e o complexo da molécula com melhor resultado, respectivamente.

Tabela 4 – Melhores resultados de *docking* molecular com o receptor β_2 (PDB: 7DHI).

Molécula	Fitness score	Interações
JRIN-08	46.3795	
JRIN-09	45.1293	
JREV-08	44.8444	Interações hidrofóbicas (alquil e π -alquil), ligação de hidrogênio com Asp113; empilhamento π - π com Phe290.
JRSG-08	44.8287	
JRSG-09	44.5801	
Salbutamol	34.0331	

Fonte: Autoria própria, 2025.

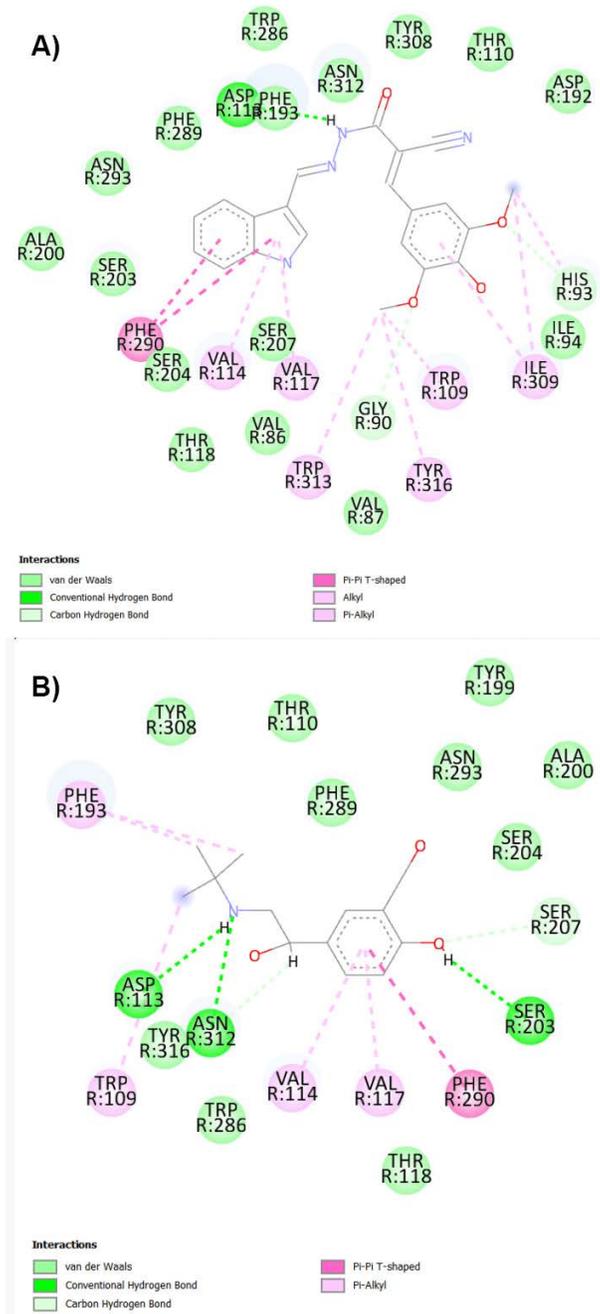


Figura 7. Complexos 2D do receptor β_2 com a) JRIN-08 e b) Salbutamol. Fonte: Autoria própria, 2024.

O JRIN-08 foi capaz de interagir com muitos dos mesmos aminoácidos que o salbutamol interage, incluindo resíduos importantes para atividade agonista, como Phe290 (Yang *et al.*, 2021). O hidrogênio ligado ao nitrogênio da N-acilidrazona do composto fez ligação de hidrogênio com Asp113 e o anel indol realizou interação de empilhamento π - π em forma de T com o resíduo Phe290. Apesar do maior número de ligações de hidrogênio realizadas pelo salbutamol, o número total de interações realizadas pelo JRIN-08 foi bem maior, o que talvez explique seu *fitness score* superior, implicando o receptor β_2 como um alvo potencial para os derivados N-acilidrazônicos.

Perfil farmacocinético *in silico*

Devido a semelhança estrutural das 4 moléculas mais promissoras, seu perfil farmacocinético foi muito semelhante. Com exceção do JRSG-08, todas demonstraram boa absorção gastrointestinal. A área de superfície polar topológica (TPSA) do JRSG-08 é bem mais elevada que a das outras moléculas, o que pode explicar porque o composto saiu da área favorável a absorção gastrointestinal no gráfico *boiled-egg* gerado pelo SwissADME (Figura 8). Nenhum dos compostos violou as regras de *druglikeness* estabelecidas por Lipinski (peso molecular ≤ 500 ; MLogP $\leq 4,15$; aceptores de ligação de hidrogênio ≤ 10 ; doadores de ligação de hidrogênio ≤ 5), as quais indicam que os compostos apresentam propriedades físico-químicas que favorecem a biodisponibilidade oral (Tian *et al.*, 2015).

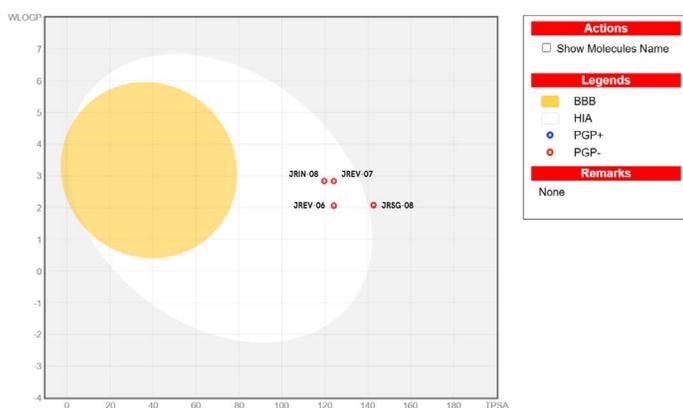


Figura 8. Gráfico *boiled-egg* de propriedades farmacocinéticas dos compostos pelo SwissADME. Fonte: SwissADME, 2025.

Na Tabela 5 estão dispostos os principais resultados de perfil farmacocinético das moléculas mais promissoras. Além da absorção G_i e cumprimento das regras de *druglikeness*, também é importante destacar que não é previsto que nenhuma das moléculas possa permear a barreira hematoencefálica (BHE), o que poderia acarretar na geração de efeitos adversos no sistema nervoso central. Esses compostos também não são prováveis substratos da glicoproteína P (P-Gp), a qual é responsável por interações medicamentosas farmacocinéticas. Por fim, com exceção do JRSG-08, todos os compostos são prováveis inibidores da isoforma majoritária das enzimas do citocromo P450, a CYP3A4, o que pode implicar na inibição do metabolismo de outros fármacos e, portanto, exacerbar efeitos tóxicos (Li et al., 2019).

Tabela 5. Principais propriedades farmacocinéticas previstas *in silico* para as moléculas mais promissoras

PROPRIEDADE	JRSG-08	JREV-07	JREV-06	JRIN-08
Peso Molecular (g/mol)	427,41	395,41	367,36	390,39
LogP	2,02	2,73	1,94	2,45
Log S	-3,67	-3,99	-3,51	-4,01
Absorção G_i	Baixa	Alta	Alta	Alta
Permeabilidade pela BHE	Não	Não	Não	Não
Substrato da P-Gp	Não	Não	Não	Não
Inibição de CYP3A4	Não	Sim	Sim	Sim
Violação das regras de Lipinski	Não	Não	Não	Não

Fonte: Autoria própria, 2025.

O metabolismo dos fármacos é uma etapa crucial da sua farmacocinética, sendo responsável pela bioinativação das moléculas e facilitando a sua excreção pela urina. O conhecimento dos principais pontos metabólicos

de uma estrutura de uma molécula em potencial permite prever sua labilidade metabólica e quais os possíveis metabólitos (Chagas; Moss; Alisaraie, 2017). As 4 moléculas promissoras apresentaram um semelhante perfil de metabolismo no Xenosite. Todas possuem em sua estrutura uma porção aceptora de Michael, o qual pode sofrer reação de adição com bionucleófilos, como a glutatona (Jackson et al., 2017). Além disso, todos os compostos possuem hidroxilas fenólicas livres que podem sofrer conjugação com ácido glicurônico. Ademais, as metoxilas e etoxilas podem sofrer O-desalquilação, formando os fenóis correspondentes.

CONCLUSÕES

Os novos derivados N-acilidrazônicos planejados neste estudo apresentaram bons resultados *in silico* tanto de *docking* molecular quanto de perfil farmacocinético. Através do *docking* foi possível identificar potenciais alvos para estas moléculas e analisar seu perfil de interações. Portanto, estas moléculas demonstram ser promissoras para o desenho de novos fármacos anti-inflamatórios e antiasmáticos, sendo necessário buscar rotas sintéticas plausíveis para sua obtenção de forma eficiente e com menor custo. Ademais, é importante avaliar o perfil de toxicidade dos compostos, de forma a garantir maior segurança e eficácia dos mesmos.

REFERÊNCIAS

ARORA, M. et al. Structural investigation on the selective COX-2 inhibitors mediated cardiotoxicity: A review. **Life Sciences**, v. 251, n. March, p. 117631, 2020.

AUDAT, S. A. et al. Identification of human leukotriene A4 hydrolase inhibitors using structure-based pharmacophore modeling and molecular docking. **Molecules**, v. 25, n. 12, 2020.

BELL, E. W.; ZHANG, Y. DockRMSD: An open-source tool for atom mapping and RMSD calculation of symmetric molecules through graph isomorphism. **Journal of Cheminformatics**, v. 11, n. 1, p. 1–9, 2019.

BIOVIA, Dassault Systèmes, Discovery Studio 2021 Client, San Diego: Dassault Systèmes, 2021.

BRUNO, F. et al. Recent advances in the search for novel 5-lipoxygenase inhibitors for the treatment of asthma. **European Journal of Medicinal Chemistry**, v. 153, p. 65–72, 2018.

BRUNTON, Laurence L.; HILAL-DANDAN, Randa; KNOLLMANN, Björn C. **Goodman & Gilman's: The Pharmacological Basis of Therapeutics**. 13. ed. McGraw-Hill Education, 2018. 1419p.

CARR, T. F.; PETERS, M. C. Novel potential treatable traits in asthma: Where is the research taking us? **Journal of Allergy and Clinical Immunology: Global**, v. 1, n. 2, p. 27–36, 2022.

CAZZOLA, M. et al. Bronchodilators in subjects with asthma-related comorbidities. **Respiratory Medicine**, v. 151, p. 43–48, 2019.

CHAGAS, C. M.; MOSS, S.; ALISARAIE, L. Drug metabolites and their effects on the development of adverse reactions: Revisiting Lipinski's Rule of Five. **International Journal of Pharmaceutics**, v. 549, n. 1–2, p. 133–149, 2018.

CHEN, T. Unveiling the significance of inducible nitric oxide synthase: Its impact on cancer progression and clinical implications. **Cancer Letters**, v. 592, 2024.

GANS, M. D.; GAVRILOVA, T. Understanding the immunology of asthma: Pathophysiology, biomarkers, and treatments for asthma endotypes. **Paediatric Respiratory Reviews**, v. 36, p. 118–127, 2020.

GILBERT, N. C. et al. Structural and mechanistic insights into 5-lipoxygenase inhibition by natural products. **Nature Chemical Biology**, v. 16, n. 7, p. 783–790, 2020.

HABIB, N.; PASHA, M. A.; TANG, D. D. Current Understanding of Asthma Pathogenesis and Biomarkers. **Cells**, v. 11, n. 17, p. 1–17, 2022.

JACKSON, P. A. et al. Covalent Modifiers: A chemical perspective on the reactivity of α,β -unsaturated carbonyls with thiols via hetero-michael addition reactions. **Journal of Medicinal Chemistry**, vol. 60, p. 839–885, 2017.

KOTHANDAN, G.; GANAPATHY, J. A Short Review on the Application of Combining Molecular Docking and Molecular Dynamics Simulations in Field of Drug Discovery. **Journal of the Chosun Natural Science**, v. 7, n. 2, p. 75–78, 2014.

LI, Y. et al. Current trends in drug metabolism and pharmacokinetics. **Acta Pharmaceutica Sinica B**, v. 9, n. 6, p. 1113–1144, 2019.

MARCHI, S. et al. Mitochondrial control of inflammation. **Nature Reviews Immunology**, v. 23, n. 3, p. 159–173, mar. 2023.

NAH, Y. et al. Tailored small molecule for inflammation treatment: Dual scavenger targeting nitric oxide and reactive oxygen species. **Journal of Controlled Release**, v. 374, p. 525–537, 2024.

PATEL, V. H. et al. Current Limitations and Recent Advances in the Management of Asthma. **Disease-a-Month**, v. 69, n. 7, 2023.

RAMOS, K. R. L. P. et al. Effects of Acylhydrazone Derivatives on Experimental Pulmonary Inflammation by Chemical Sensitization. **Anti-Inflammatory & Anti-Allergy Agents in Medicinal Chemistry**, vol. 21, n. 2, p. 135–151, 2022.

RÖHN, T. A. et al. Drug discovery strategies for novel leukotriene A4 hydrolase inhibitors. **Expert Opinion on Drug Discovery**, v. 16, n. 12, p. 1483–1495, 2021.

SILVA, P. R. et al. Anti-Inflammatory activity of N-(3-(1H-indol-3-yl) benzylidene)-2-cyanoacetylhydrazide derivative via sGC-NO/Cytokine pathway. **Pharmaceuticals**, v. 16, n. 1415, 2023.

TIAN, S. et al. The application of in silico drug-likeness predictions in pharmaceutical research. **Advanced Drug Delivery Reviews**, vol. 86, p. 2-10, 2015.

WAN, M. et al. Biosynthesis of leukotriene B4. **Seminars in Immunology**, v. 33, p. 3–15, 2017.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Asthma**. 2024. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/asthma>. Acesso em: 06 set. 2024.

XIAO, H. et al. Explore on screening COX-2 inhibitors from the essential oil of *Solanum lyratum* Thunb. By molecular docking and molecular dynamics simulation. **Heliyon**, v. 10, n. 18, p. e37652, 2024.

YANG, F. et al. Salbutamol or the Full Agonist Isoprenaline. **National Science Review**, vol. 8, n. 9, 2021.

ZHANG, Y. et al. Glutaredoxin-1 modulates the NF- κ B signaling pathway to activate inducible nitric oxide synthase in experimental necrotizing enterocolitis. **Molecular Therapy Methods and Clinical Development**, v. 32, n. 1, 2024.

INDICADORES DE PRODUTIVIDADE E ECONÔMICO DE FRANGOS CAIPIRAS ALIMENTADOS COM DIFERENTES FORRAGEIRAS NO SEMIÁRIDO PARAIBANO

Dennedy Magnos Oliveira Gomes¹

Felipe Queiroga Cartaxo²

O bjetivou-se avaliar os indicadores de produtividade e econômico de frangos caipiras alimentados com rações contendo farelo das folhas de moringa (*Moringa oleífera*), de leucena (*Leucaena leucocephala*) e de gliricídia (*Gliricidia sepium*) no semiárido paraibano. O experimento foi conduzido no Setor de Avicultura da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Campus-IV, Catolé do Rocha-PB. Foram utilizados 120 frangos caipiras da linhagem Label Rouge, conhecida como “Pesçoço Pelado”, sendo 30 frangos alimentados com a ração referência (sem forrageiras), 30 frangos alimentados com ração contendo 10% de farelo das folhas moringa (FFM), 30 frangos alimentados com ração contendo 10% de farelo das folhas de leucena (FFL) e 30 frangos alimentados com ração contendo 10% de farelo das folhas gliricídia (FFG), distribuídos em quatro tratamentos. Os frangos caipiras alimentados com a ração referência e a ração contendo FFM apresentaram maiores pesos vivos, ganho de peso médio diário e ganho de peso total. Houve efeito das rações sobre o consumo médio de ração, em que os frangos alimentados com o FFM consumiram maior quantidade em comparação as rações contendo os demais farelos das folhas das forrageiras. Os frangos caipiras submetidos à ração contendo o FFM apresentaram melhor conversão alimentar em relação aos animais que consumiram FFL. A maior margem bruta de lucro dos frangos alimentados com FFM foi aproximadamente 30%

1 Aluno do Curso de Agronomia. E-mail: dennedy.gomes@aluno.uepb.edu.br

2 Centro de Ciências Humanas e Agrárias- Campus IV E-mail: felipequeirogacartaxo@servidor.uepb.edu.br

maior em comparação aos animais que consumiram FFG e 46% maior aos frangos caipiras alimentados com FFL. Frangos alimentados com ração contendo FFM apresentam melhores de produtividade e econômico.

Palavras-chave: Alimentos alternativos; Gliricídia; Leucena; Moringa; Sistema Semi-intensivo.

INTRODUÇÃO

A carne de frango é a proteína mais consumida no Brasil, sendo uma carne de excelente conteúdo nutricional e com preços.

Acessíveis e relativamente estáveis, quando comparada a outras proteínas, derivadas de outras espécies (Cavalcanti, 2019). Aliado a este fato, a carne de frangos caipiras tem tido uma demanda crescente por parte dos consumidores, que deve estar relacionado dentre outros aspectos as qualidades sensoriais e organolépticas da carne destes animais em relação aos frangos industriais criados em regime de confinamento e abatidos aproximadamente aos 45 dias de vida.

Outro fato que pode justificar a maior procura por frangos caipiras, também conhecidos como frango colonial, é o sistema de criação adotado. Neste sistema de produção, as aves a partir de 28 dias idade até o abate, entre 80 e 100 dias, são criadas soltas alimentando-se de ração e do pasto composto por forrageiras de alto valor nutritivo e alta digestibilidade. Este fato tem sido uma demanda cada vez maior por parte dos consumidores que preferem produtos que sejam criados em ambiente onde o bem estar animal seja prioridade.

Com relação à alimentação, os alimentos que compõe a dieta dos frangos caipiras são à base de concentrados de origem vegetal e minerais, não tendo a necessidade da utilização de aditivos, como promotores de crescimento, deixando o produto mais saudável e atendendo as exigências dos consumidores que procuram por produtos com essa característica.

Os ingredientes utilizados na alimentação dos frangos caipiras são à base milho, como fonte energética, e farelo de soja, como fonte proteica, porém estes alimentos convencionais apresentam altos preços, reduzindo sobremaneira a lucratividade da criação. Macambira et al. (2018) afirmaram que a

alimentação representa o maior custo de produção no setor avícola, estando em torno de 60 a 70%.

De acordo com Silva (2018), os elevados preços de cereais estimulam as pesquisas sobre fontes alternativas de alimentos para não ruminantes. Com finalidade de gerar produtos aliados a realidade econômica dos produtores. Nos trópicos temos recursos forrageiros que podem competir com vantagem com cereais, apresentando elevados níveis nutricionais. Neste sentido, existem forrageiras como exemplo a gliricídia (*Gliricidia sepium*), leucena (*Leucaena leucocephala*) e moringa (*Moringa oleífera*), que são leguminosas arbóreas e apresentam elevado percentual de proteína.

Silva et al. (2019) afirmaram que a gliricídia é uma leguminosa arbórea perene de elevada produtividade de folhas comestíveis, nativa do México e América Central introduzida no Brasil, sendo indicada como um suplemento forrageira de proteína, principalmente quando se considera seu elevado teor proteico em torno de 24% de proteína bruta.

De acordo com Lopes et al. (2014), entre as plantas adaptadas ao bioma caatinga, a leucena se destaca por ser uma leguminosa, cujo material foliar apresenta excelente aporte de proteína, satisfatório valor energético. Arruda et al. (2010) afirmaram que uma das leguminosas adaptadas ao semiárido e usada para aves caipiras é a leucena, cujo o terço aéreo da planta apresenta satisfatório valor proteico e energético.

Com relação a moringa, segundo Sobral et al. (2020), a moringa é uma leguminosa arbórea nativa do Norte da Índia, e pode ser encontrada na região Nordeste do Brasil, tendo seu cultivo na região do semiárido devido a tolerância à seca e adaptação a diversos tipos de solos. Oliveira et al. (2020), para animais não ruminantes a moringa constitui em fonte alimentar com alto teor de proteínas com ótimo valor biológico, atuando como um promotor de desempenho e aumentando o ganho de peso dos animais. Teixeira (2012) encontrou 28,6% de proteína bruta na farinha de suas folhas, portanto pode substituir parcialmente o concentrado proteico (farelo de soja), que é o alimento de maior custo na ração das aves, melhorando os indicadores econômicos da atividade.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar os indicadores de produtividade e econômico de frangos caipiras alimentados com rações contendo farelo das folhas de moringa, de leucena e de gliricídia no semiárido paraibano.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da área experimental

O projeto foi submetido ao Comitê de Ética de Uso de Animais da Universidade Estadual da Paraíba sob o número de protocolo 049/2023.

A pesquisa foi conduzida no Setor de Avicultura Alternativa da Universidade Estadual da Paraíba/UEPB/Campus/IV, no município de Catolé do Rocha/PB.

Tratamentos e amostragens

Foram utilizados 120 frangos caipiras da linhagem Label Rouge, conhecida como “Pesçoço Pelado”, sendo 30 frangos alimentados com a ração referência (sem forrageiras), 30 frangos alimentados com ração contendo 10% de farelo das folhas moringa (FFM), 30 frangos alimentados com ração contendo 10% de farelo das folhas de leucena (FFL) e 30 frangos alimentados com ração contendo 10% de farelo das folhas gliricídia (FFG), distribuídos em quatro tratamentos.

As rações contendo diferentes farelos das folhas de forrageiras tiveram três tipos de composição, visando atender as exigências nutricionais nas distintas fases de vida dos frangos: inicial (8 - 28 dias), crescimento (29 - 56 dias) e final (57- 84 dias), que foram formuladas para ficarem isoproteicas e isoenergéticas (Tabelas 1, 2 e 3), conforme as recomendações de Rostagno et al. (2011) para frangos de desempenho regular.

Na água destinada aos frangos caipiras foi adicionado pastilhas de cloro para prevenir o crescimento de microrganismos patógenos que podem causar doenças às aves.

Tabela 1. Composição percentual das rações para a fase de 8 a 28 dias de idade

Composição alimentar (%)	Tratamentos			
	Referência	Leucena	Moringa	Gliricídia
Milho moído	66,50	57,30	57,30	57,30
Farelo de soja	28,50	27,70	27,70	27,70
Farelo das folhas de leucena	-	10,00	-	-
Farelo das folhas de moringa	-	-	10,00	-
Farelo das folhas de gliricidia	-	-	-	10,00
Núcleo crescimento	5,00	5,00	5,00	5,00
Total	100,0	100,0	100,0	100,0
Composição química				
Proteína bruta (%)	19,35	20,28	20,01	20,45
Energia metabolizável (Kcal/kg MS)				
Fibra bruta (%)	2,84	3,85	5,00	4,33
Extrato etéreo (%)	3,88	3,89	4,25	3,74
Cálcio (%)	0,91	1,14	1,20	1,15
Fósforo (%)	0,57	0,56	0,56	0,56

Tabela 2. Composição percentual das rações para a fase de 29 a 56 dias de idade

Composição alimentar (%)	Tratamentos			
	Referência	Leucena	Moringa	Gliricídia
Milho moído	70,00	63,00	63,00	63,00
Farelo de soja	25,00	22,00	22,00	22,00
Farelo das folhas de leucena	-	10,00	-	-
Farelo das folhas de moringa	-	-	10,00	-
Farelo das folhas de gliricidia	-	-	-	10,00
Núcleo engorda	5,00	5,00	5,00	5,00
Total	100,0	100,0	100,0	100,0
Composição química				
Proteína bruta (%)	17,96	18,02	17,76	18,20
Energia metabolizável (Kcal/ kg MS)	-	-	-	-
Fibra bruta (%)	2,76	3,71	4,86	4,19
Extrato etéreo (%)	4,01	4,10	4,46	3,95
Cálcio (%)	0,90	1,12	1,18	1,13
Fósforo (%)	0,51	0,49	0,46	0,56

Tabela 3. Composição percentual das rações para a fase de 57 a 84 dias de idade

Composição alimentar (%)	Tratamentos			
	Referência	Leucena	Moringa	Gliricídia
Milho moído	75,00	67,00	67,00	67,00
Farelo de soja	20,00	18,00	18,00	18,00
Farelo das folhas de leucena	-	10,00	-	-
Farelo das folhas de moringa	-	-	10,00	-
Farelo das folhas de gliricidia	-	-	-	10,00
Núcleo engorda	5,00	5,00	5,00	5,00
Total	100,0	100,0	100,0	100,0
Composição química				
Proteína bruta (%)	15,98	16,44	16,17	16,61
Energia metabolizável (Kcal/kg MS)	-	-	-	-
Fibra bruta (%)	2,64	3,61	4,76	4,09
Extrato etéreo (%)	4,19	4,25	4,60	4,10
Cálcio (%)	0,88	1,11	1,17	1,12
Fósforo (%)	0,49	0,47	0,48	0,47

Variáveis analisadas: Crescimento

Ao chegarem ao aviário, os frangos caipiras foram colocados em um círculo de proteção cada grupo com campânulas (aquecedores) para proporcionar calor de aproximadamente de 32°C, tendo em vista que os pintos não são capazes de manter adequadamente sua temperatura corporal. Este aquecimento teve duração de sete dias e foi realizado por meio de iluminação elétrica.

O piso foi forrado com palha de arroz, substrato utilizado para a denominada “cama de frango”, sendo imprescindível para evitar calos e feridas no peito e nas articulações das aves caipiras durante o período que estiverem no aviário. Após o período de aquecimento os círculos de proteção foram retirados, liberando o galpão para os frangos caipiras jovens.

As rações foram fornecidas duas vezes ao dia. Na fase inicial de vida dos pintos, primeira semana, todos os frangos caipiras ficaram juntos e receberam ração comercial única para pintos de um a sete dias de idade.

Posteriormente, os frangos foram divididos em quatro grupos: 0,0% de forrageiras, 10,0% de FFM, 10,0% de FFL e 10,0% de FFG, contendo 30 frangos caipiras em cada grupo.

Quando os frangos caipiras completaram 28 dias de vida os animais foram soltos em três piquetes. Nestes piquetes os frangos tiveram acesso ao pasto à base de capim Tifton 85 (*Cynodon spp*) e sombra.

Produção do farelo das folhas de forrageiras

O Campus IV da UEPB dispõe de áreas onde estão as plantas de moringa, leucena e gliricídia. As folhas destas forrageiras foram utilizadas para produção do farelo das folhas que compuseram as dietas dos frangos caipiras.

Inicialmente os ramos foram cortados, posteriormente, as folhas foram retiradas dos talos manualmente com a utilização de luvas. Em seguida, as folhas foram desidratadas ao sol durante aproximadamente 24 horas e trituradas em forrageira para a obtenção do farelo das folhas para serem utilizadas nas rações experimentais dos frangos caipiras.

Depois de confeccionado o farelo das folhas de moringa, leucena e gliricídia os mesmos foram incluídos nas dietas experimentais, tendo sido antes do fornecimento às aves misturados e homogeneizados aos demais ingredientes da ração.

Variáveis analisadas

Os frangos de caipiras foram pesados no início e final da pesquisa, o que permitiu calcular o ganho de peso total (GPT) durante o período experimental, pela seguinte fórmula: $GPT = \text{Peso final} - \text{Peso inicial}$. Foi calculado também o ganho de peso médio diário (GPMD) das aves pela fórmula: $GPMD = (\text{Peso final} - \text{Peso inicial})/84 \text{ dias}$. As aves foram pesadas com 1, 8, 28,56 e 84 dias de vida.

O consumo de ração foi calculado diariamente pela diferença do ofertado e a sobra. A sobra foi reajustada diariamente para proporcionar o consumo voluntário e para permitir um percentual de 10%.

De posse dos dados de consumo de ração total (CRT) durante todo o período experimental e o peso total de frangos caipiras (PTF) aos 84 dias de idade foi calculada a conversão alimentar (CA), ou seja, a transformação da ração em peso vivo pela fórmula: $CA = CRT/PTF$. O ganho de peso médio diário, o consumo de ração e a conversão alimentar foram calculados nos períodos entre 8 a 28 dias, 28 a 56 dias, 56 a 84 dias e 8 a 84 dias.

Como indicador econômico foi calculado a margem bruta de lucro (MB), envolvendo os preços dos ingredientes constantes nas rações. Esses cálculos foram de acordo com os determinados por Ramos et al. (2006) e a margem bruta de lucro foi obtida pela seguinte equação:

$MB = (\text{kg total frango produzido} \times \text{preço de venda do frango}) - (\text{preço da ração de cada tratamento} \times \text{ração consumida})$.

Análise estatística

Os trinta frangos de cada tratamento foram divididos em seis grupos contendo cinco aves, portanto, seis repetições por tratamento.

Os dados foram submetidos à análise de variância em delineamento inteiramente casualizado com 06 repetições por tratamento utilizando-se o teste F para comparação dos quadrados médios dos fatores testados.

O modelo estatístico utilizado foi o seguinte: $Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij}$, em que: Y_{ij} = valor observado da variável dependente estudada, μ = média geral; T_i = efeito do tratamento i ; e ε_{ij} = erro aleatório associado a cada observação. As médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os pintos caipiras registraram pesos vivos ao primeiro dia de vida semelhantes ($P > 0,05$) com média de 35,16 g, demonstrando a homogeneidade entre os tratamentos (Tabela 4). No entanto, foi observado efeito ($P < 0,05$) para os pesos vivos aos 8, 28, 56 e 84 dias de vida. Vale ressaltar que, a inclusão dos distintos farelos das folhas das forrageiras ocorreu após os oito dias de vida e as pesagens para avaliar esse efeito foram aos 28, 56 e 84 dias de vida. Nesses períodos, observa-se que a ração referência, sem farelo das folhas de forrageiras, obteve as maiores ($P < 0,05$) médias em comparação aos

tratamentos contendo FFL e FFG, porém foi observado semelhança ($P>0,05$) aos 56 e 84 dias de vida em relação aos frangos caipiras alimentados com a ração FFM.

Tabela 4. Pesos vivos (g) de frangos caipiras alimentados com rações contendo diferentes forrageiras

Variável	Tratamento				EPM	P
	Referência	Leucena	Moringa	Gliricídia		
Peso vivo 01 (dia)	35,66	35,00	35,00	35,00	2,943	0,9717
Peso vivo 08 (dias)	157,66b	168,00a	166,83a	168,33a	5,106	0,0047
Peso vivo 28 (dias)	609,17a	428,00c	563,50b	446,00c	35,279	0,0001
Peso vivo 56 (dias)	1.652,67a	966,83c	1.764,50a	1.180,67b	128,07	0,0001
Peso vivo 84 (dias)	2.989,17a	1.812,50c	2.955,00a	2.168,67b	143,54	0,0001

Médias seguidas por letras distintas na linha diferem ($P<0,05$) entre si pelo teste Tukey.

Os consumos de ração dos frangos caipiras na primeira fase de inclusão dos farelos das folhas das forrageiras (8-28 dias) não apresentaram efeito ($P>0,05$) (Tabela 5). No entanto, para os demais intervalos (29-56 e 57-84 dias) houve efeito ($P<0,05$), em que o tratamento contendo FFL obtiveram as menores médias em relação ao tratamento contendo FFM.

Ao analisar o consumo total de ração (8-84 dias) e consumo médio de ração levando-se em consideração apenas os tratamentos contendo farelos das folhas de forrageiras, observa-se que foi maior ($P<0,05$) para os frangos caipiras alimentados com a ração contendo o FFM em comparação aos frangos submetidos às rações contendo FFL e FFG. Isto denota que o farelo das folhas de moringa apresentou boa digestibilidade e boa palatabilidade, demonstrada pelo maior consumo de ração durante o período experimental.

Tabela 5. Consumos de ração de frangos caipiras alimentados com rações contendo diferentes forrageiras

Variável	Tratamento				EPM	P
	Referência	Leucena	Moringa	Gliricídia		
CMR (g) 08 - 28 (dias)	52,55	50,98	51,51	47,00	10,3158	0,8018
CMR (g) 29 - 56 (dias)	92,26b	75,47b	113,66a	83,02b	16,7412	0,0049
CMR (g) 57 - 84 (dias)	168,32a	123,35c	158,84ab	128,55bc	27,7927	0,0259
CTR (g) 08 - 84 (dias)	8.347,5ab	6.586,6c	8.660,5a	6.864,2bc	1336,76	0,0304
CRM (g)	108,41ab	85,54c	112,47a	89,15bc	17,3605	0,0304

CMR = consumo de ração; CTR = consumo total de ração; CRM = consumo de ração médio. Médias seguidas por letras distintas na linha diferem ($P < 0,05$) entre si pelo teste Tukey.

Foi observado efeito ($P < 0,05$) da inclusão dos farelos das folhas das forrageiras sobre o ganho de peso médio diário (Tabela 6). Os frangos caipiras submetidos ao tratamento referência obtiveram maiores ganhos de pesos em todos os períodos quando comparados aos frangos alimentados com os FFL e FFG. Por outro lado, os frangos caipiras alimentados com FFM registraram ganhos de peso médio diário semelhantes ($P > 0,05$) em todos os períodos em comparação ao tratamento referência, exceto entre 29 e 56 dias de vida.

O ganho de peso durante o período todo experimental (8-84 dia) e ganho de peso total dos frangos caipiras foram maiores ($P < 0,05$) para as aves submetidas aos tratamentos referência e FFM, em segundo lugar para o tratamento contendo FFG e em terceiro lugar para o tratamento FFL.

Vásquez (2021) pesquisando a utilização de farelo das folhas de moringa na alimentação de frangos caipiras com diferentes inclusões (0,00; 0,75; 1,50; 2,25 e 3,0%), encontrou na ração contendo o maior percentual de inclusão (3,0%) ganho de peso total de 2.733 g, sendo menor que o observado no presente estudo para o mesmo farelo (2.920,00 g). Este resultado demonstra que o FFM pode ser incluindo em maiores proporções sem prejuízo para o desempenho dos frangos caipiras.

Oliveira et al. (2000) avaliando o desempenho de frangos de corte durante 42 dias alimentados com duas diferentes espécies de leucena (*Leucaena leucocephala* e *Leucaena cunningan*) e feijão guandu, também observaram que os frangos submetidos à ração referência obtiveram maior ganho de peso total em relação aos frangos que consumiram as rações contendo as diferentes espécies de leucena. Da mesma forma, Fernandes et al. (2018) constataram em frangos caipiras pescoço pelado, que as aves alimentadas com a ração referência registraram maior ganho de peso diário (41,1 g/dia) quando comparados com a ração contendo feno de leucena (34,0 g/dia).

Tabela 6. Ganhos de peso de frangos caipiras alimentados com rações contendo diferentes forrageiras

Variável	Tratamento				EPM	P
	Referência	Leucena	Moringa	Gliricídia		
GPMD (g/dia) 08 - 28 dias	28,67a	19,65c	26,42b	20,55c	1,8133	0,0001
GPMD (g/dia) 29 - 56 dias	37,26a	19,24c	42,89a	26,23b	4,8536	0,0001
GPMD (g/dia) 57 - 84 dias	47,73a	30,20c	42,51ab	35,28bc	6,7864	0,0012
GPMD (g/dia) 08 - 84 dias	35,16a	21,16c	34,76a	25,40b	1,7076	0,0001
GPT (g) 01 - 84 dias	2.953,50a	1.777,50c	2.920,00a	2.133,67b	143,43	0,0001

GPMD = ganho de peso médio diário; GPT = ganho de peso total; CA = conversão alimentar; Médias seguidas por letras distintas na linha diferem ($P < 0,05$) entre si pelo teste Tukey.

A conversão alimentar sofreu efeito ($P < 0,05$) da inclusão dos diferentes farelos de forrageiras em todos os períodos, exceto o período entre 57-84 dias de vida dos frangos caipiras (Tabela 7). Isto denota que os frangos caipiras transformaram as rações em peso vivo de forma diferente, principalmente no período total de fornecimento (8-84 dias) dos farelos das folhas forrageiras, em que as rações referência e FFM apresentaram melhor conversão alimentar quando comparadas com a ração contendo FFL. Já a ração contendo FFG apresentou conversão alimentar semelhante as demais. Isto sugere que,

dentre as rações que continham os farelos das folhas de forrageiras, o FFM foi o que apresentou melhor transformação da ração em peso vivo, resultando em um aproveitamento mais eficiente da fibra presente nesse volumoso em relação ao FFL.

Vale ressaltar que, a fibra presente nas forrageiras é um fator limitante na alimentação das aves, em razão do seu aparelho digestivo apresentar baixa eficiência no aproveitamento de carboidratos fibrosos (celulose e hemicelulose) e, conseqüentemente aumentar o aporte de energia da ração. De forma geral, os resultados obtidos para conversão alimentar das diferentes rações contendo os farelos de forrageiras podem ser considerados bons, variando de 3,11 a 3,95 grama por grama de peso vivo produzido. A disponibilidade de cada unidade de produtiva que determinará a escolha da forrageira para produção do farelo das folhas.

Veras (2023) avaliando a inclusão de diferentes níveis (0,00; 3,33; 6,66 e 10,0%) do farelo das folhas de moringa na alimentação de frangos caipiras, encontrou na ração contendo 10,0% conversão alimentar de 3,28 g de ração para cada 1,0 g de peso ganho, sendo conversão alimentar pior que a observada no presente estudo para o mesmo farelo (3,11 g/g). Por outro lado, Vásquez (2021) pesquisando a utilização de farelo das folhas de moringa na alimentação de frangos caipiras com diferentes inclusões (0,00; 0,75; 1,50; 2,25 e 3,0%), observou na ração contendo maior proporção de FFM (3,0%) melhor conversão alimentar com o valor de 3,0 g de ração/g de peso ganho. Este resultado pode ser justificado pelo menor percentual de fibra contida nesta ração, em virtude da menor inclusão farelo das folhas de moringa.

Oliveira et al. (2000) avaliando o desempenho de frangos de corte alimentados com duas diferentes espécies de leucena (*Leucaena leucocephala* e *Leucaena cunningan*) e feijão guandu, também verificaram que os frangos que receberam à ração referência obtiveram melhor conversão alimentar quando comparados as aves que consumiram as rações contendo as diferentes espécies de leucena.

Fernandes et al. (2018) também constataram em frangos caipiras pescoço pelado que as aves alimentadas com a ração referência registraram melhor conversão alimentar (3,70) em comparação aos frangos submetidos a ração contendo feno de leucena (5,00).

Tabela 7. Conversão alimentar de frangos caipiras alimentados com rações contendo diferentes forrageiras

Variável	Tratamento				EPM	P
	Referência	Leucena	Moringa	Gliricídia		
CA (g/g) 08 - 28 dias	1,84b	2,59a	1,96b	2,29ab	0,4451	0,0338
CA (g/g) 29 - 56 dias	2,54b	4,02a	2,73b	3,24ab	0,8671	0,0350
CA (g/g) 57 - 84 dias	3,61	4,26	3,82	3,76	1,079	0,7558
CA (g/g) 08 - 84 dias	2,99b	3,95a	3,11b	3,41ab	0,6310	0,0660

CA = conversão alimentar. Médias seguidas por letras distintas na linha diferem ($P < 0,05$) entre si pelo teste Tukey.

Os frangos caipiras que foram alimentados com as rações referência e contendo FFM obtiveram maior margem bruta de lucro (Tabela 8).

Ao analisar os frangos caipiras alimentados com as rações contendo farelos de folhas das forrageiras, a ração contendo FFM obteve uma margem bruta de lucro de aproximadamente 46,0% maior que os frangos alimentados com a ração contendo FFL e 30,0% maior que os frangos submetidos à ração composta por FFG. Dessa forma, o FFM pode ser uma opção interessante para reduzir os custos com a ração de frangos caipiras, melhorando o desempenho biológico e econômico da atividade.

Tabela 8. Margem bruta de lucro de frangos caipiras

Variáveis	Tratamento			
	Referência	Leucena	Moringa	Gliricídia
Nº de observações	30	30	30	30
Peso total de frango produzido (kg)	88,62	53,34	87,6	64,02
Preço do frango caipira vivo (R\$/kg)	18,00	18,00	18,00	18,00
Preço total do frango vendido (R\$)	1.595,16	960,12	1.576,80	1.152,36
Consumo total de ração (kg)	250,44	197,61	259,83	205,92
Custo total da ração (R\$)	471,09	369,87	476,10	383,69
Custo médio da ração (R\$/kg)	1,88	1,87	1,83	1,86
Período de duração (dias)	84	84	84	84
Margem bruta (R\$/tratamento)	1.124,07	590,25	1.100,70	768,67

Com o resultado econômico avaliado por meio da margem bruta pode-se afirmar que, caso os concentrados convencionais proteicos, como o farelo de soja, aumentem muito o seu valor de mercado, o FFM pode ser utilizado como alternativa viável economicamente.

É importante ressaltar que, no cálculo de margem bruta não foi levado em consideração como despesa o valor do pinto com um dia de vida, medicamentos, vacinas, energia e mão de obra. As despesas computadas foram o custo de cada ingrediente convencional que entrou na composição da ração e o custo para produção dos farelos de folhas das forrageiras, por outro lado, a receita obtida foi oriunda do peso vivos dos frangos multiplicado pelo preço do quilograma de frango caipira vivo praticado na região.

CONCLUSÕES

Os frangos caipiras submetidos às rações contendo farelo das folhas de moringa e a referência apresentam indicadores de produtividade e econômico semelhantes. Dentre as rações contendo farelo das folhas de forrageira a ração à base de moringa proporciona os melhores resultados.

A inclusão do farelo das folhas de forrageiras pode ser uma alternativa interessante para avicultores de base familiar, tendo em vista que o custo com a mão de obra para produção destes farelos poderá ser reduzido ou nulo.

REFERÊNCIAS

ARRUDA, A.M.V.; MELO, A.S.; OLIVEIRA, V.R.M.; SOUZA, D.H.; DANTAS, F.D.T.; OLIVEIRA, J.F. Avaliação nutricional do feno de leucena com aves Caipiras. *Acta Veterinaria Brasilica*, v.4, n.3, p.162-167, 2010.

CAVALCANTI, F.A.V. R. Avicultura caipira: estudo de mercado para a cadeia da galinha caipira. *SEBRAE/RN*, 2019. 108p.

FERNANDES, R.T.V.; ARRUDA, A.M.V.; MELO, A.S.; FERNANDES, D.R. Rendimento produtivo e viabilidade econômica de fenos de forrageiras em rações para frangos pescoço pelado. *Boletim de Industria Animal*, v.75, n.1, p.25-32, 2018.

LOPES, I.R.V.; FREITAS, E.R.; NASCIMENTO, G.A.J.; VIANA NETO, J.L.; CRUZ, C.E.B; BRAZ, N.M. Inclusão de fenos de folha de leucena e de cunhã na ração de poedeiras. *Archivos de Zootecnia*, v.63, p.183-190, 2014.

MACAMBIRA, GM.; RABELLO, C.B.V.; NAVARRO, M.I.V.; LUDKE, M.C.M.M.; SILVA, J.C.R.; LOPES, E.C; NASCIMENTO, G. R.; LOPES, C.C.; BANDEIRA, J.M.; SILVA, D.A. Caracterização nutricional das folhas de *Moringa oleifera* (MOL) para frangos de corte. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.70, n.2, p.570-578, 2018.

OLIVEIRA, P.B.; MURAKAMI, A.E.; GARCIA, E.R.M.; MACARI, M; SCAPINELLO, C. Influência de Fatores Antinutricionais da Leucena (*Leucaena leucocephala* e *Leucaena cunningham*) e do Feijão Guandu (*Cajanus cajan*) Sobre o Epitélio Intestinal e o Desempenho de Frangos de Corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.3, p.1759-1769, 2000.

OLIVEIRA, P.V.C.; OLIVEIRA, P.V.C.; RODRIGUES, S.C.; MELO, A.M.P.; LIMA, R.N.S.; AZEVEDO NETO, C.O.; NOGUEIRA, H.C. Utilização de *moringa oleifera* na alimentação animal. **Brazilian Journal of Development**, v.6, n.7, p.53881-53893, 2020.

RAMOS, L.S.N.; LOPES, J.B.; FIGUEIRÊDO, A.V.; FREITAS, A.C.; FARIAS, L.A.; SANTOS, L.S.; SILVA, H.O. Polpa de caju em rações para frangos de corte na fase final: desempenho e características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.804-810, 2006.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; GOMES, P.C.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C.; FERREIRA, A.S.; BARRETO, S.L.T.; EUCLIDES, R.F. **Tabelas Brasileiras para aves e suínos: Composição de alimentos e exigências nutricionais**. UFV, 2011. 252 p.

SILVA, J.C.R. **Uso da moringa oleífera na alimentação de frango de corte e galinhas poedeiras**. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2018. 85 p.

SILVA, H.W. PINTO, L.E.V.; ANDRIGUETTI, S.C.; SPÓSITO, T.H.N.; PONTE FILHO, J.L.D.; MARTINS, F.B.; GODINHO, A.M.M.; SOUZA, H.O. Produção de Biomassa e composição químico-bromatológica de Gliricídia. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 12, p. 31676-31685, 2019.

SOBRAL, A.J.S.; MUNIZ, E.N.; SILVA, C.M. Caracterização da (*Moringa oleifera* Lam) e sua utilização na alimentação animal. **Ciência Animal**, v.30, n.2, p.68-79, 2020.

TEIXEIRA, E.M.B. **Caracterização química e nutricional da folha de Moringa (*Moringa oleífera* Lam.)**. Tese (Doutorado em Alimentos em Nutrição) Universidade Estadual Paulista. “Júlio de Mesquita Filho”. Faculdade de Ciências Farmacêuticas. Araraquara, 2012. 94 f.

VÁSQUEZ, J.V.A. **Utilização da folha de moringa (*Moringa oleífera*) na alimentação de frangos de crescimento lento**. Tese (Doutorado em Ciência Animal Tropical) Universidade Federal do Tocantins. 2021. 65 f.

VERAS, B.P.M.S. **inclusão de diferentes níveis de *moringa oleífera* em rações para frangos caipiras no semiárido paraibano**. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Universidade Estadual da Paraíba, Catolé do Rocha, 2023. 29 f.

APLICATIVO SÊNIOR SAÚDE MÓVEL IOS E APPLE WATCH

Djhonatah Wesley Cavalcanti Alves¹

Kátia Elizabete Galdino²

No cenário contemporâneo, os avanços tecnológicos têm se mostrado essenciais em diversos setores, mas especialmente no campo da saúde, onde as inovações têm beneficiado uma parcela significativa da sociedade. A adoção de tecnologias no ambiente médico, tanto em tratamentos quanto em medidas preventivas, têm se tornado indispensáveis. Pensando nisso, foi desenvolvido o aplicativo Saúde para iPhone e Apple Watch, com o objetivo de oferecer uma solução integrada com a utilização de parâmetros essenciais à saúde. O aplicativo utiliza as funcionalidades do Apple HealthKit, um framework desenvolvido pela Apple que permite a coleta, armazenamento e compartilhamento de dados de saúde, permitindo o rastreamento contínuo de dados como frequência cardíaca, contagem de passos, monitoramento do sono, entre outros. Além disso, o aplicativo envia dados para um dashboard desenvolvido também pela Sênior para ajudar os profissionais a proporcionarem um suporte eficiente no gerenciamento. A integração entre iPhone e Apple Watch garante uma experiência fluida, onde os dados são sincronizados de forma automática, possibilitando a detecção de padrões, oferecendo um suporte adicional.

Palavras-chave: Aplicativo; Saúde; Tecnologia.

1 Aluno do Curso de Ciência da Computação. E-mail: djhonatahwesley2402@gmail.com

2 Centro de Ciências e Tecnologia - Campus I. E-mail: katiagaldino@servidor.uepb.edu.br. Lidera o grupo de pesquisa: Grupo de Pesquisa Avaliação de Tecnologias em Saúde

INTRODUÇÃO

Os avanços tecnológicos têm desempenhado um papel crucial na área da saúde, trazendo impactos diretos na longevidade e na redução da mortalidade por diversas doenças. O uso de tecnologias digitais ampliou o acesso a diagnósticos e tratamentos, especialmente em áreas mais restritas e distantes dos grandes centros urbanos, onde muitas vezes o acesso aos serviços de saúde era limitado ou muitas das vezes inexistente. Neste cenário, ferramentas digitais têm proporcionado uma transformação no modo como os serviços são oferecidos, permitindo que populações em situação de vulnerabilidade sejam alcançadas com maior eficiência.

Com o desenvolvimento de dispositivos cada vez mais modernos, compactos e acessíveis, a tecnologia não apenas ampliou o acesso a soluções de saúde, mas também contribuiu de maneira significativa para a redução de custos operacionais em hospitais, clínicas e consultórios. Tecnologias como sensores biomédicos, dispositivos vestíveis, aplicativos móveis e sistemas de monitoramento remoto tornaram-se aliados essenciais na prevenção, diagnóstico precoce e tratamento de doenças. Além disso, a capacidade de coletar, armazenar e processar grandes volumes de dados em tempo real permitiu que a tomada de decisões clínicas fosse cada vez mais assertiva, contribuindo para tratamentos personalizados e maior eficiência na gestão dos recursos.

A pandemia do COVID-19 acelerou o processo de desenvolvimento e adoção de novas tecnologias, impulsionando inovações e ampliando o uso de aplicativos e plataformas voltados para a melhoria da qualidade de vida, consolidando a integração entre saúde e tecnologia como elemento central. Dados da declaração pela Organização Mundial da Saúde em março de 2020, intensificou o uso de tecnologias digitais no Brasil, passando de 71% dos domicílios com acesso à internet em 2019 para 83% no ano passado, o que corresponde a 61,8 milhões de domicílios com algum tipo de conexão à rede. O distanciamento social e a sobrecarga dos sistemas de saúde criaram uma necessidade urgente de soluções cada vez mais viáveis para o monitoramento remoto de pacientes, consultas online, acompanhamento de sintomas e gestão de dados de saúde de forma integrada e segura, evitando o colapso do sistema de saúde. Neste contexto, o acompanhamento médico sem a necessidade de deslocamento foi fundamental para manter o cuidado contínuo

de pacientes, especialmente aqueles com doenças crônicas. O levantamento – que traz também uma radiografia do uso da televisão pelos brasileiros – mostra que 88% da população com 10 anos ou mais de idade acessaram a internet em 2023. São 164,5 milhões de pessoas. Em 2019, a proporção era 79,5%, e em 2016, 66,1%. A pesquisa leva em consideração qualquer tipo de acesso, seja no domicílio ou fora dele.

Essas tecnologias, como smartphones, smartwatches, pulseiras inteligentes e outros dispositivos vestíveis, tornaram-se ferramentas essenciais para o cuidado contínuo, permitindo que os pacientes acompanhem métricas de saúde em tempo real, como frequência cardíaca, pressão arterial, níveis de oxigênio no sangue, padrões de sono, entre outros dados relevantes. Essas informações podem ser compartilhadas automaticamente com os profissionais de saúde, proporcionando um acompanhamento mais detalhado e eficaz, permitindo, inclusive, a detecção precoce de anomalias que poderiam passar despercebidas em consultas convencionais. Esse cenário fortalece a integração de tecnologias avançadas, como internet das coisas (IoT) e inteligência artificial (IA).

O futuro da área da saúde está cada vez mais ligado à inovação tecnológica, promovendo um cuidado mais eficiente, acessível e personalizado. Essa transformação possibilita não apenas uma melhoria na qualidade de vida dos pacientes, mas também contribui para uma maior gestão de pessoas, otimização de processos, padronização de procedimentos e redução de erros, garantindo uma assistência mais segura e humanizada. A convergência entre tecnologia e saúde molda um novo paradigma, onde a conectividade, a automação, o uso de dados em larga escala e o desenvolvimento de soluções inteligentes tornam-se elementos essenciais para a construção de sistemas de saúde mais resilientes, inclusivos e preparados para os desafios das próximas décadas.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a aplicação utilizamos de diferentes dispositivos, e diferentes versões disponibilizadas pelo sistema iOS, principalmente em questão de testes, para que assim pudéssemos chegar a uma versão estável do aplicativo. Durante esse processo, realizamos inúmeros testes em diferentes cenários de uso, garantindo que o aplicativo funcionasse de maneira otimizada em diversos modelos de iPhones e iPads, minimizando incompatibilidades e melhorando a experiência do usuário. Além disso, realizamos testes em diferentes condições de rede para avaliar o comportamento do aplicativo em conexões instáveis, aprimorando a robustez da comunicação com o backend.

O Backend é a parte lógica da aplicação, foi escrito em NodeJS e TypeScript, sendo esse ambiente responsável por executar as funcionalidades do aplicativo. Com ele, realizamos diversas autenticações com o intuito de verificar se todas as informações poderiam ser coletadas e se todos os termos foram aceitos pelo usuário. Esse processo de autenticação é crucial para garantir a privacidade e a segurança dos dados, seguindo as diretrizes de proteção de dados estabelecidas por regulamentações como a LGPD e GDPR. Utilizamos JWT (JSON Web Token) para identificar e validar os usuários de maneira segura e eficiente, garantindo que cada solicitação feita ao sistema seja devidamente autenticada. Adotamos também o padrão REST para o desenvolvimento das rotas da API, garantindo interoperabilidade com possíveis futuras integrações de terceiros ou sistemas de saúde complementares. Além disso, todo o backend foi hospedado em ambiente cloud, possibilitando escalabilidade e alta disponibilidade.

Os dados obtidos são enviados através de uma API de micro serviços para um Dashboard, que é responsável pela amostra dos dados para visualização dos profissionais, permitindo que possam tomar as medidas adequadas. Essa API foi estruturada para lidar com grandes volumes de dados de maneira eficiente, garantindo a escalabilidade do sistema. Além disso, implementamos mecanismos de cache e otimização de requisições para garantir uma resposta rápida e eficiente do dashboard, facilitando o acesso às informações em tempo real pelos profissionais da saúde.

O aplicativo iOS foi desenvolvido de forma nativa, utilizando-se da linguagem de programação Swift. Durante todo o processo de desenvolvimento

do app, utilizamos também a arquitetura MVVM (Model-View-ViewModel), adotada para garantir um desenvolvimento mais organizado e escalável. Essa arquitetura proporciona uma separação clara entre a lógica de negócios e a interface do usuário, resultando em um sistema modular e de fácil manutenção. A adoção do MVVM facilita não apenas a escalabilidade do aplicativo, mas também a implementação de futuras melhorias, assegurando que o aplicativo Sênior Saúde Móvel possa evoluir conforme novas tecnologias e necessidades surgem. Trata-se também de um padrão que permite uma distinção clara entre os elementos visuais das telas de aplicação, os dados que serão coletados e exibidos — seja no console ou no dashboard — e a lógica de negócios que define os comportamentos da aplicação. Isso torna o código mais legível e de fácil manutenção, caso se faça necessário. O aplicativo, em si, é voltado para o uso do paciente, mas a principal fonte de informação está concentrada no dashboard, desenvolvido para o profissional que estará acompanhando os pacientes e monitorando suas métricas de saúde. O uso da arquitetura MVVM permitiu, por exemplo, que a ViewModel manipulasse a coleta e o envio dos dados captados pelo Apple Watch de forma independente da interface, permitindo que a equipe de design pudesse realizar ajustes visuais sem impactar na lógica de negócios. Essa separação também foi crucial para a realização de testes unitários, garantindo maior confiabilidade na validação dos dados coletados.

Para o ambiente de testes, utilizamos o TestFlight, uma plataforma da própria Apple destinada a facilitar a distribuição do teste de aplicativos em dispositivos iOS antes do lançamento oficial na App Store. Essa ferramenta permite que desenvolvedores enviem suas aplicações para um grupo de testadores selecionados. Nesta aplicação, utilizamos o TestFlight para realizar testes contínuos do nosso aplicativo, permitindo que tanto a equipe de desenvolvimento quanto os usuários pudessem fornecer feedback crucial sobre a forma de uso, desempenho e possíveis bugs encontrados. Isso nos permitiu corrigir erros e otimizar funcionalidades, garantindo que o aplicativo fosse robusto e de alta qualidade. A plataforma também nos deu a vantagem de realizar atualizações mais rápidas, uma vez que qualquer modificação feita no código era facilmente distribuída para todos os testadores, através de versões teste disponibilizadas. Os testes seguiram métricas específicas de usabilidade, tempo de resposta da aplicação, e consumo energético, sendo registrados em

um relatório de validação, o que contribuiu para a documentação e continuidade do projeto. Além disso, utilizamos ferramentas de monitoramento de erros e logs para identificar falhas em tempo real, possibilitando uma correção mais ágil de eventuais problemas.

As ferramentas para controle de versionamento foram utilizadas no Git e GitHub. Essas ferramentas permitiram um controle de versão eficaz, facilitando a colaboração entre a equipe de desenvolvimento. Com o uso do Git, conseguimos rastrear todas as alterações feitas no código, garantindo maior segurança e integridade do projeto. O GitHub possibilitou a criação de repositórios privados e públicos, além da integração com outras ferramentas de automação, como CI/CD (Continuous Integration/Continuous Deployment), permitindo a implantação automatizada de novas versões do aplicativo.

Utilizamos também a plataforma Trello, que serviu para a organização e monitoramento das tarefas do projeto, facilitando a gestão do progresso do desenvolvimento da aplicação. Com o Trello, conseguimos criar quadros e listas que permitiram o acompanhamento detalhado de cada etapa do desenvolvimento, assegurando que todas as funcionalidades fossem implementadas dentro dos prazos estipulados. Além disso, realizamos reuniões semanais para alinhamento de demandas e ajustes que deveriam ser feitos, o que foi essencial para o cumprimento dos prazos e a entrega de um produto de alta qualidade. Essa abordagem colaborativa possibilitou uma melhor distribuição das tarefas, garantindo que a equipe estivesse sempre sincronizada e alinhada com os objetivos do projeto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta aplicação cumpre a missão para a qual foi proposta, de desenvolver um artifício que permita o monitoramento contínuo e eficiente da saúde dos pacientes, transformando a maneira como a medicina preventiva é praticada. Os testes preliminares mostraram que a integração com o Apple Watch e o HealthKit foi bem-sucedida na coleta de dados vitais e no envio dessas informações para o dashboard do profissional de saúde, garantindo que métricas essenciais, como frequência cardíaca, nível de atividade física, padrões de sono, pressão arterial e níveis de oxigênio no sangue, fossem registradas

e analisadas em tempo real. Essa capacidade de monitoramento remoto contínuo é uma das grandes vantagens da aplicação, permitindo que os profissionais de saúde acompanhem a saúde do paciente de maneira constante e em tempo real, o que pode ser crucial para a detecção precoce de alterações significativas.

A confiabilidade desse fluxo de dados fortalece a relação entre paciente e profissional de saúde, permitindo um acompanhamento mais próximo e proativo, com base em informações objetivas e acionáveis. Além disso, o efeito dessa conexão para fins de pesquisa pode contribuir significativamente para a compreensão de diversas doenças crônicas e agudas, facilitando diagnósticos precoces e auxiliando na identificação de padrões clínicos que poderiam passar despercebidos sem o monitoramento contínuo. Com isso, é possível analisar uma vasta quantidade de dados e utilizar algoritmos para prever possíveis complicações, ajustando o tratamento de forma mais dinâmica e personalizada.

Além disso, a personalização do acompanhamento de cada paciente, de acordo com seu histórico médico e suas necessidades individuais, demonstra-se um dos grandes diferenciais da aplicação. A interface intuitiva e acessível do aplicativo facilita o uso pelos pacientes, permitindo que insiram e visualizem suas informações de maneira prática e eficiente. Isso reforça o papel da tecnologia na democratização da saúde, permitindo que até aqueles com pouca familiaridade com dispositivos tecnológicos consigam usufruir dos benefícios do monitoramento remoto. Visto que o aplicativo foi desenvolvido especialmente para idosos, a interface simples e intuitiva foi projetada para atender a esse público, garantindo que possam interagir com a aplicação sem dificuldades e sem sentir-se intimidados pela tecnologia, o que aumenta a adesão e a confiança na ferramenta.

A aplicação também se mostrou extremamente útil para que os profissionais de saúde não apenas detectem com antecedência possíveis complicações de saúde, como infecções, alterações nos sinais vitais ou desequilíbrios nutricionais, mas também acompanhem a evolução de diagnósticos já realizados, possibilitando intervenções mais ágeis e assertivas. Além disso, o histórico detalhado de dados coletados pode servir como suporte na formulação de novas abordagens terapêuticas, baseadas em informações concretas

e específicas para cada paciente, aprimorando as práticas médicas tradicionais e oferecendo uma forma de atendimento mais moderna e centrada no paciente.

Através do TestFlight para iOS, o aplicativo passou por diversas versões testadas pela equipe de desenvolvimento, assegurando a qualidade e o desempenho adequado do sistema. Esses testes foram fundamentais para identificar e corrigir falhas, além de aprimorar a experiência do usuário, tornando o aplicativo mais estável, responsivo e alinhado às expectativas dos profissionais de saúde e pacientes. O constante refinamento da interface e das funcionalidades garantiu um produto final confiável e eficiente, capaz de operar sem falhas em diferentes versões do iOS e em dispositivos variados, garantindo uma experiência de usuário consistente.

A independência do aplicativo Sênior Saúde Móvel em relação ao aplicativo Saúde da Apple proporciona um ambiente mais focado e prático para médicos e cuidadores, eliminando distrações e garantindo que todas as informações relevantes estejam centralizadas de forma organizada e acessível. O monitoramento remoto oferecido pelo aplicativo não apenas possibilita uma resposta médica mais ágil, eliminando a necessidade de consultas presenciais frequentes, mas também promove maior autonomia e autocuidado aos pacientes. Isso contribui para a redução da sobrecarga nos serviços de saúde, otimizando recursos e permitindo que o atendimento se torne mais eficiente e direcionado para aqueles que realmente necessitam de intervenção médica.

Além disso, a capacidade de acompanhar em tempo real a saúde de pacientes com doenças crônicas, como diabetes e hipertensão, permite um controle mais rigoroso dessas condições, evitando complicações e proporcionando um melhor gerenciamento da saúde. Os pacientes podem realizar ajustes em seu tratamento de forma mais informada e os médicos podem ajustar as terapias de acordo com os dados coletados, o que pode levar a um controle mais eficaz da saúde a longo prazo.

Com sua abordagem inovadora, a aplicação representa um avanço significativo na interseção entre tecnologia e saúde, evidenciando o potencial dos dispositivos móveis no aprimoramento da qualidade de vida dos pacientes e na modernização dos serviços médicos. O uso estratégico dessas ferramentas reforça o compromisso com a inovação e a excelência no atendimento, permitindo um futuro onde a medicina personalizada e baseada em dados se torne

a norma. A utilização de inteligência artificial e algoritmos de aprendizado de máquina para a análise dos dados também pode abrir novas possibilidades para a previsão de doenças e personalização dos tratamentos, transformando a forma como a saúde é abordada em nível global.

CONCLUSÕES

O aplicativo Sênior Saúde Móvel representa um avanço significativo no monitoramento remoto para a saúde, especialmente no cuidado com idosos, ao utilizar dispositivos vestíveis como o Apple Watch para a coleta de dados essenciais sobre a saúde dos usuários. A integração com plataformas robustas como o HealthKit no iOS garante a centralização e sincronização eficiente dos dados de saúde, permitindo uma análise detalhada e em tempo real. Esse nível de integração tecnológica fortalece o acompanhamento médico, proporcionando maior segurança e precisão no diagnóstico e tratamento.

A interface intuitiva do aplicativo foi projetada com o objetivo de atender às necessidades específicas dos usuários, proporcionando uma experiência de uso acessível e eficiente. A equipe de testes desempenhou um papel crucial na validação da eficácia da interface, realizando testes rigorosos para assegurar que o aplicativo fosse fácil de usar e que os dados fossem apresentados de forma clara e compreensível. Esse processo garantiu que o design e a usabilidade fossem otimizados para diferentes perfis de usuários, independentemente de sua familiaridade com a tecnologia.

Os testes realizados até agora demonstram que o aplicativo Sênior Saúde Móvel possui um grande potencial para melhorar a qualidade de vida dos usuários. A capacidade de monitorar a saúde de maneira contínua e menos invasiva oferece aos pacientes e aos seus cuidadores uma forma prática e eficiente de acompanhar indicadores vitais, possibilitando intervenções rápidas e precisas. Esse acompanhamento constante pode auxiliar na prevenção de complicações médicas, tornando-se um recurso valioso para pacientes com condições crônicas e necessitando de atenção contínua.

A tecnologia vestível integrada ao aplicativo não apenas promove o autocuidado e a autonomia dos usuários, mas também permite um acompanhamento remoto proativo, reduzindo a necessidade de visitas frequentes

ao médico e otimizando a distribuição dos recursos na área da saúde. Com a evolução da inteligência artificial e do aprendizado de máquina, futuras atualizações do aplicativo poderão incluir recursos ainda mais avançados, como a previsão de eventos adversos e recomendações personalizadas para cada paciente, elevando ainda mais a eficácia da solução.

O aplicativo Sênior Saúde Móvel está posicionado para ser uma solução inovadora e impactante no campo da saúde digital, contribuindo para o bem-estar dos usuários e avançando a tecnologia de monitoramento de saúde. Além disso, sua capacidade de integração com novas ferramentas e sua adaptabilidade a diferentes perfis de pacientes tornam-no um recurso promissor na transformação da assistência médica, alinhando-se às tendências globais da medicina digital e da personalização do cuidado.

REFERÊNCIAS

IPEA. As tecnologias da informação podem revolucionar o cuidado com a saúde. *Centro de Estudos e Pesquisas de Administração do Estado de São Paulo*, [S.l.], 2021. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/cts/pt/central-de-conteudo/artigos/artigos/107-as-tecnologias-da-informacao-podem-revolucionar-o-cuidado-com-a-saude>. Acesso em: 14 set. 2024.

ELETRONJUN. As inovações da saúde digital. *Eletronjun*, [S.l.], 5 out. 2022. Disponível em: https://eletronjun.com.br/2022/10/05/as-inovacoes-da-saude-digital/?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwrp-3BhDgARIsAEWJ6Syj3AL-QHEUHDcWxHPZQ1f_zcdSlRoG09mI8ksM2OZMv6A6nbAW-HhQa-Am5hEALw_wcB. Acesso em: 14 set. 2024.

APPLE INC. App Store Submission Guide. App Store Connect - Apple Developer. Acesso em: 16 set. 2024

EXAME. Evolução tecnológica: um olhar para os últimos 50 anos. *Exame*, [S.l.], 22 jul. 2023. Disponível em: <https://exame.com/tecnologia/evolucao-tecnologica-um-olhar-para-os-ultimos-50-anos/>. Acesso em: 19 set. 2024.

BVS MS. *Biblioteca Virtual em Saúde - Ministério da Saúde*, [S.l.], 30 ago. 2023. Disponível em: <https://bvsmms.saude.gov.br/revolucao-da-inteligencia-artificial-uso-na-saude-traz-novas-possibilidades/>. Acesso em: 19 set. 2024.

APPLE INC. HealthKit Documentation. Disponível em: <https://developer.apple.com/documentation/healthkit>. Acesso em: 20 set. 2024.

APPLE INC. Swift Documentation. Disponível em: <https://developer.apple.com/documentation/swift>. Acesso em: 20 set. 2024 .

APPLE INC. TestFlight documentation. Disponível em: <https://developer.apple.com/testflight/>. Acesso em: 20 set. 2024.

BENNER. Novas tecnologias em saúde. *Benner*, 2023. Disponível em: <https://www.benner.com.br/novas-tecnologias-em-saude/#:~:text=As%20novas%20tecnologias%20em%20sa%C3%BAde,e%20at%C3%A9%20o%20Big%20Data>. Acesso em: 20 set. 2024

GITHUB. *About repositories*. GitHub Docs, 2025. Disponível em: <https://docs.github.com/pt/repositories/creating-and-managing-repositories/about-repositories>. Acesso em: 27 mar. 2025.

ORACLE. Internet of Things (IoT). Disponível em: <https://www.oracle.com/br/internet-of-things/>. Acesso em: 29 mar. 2025.

AGÊNCIA BRASIL. Agência Brasil, 2021. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2021-11/estudo-mostra-que-pandemia-intensificou-uso-das-tecnologias-digitais>. Acesso em: 29 mar. 2025.

AGÊNCIA BRASIL. Agência Brasil, 2024. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2024-08/uso-de-internet-no-pais-cresce-mais-entre-idosos-mostra-ibge>. Acesso em: 29 mar. 2025.

CNN BRASIL. *Revolução digital na saúde: entenda as inovações que a tecnologia vem trazendo*. CNN Brasil, 2024. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/saude/revolucao-digital-na-saude-entenda-as-inovacoes-que-a-tecnologia-vem-trazendo/>. Acesso em: 29 mar. 2025.

DESEMPENHO DE CULTIVARES DE ALFACE EM AMBIENTE PROTEGIDO NA MICRORREGIÃO DE CAMPINA GRANDE-PB

José Mateus de Sales Lima¹

Messias Firmino de Queiroz²

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma planta anual, originária de clima temperado, pertencente à família Asteracea. Comparou-se o crescimento e produção de seis cultivares de alface em vasos em casa de vegetação na UEPB em Lagoa Seca, PB. Utilizou-se o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) com seis tratamentos (cultivares) e dez repetições. Avaliou-se: altura de planta (AP), número de folhas (NF), diâmetro caulinar (DC), diâmetro das plantas (DP), comprimento de raiz (CR), massa fresca da parte aérea (MFPA) e rendimento (R). A cultivar Vitória apresentou a maior 'AP'. Gabriela, Irene e Nataly as menores 'AP'. A cultivar Vitória apresentou o maior 'NF'. Gabriela e Irene menos folhas 'NF'. A cultivar BS AC0055 apresentou o maior 'DC'. Gabriela o menor 'DC'. A cultivar Gabriela apresentou o maior 'DP'. Nataly e Betânia os menores 'DP'. As cultivares Vitória e Nataly apresentaram os maiores 'CR'. Irene o menor 'CR'. As cultivares BS AC0055 e Irene apresentaram as maiores 'MFPA'. Betânia a menor 'MFPA'. As cultivares BS AC0055 e Irene apresentaram os maiores 'R'. Gabriela, Nataly e Betânia os menores 'R'. Conclui-se que há diferenças significativas para todas as variáveis estudadas.

Palavras-chave: Hortaliças; Folhosas; Salada; Rendimento; Casa de vegetação.

1 Aluno do Curso Técnico em Agropecuária. E-mail: jose.mateus.lima@aluno.uepb.edu.br

2 Centro de Ciências Agrárias e Ambientais - Campus II - Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais (DCAA). E-mail: messiasfq@servidor.uepb.edu.br. Participa dos grupos de pesquisa: Agrobiodiversidade do Semiárido; Produção em Horticultura; Semiárido Brasileiro - Potencialidades de plantas e manejo de culturas.

INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma planta anual, originária de clima temperado, pertencente à família Asteracea.

As cultivares de alface atualmente disponíveis no mercado brasileiro de sementes podem ser agrupadas em cinco tipos principais: repolhuda lisa; repolhuda crespa ou americana; solta lisa; solta crespa roxa; romana. Existem pelo menos quatro sistemas produtivos de alface no Brasil: o cultivo convencional e o sistema orgânico em campo aberto; o cultivo protegido no sistema hidropônico e no solo (FILGUEIRA, 2013).

O cultivo protegido já é uma realidade em diferentes regiões produtoras. O sistema mais difundido atualmente é a utilização de estufas ou estruturas afins. A utilização dessas estruturas possibilita aumento de produtividade em pequenas áreas e principalmente em períodos de entressafra; o produto final desse sistema é uma maior estabilidade da produção.

Além disso, o cultivo protegido propicia produtos de alta qualidade e mais saudáveis, características essas cada vez mais buscadas pelos consumidores. Objetivou-se com essa pesquisa comparar o desempenho de seis cultivares de alface cultivadas em vasos em casa de vegetação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação durante o período de setembro de 2023 a agosto de 2024, no Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, UEPB, Lagoa Seca, PB, com as seguintes coordenadas geográficas: latitude 7° 09' S; longitude 35° 52' W e altitude de 634 m.

Os vasos em PVC com capacidade para 5 kg, foram preenchidos com 5 kg de substrato (solo adubado com esterco bovino, 20 T ha⁻¹), classificado como Neossolo Regolítico Eutrófico (Tabela 1). Mudas com 26 dias após a semeadura, das seis cultivares de alface, foram adquiridas em fornecedor local. As mudas tinham 4 a 6 folhas definitivas e foram transplantadas uma muda no centro de cada vaso.

Tabela 1. Atributos físico-hídricos e químicos* de amostras de solo do local da pesquisa, na profundidade de 0 a 20 cm. Lagoa Seca, PB.

Características físico-hídrica	Unidade	Profundidade: 0 a 20 cm
Areia	g kg ⁻¹	871,07
Silte	g kg ⁻¹	87,13
Argila	g kg ⁻¹	41,80
Classificação textural	-	Franco-arenoso
Densidade do solo (ds)	g cm ⁻³	1,49
Densidade das Partículas (dp)	g cm ⁻³	2,75
Porosidade (e)	%	45,84
Capacidade de Campo (10,13 kPa) (CC)	g kg ⁻¹	95,93
Ponto de Murchamento (1519,87 kPa) (PM)	g kg ⁻¹	50,53
Água Disponível (AD)	g kg ⁻¹	45,40
Características químicas (complexo sortivo)	Unidade	Profundidade: 0 a 20 cm
Cálcio – Ca	cmol _c dm ⁻³	1,52
Magnésio – Mg	cmol _c dm ⁻³	2,18
Sódio – Na	cmol _c dm ⁻³	0,02
Potássio – K	cmol _c dm ⁻³	0,26
Soma de bases – S	cmol _c dm ⁻³	6,28
Hidrogênio	cmol _c dm ⁻³	2,42
Alumínio	cmol _c dm ⁻³	0,00
Capacidade de troca catiônica	cmol _c dm ⁻³	8,34
Carbonato de Cálcio Quantitativo	%	Ausência
Carbono orgânico	g kg ⁻¹	5,16
Matéria Orgânica - M.O.	g kg ⁻¹	8,90
Nitrogênio – N	g kg ⁻¹	0,10
Fósforo assimilável – P	mg dm ⁻³	1,11
pH em água (1:2,5)	-	6,67
Cond. Elétrica - suspensão solo-água (1:2,5) (CEsa)	dS m ⁻¹	0,18

Análises realizadas no Laboratório de Irrigação e Salinidade da UFCG/CTRN/DEAG

Diferentes variáveis de crescimento e produção das seis cultivares de alface foram analisadas. Cada cultivar correspondeu a um tratamento, totalizando seis. T1 cultivar BS AC0055 (Crespa), T2 cultivar Gabriela (Roxa), T3 cultivar Vitória Verdinha (Lisa), T4 cultivar Irene (Americana), T5 cultivar Nataly (Mimosa verde), T6 cultivar Betânia (Mimosa Roxa). A irrigação foi manual com provetas graduadas em ml. As irrigações foram realizadas diariamente devido a ampla área foliar das plantas com evapotranspiração intensa, sistema radicular delicado e superficial e elevada capacidade de produção de biomassa. O teor de umidade do solo esteve sempre acima de 80% da capacidade de campo ao longo do ciclo da cultura até a colheita, para uma boa produção.

A primeira irrigação dos vasos sem plantas foi realizada um dia antes da semeadura com objetivo de elevar a umidade do solo à capacidade de campo (CC). Os volumes das irrigações posteriores foram aplicados diariamente, seguindo as recomendações de PEREIRA (2002) com reposição da água de irrigação de forma integral (reposição de 100% da água consumida pela cultura). O controle da irrigação foi feito utilizando-se do método das pesagens. Inicialmente, foram pesados todos os vasos na condição de capacidade de campo. Contudo, a capacidade de campo foi determinada em laboratório. Seis vasos com o substrato foram saturados com água e cobertos com sacos plásticos para evitar a evaporação da umidade. Quando esses vasos atingiram peso constante, obteve-se o peso correspondente à capacidade de campo. Esses vasos foram utilizados para acompanhamento do cálculo do volume de água de irrigação pelo método da pesagem.

No dia do transplante das mudas, todos os vasos do experimento e os seis vasos extras tiveram a umidade elevada à capacidade de campo. Antes de cada irrigação, os seis vasos extras com solo e sem plantas eram pesados e realizados os cálculos para determinação do volume de água correspondente a reposição da à capacidade de campo. Os vasos extras também tinham os seus volumes de água repostos diariamente até a capacidade de campo.

A cada 15 dias, era obtido o peso de seis vasos com plantas, sendo um de cada tratamento e o peso médio desses vasos, considerava-se o novo parâmetro no cálculo do volume da água de irrigação. A cada irrigação finalizada, era anotado o respectivo volume de água em litros aplicado por vaso para calcular o consumo de água da cultura da semeadura até a colheita.

O controle fitossanitário das pragas e doenças das plantas foi realizado com produtos orgânicos registrados no Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA).

Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) com seis tratamentos (cultivares) e dez repetições, totalizando 60 unidades experimentais (parcelas).

A colheita e avaliações foram realizadas quando as plantas alcançaram seu máximo desenvolvimento vegetativo aos 46 dias após a sementeira para as seis cultivares. Os parâmetros avaliados foram: altura de planta (AP) em cm, número de folhas (NF), diâmetro caulinar (DC) em mm, diâmetro das plantas (DP) em cm, comprimento de raiz (CR) em cm, massa fresca da parte aérea (MFPA) em g planta⁻¹ e rendimento (R) em g cm⁻².

A altura da planta foi obtida com o auxílio de uma régua graduada medindo a partir do colo até a extremidade da maior folha de cada planta. O número de folhas por planta foi obtido contando-se as folhas maiores que 5 cm. O diâmetro das plantas (DP) foi determinado na planta ainda no vaso, com uma régua graduada, medindo a parte aérea da planta de uma extremidade a outra das folhas. O diâmetro do caule (DC) foi determinado no colo da planta ainda no vaso com auxílio de um paquímetro digital.

Para avaliar o comprimento da raiz, as plantas foram retiradas dos vasos com auxílio de uma pá pequena, cavando de forma circular em torno do colo da planta. Posteriormente as raízes foram lavadas para retirada do excesso de solo e o seu comprimento foi determinado com o auxílio de uma régua graduada, medindo-se do início da raiz no colo da planta até sua extremidade.

A massa fresca da parte aérea foi obtida com auxílio de uma balança digital de precisão em gramas (0,01 g) e expressa em gramas planta⁻¹. O rendimento foi determinado pela massa fresca da planta (gramas) dividida pela área do vaso (17 cm x 17 cm = 289 cm²) ocupada por cada planta.

Foram verificadas as pressuposições de normalidade e homogeneidade de variâncias dos tratamentos para cada uma das variáveis avaliadas no experimento. Em seguida os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade. Por último, as médias de cada variável foram comparadas pelo Teste Scott-Knott (1974) a 5% de probabilidade. Utilizou-se para todos os cálculos estatísticos o software gratuito SISVAR 5.1. (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises de variância das variáveis estudadas estão distribuídas na Tabela 2 e representadas nas Figuras 1 a 7.

Tabela 2. Análise de variância (ANOVA) das variáveis altura de plantas (AP); número de folhas (NF); diâmetro caulinar (DC); Diâmetro da planta (DP); comprimento da raiz (CR); massa fresca da parte aérea (MFPA) e rendimento (R).

Fonte de variação	Gl	Quadrado médio						
		AP	NF	DC	DP	CR	MFPA	R
Tratamento	5	1022,2**	1113,34**	103,65**	163,45**	19,14*	34562,7**	0,41**
Resíduo	54	18,9	10,48	16,17	8,12	5,90	2813,5	0,03
CV (%)		14,66	12,38	20,43	7,60	17,82	18,37	18,37
Média geral		29,69	26,15	19,68	37,52	13,64	288,81	0,99

^GGrau de liberdade, **significativo ($p < 0,01$), *significativo ($p < 0,05$).

De acordo com as informações da Tabela 2, constata-se diferenças significativas para todas as variáveis estudadas. As variáveis: 'AP'; 'NF'; 'DC'; 'DP'; 'MFPA' e 'R' apresentaram diferenças significativas a 1% de probabilidade ($p < 0,01$). Apenas a variável 'CR' obteve diferença significativa a 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

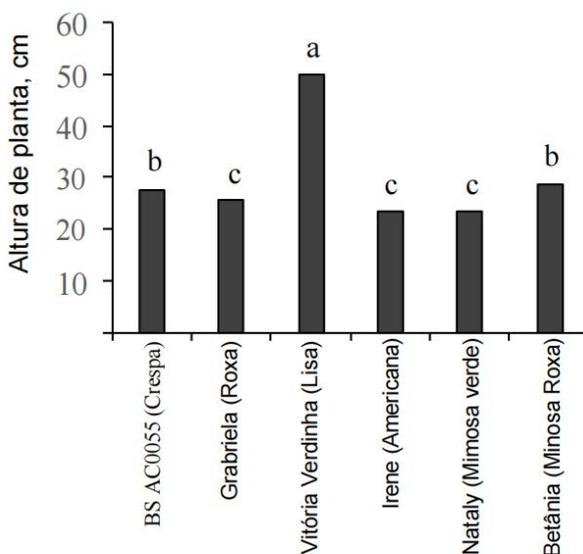


Figura 1. Altura de planta (AP) das cultivares de alface.

Analisando-se a Figura 1, observa-se diferenças significativas entre as cultivares estudadas. A cultivar Vitória verdinha (Lisa) apresentou a maior 'AP' (> 50 cm), diferenciando-se significativamente das demais. Gabriela, Irene e Nataly apresentaram as menores 'AP' e não diferem significativamente entre si.

Gonçalves et al. (2017), pesquisando o crescimento e produtividade de cultivares de alface em ambiente protegido, observaram para a altura de planta, que a cultivar Verônica apresentou média superior (23,10 cm), sem diferir da cultivar Itapuã (22,78 cm).

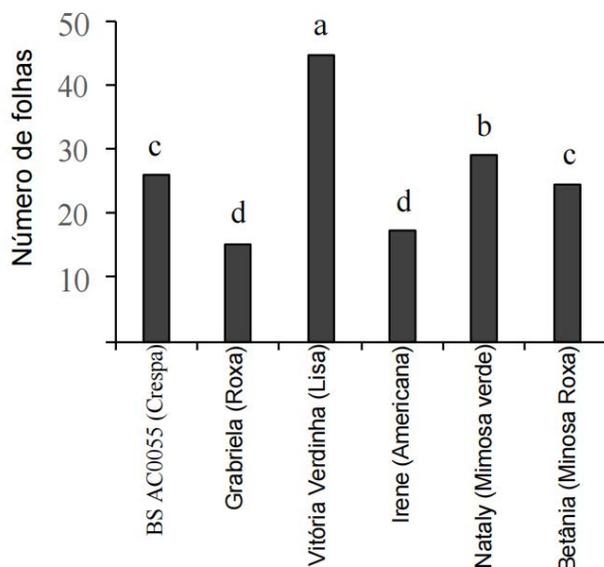


Figura 2. Número de folhas (NF) das cultivares de alface.

Analisando-se a Figura 2, observa-se diferenças significativas entre as cultivares estudadas. A cultivar Vitória verdinha (Lisa) apresentou o maior 'NF' (mais de 40 folhas), diferenciando-se significativamente das demais. Gabriela e Irene apresentaram menos folhas 'NF' e não diferem significativamente entre si.

Em pesquisa semelhante com diferentes cultivars de alface em casa de vegetação, Domingues Neto et al. (2014) encontraram resultados semelhantes,

onde as cultivares da variedade lisa apresentaram maior número de folhas, com destaque para as cultivar “Regina”, “Vitória” e “Babá de Verão”, enquanto que Flôres et al. (2016) identificaram que a “Grand Rapids” e a “Mimosa Salad Bowl Verde” (crespas) tiveram, significativamente, o maior número de folhas, enquanto para as cultivares do grupo lisa “Baba de Verão”, “Regina” e “Todo Ano Repolhuda” foram observados valores intermediários.

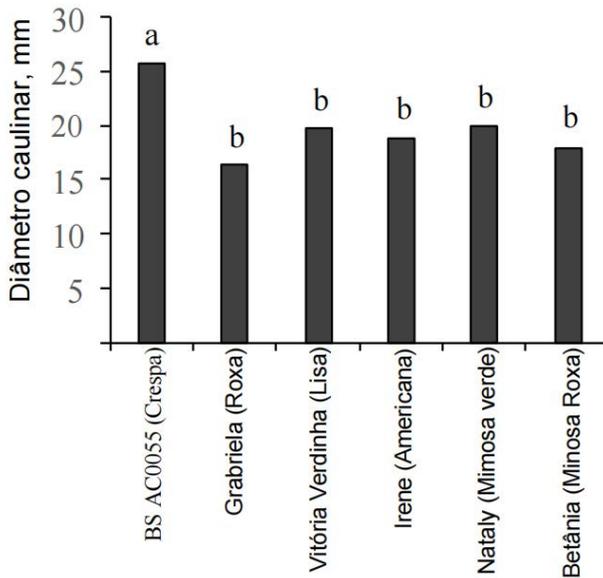


Figura 3. Diâmetro caulinar (DC) das cultivares de alface.

Analisando-se a Figura 3, observa-se diferenças significativas entre as cultivares estudadas. A cultivar BS AC0055 (crespa) apresentou o maior ‘DC’ (> 25 mm), diferenciando-se significativamente das demais. As demais cultivares de alface apresentaram os menores ‘DC’ e não diferem significativamente entre si, sendo a cultivar Gabriela com o menor ‘DC’ (< 17 mm).

Machado et al. (2023) observaram maior resultado no diâmetro caulinar (DC) para uma cultivar crespa (Olinda) e o menor para uma roxa (Rubinela). Na presente pesquisa também foram observados resultados semelhantes,

maior ‘DC’ para uma cultivar crespa (BS AC0055) e menor para uma roxa (Gabriela).

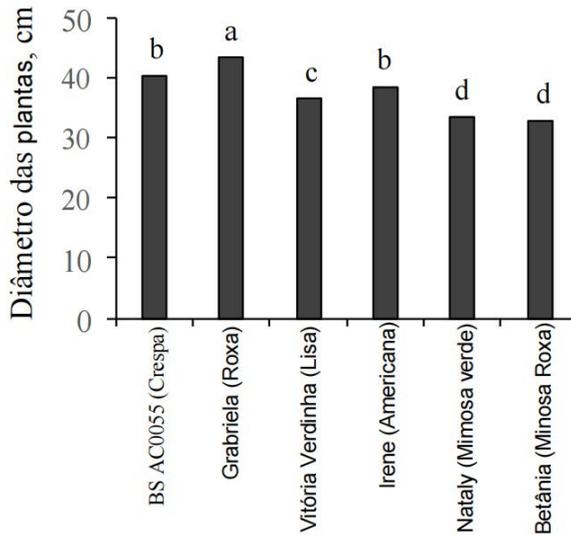


Figura 4. Diâmetro das plantas (DP) das cultivares de alface.

Analisando-se a Figura 4, observa-se diferenças significativas entre as cultivares estudadas. A cultivar Gabriela (Roxa) apresentou o maior ‘DP’ (> 40 cm), diferenciando-se significativamente das demais. Nataly (Mimosa verde) e Betânia (Mimosa Rosa) apresentaram os menores ‘DP’ com valores médios iguais a 33,65 e 32,80 cm, respectivamente, não diferenciando-se significativamente entre si.

Já Machado et al. (2023) observaram ‘DP’ menor na cultivar de inverno “Americana Grandes Lagos 659”. Os autores informam que o clima, quente e úmido do local da pesquisa, pode ter comprometido a qualidade das plantas para a comercialização, uma vez que plantas mais desenvolvidas e enfolhadas são mais valorizadas no mercado.

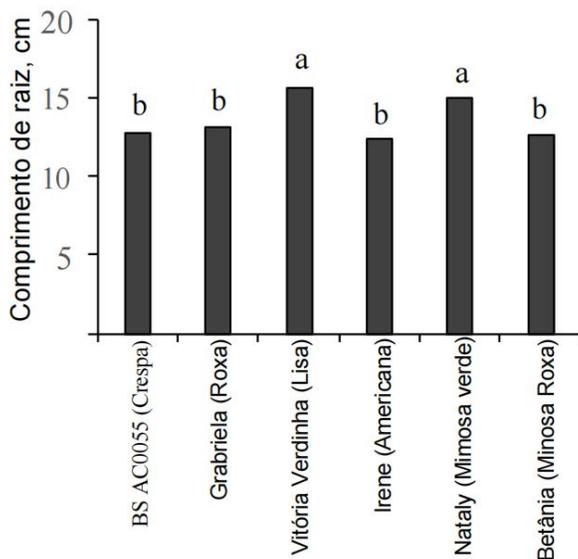


Figura 5. Comprimento de raiz (CR) das cultivares de alface.

Analisando-se a Figura 5, observa-se diferenças significativas entre as cultivares estudadas. As cultivares Vitória verdinha (Lisa) e Nataly (Mimosa verde) não diferem significativamente entre si e apresentaram os maiores 'CR' (> 15 cm), diferenciando-se significativamente das demais. BS AC0055 (crespa), Gabriela (Roxa), Irene (Americana) e Betânia (Mimosa roxa) apresentaram os menores 'CR' e não diferem significativamente entre si, sendo a cultivar Irene (Americana) com o menor 'CR' igual a 12,43 cm.

Caverzan et al. (2024) avaliaram o comprimento de raiz (CR) de uma cultivar de alface crespa cultivada em vaso com solo submetida a doses crescentes de biofertilizantes. No tratamento sem biofertilizante, os autores encontraram resultados semelhantes que corroboram com os da presente pesquisa, com plantas de alface com 'CR' médio igual a 11,50 cm. Na cultivar da presente pesquisa, BS AC0055, o 'CR' médio foi igual a 12,80 cm.

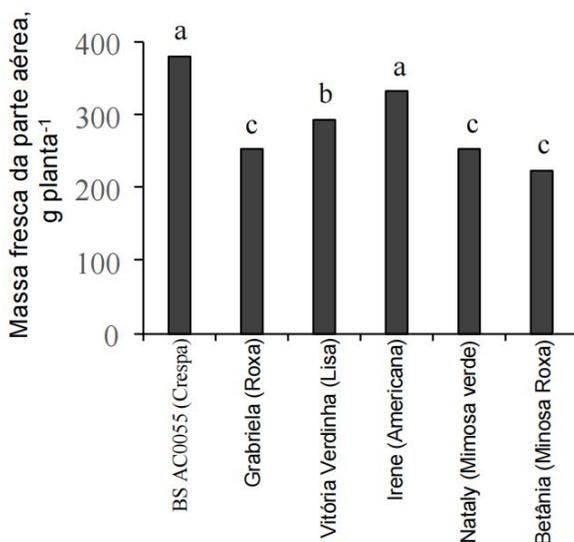


Figura 6. Massa fresca da parte aérea (MFPA) das cultivares de alface.

Analisando-se a Figura 6, observa-se diferenças significativas entre as cultivares estudadas. As cultivares BS AC0055 (Crespa) e Irene (Americana) não diferem significativamente entre si e apresentaram as maiores 'MFPA' com valores médios iguais a 379,3 e 333,0 g planta⁻¹, respectivamente, diferenciando-se significativamente das demais. Gabriela (Roxa), Nataly (Mimosa verde) e Betânia (Mimosa roxa) apresentaram as menores 'MFPA' e não diferem significativamente entre si, sendo a cultivar Betânia (Mimosa roxa) com a menor 'MFPA' igual a 222,0 g planta⁻¹.

Santi et al. (2010) observaram em pesquisa semelhante em vaso com solo argiloso e adubado com esterco bovino, plantas de alface Americana (Lucy Brown) com massa fresca comercial de até 305,27 g planta⁻¹. Nota-se resultado semelhante ao da presente pesquisa, conforme Figura 6.

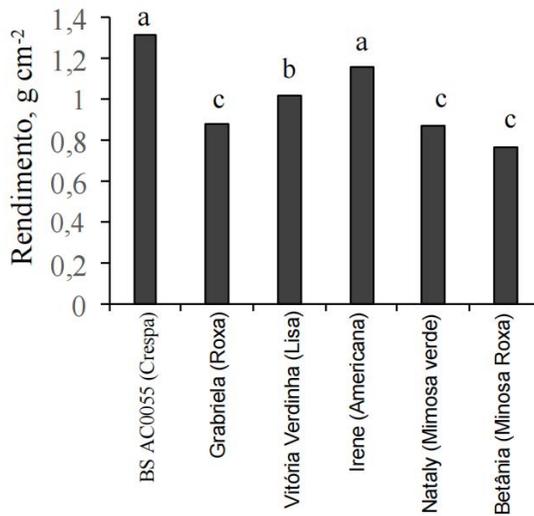


Figura 7. Rendimento (R) das cultivares de alface.

Analisando-se a Figura 7, observa-se diferenças significativas entre as cultivares estudadas. As cultivares BS AC0055 (Crespa) e Irene (Americana) não diferem significativamente entre si e apresentaram os maiores 'R' com valores médios iguais a 1,31 e 1,15 g cm², respectivamente, diferenciando-se significativamente das demais. Gabriela (Roxa), Nataly (Mimosa verde) e Betânia (Mimosa roxa) apresentaram os menores 'R' e não diferem significativamente entre si, sendo a cultivar Betânia (Mimosa roxa) com o menor 'R' igual a 0,77 g cm². Isso significa que para o maior 'R' desta pesquisa igual a 131 g cm⁻², cultivar BS AC0055 (Crespa), obteve-se um rendimento igual a 45,33 T ha⁻¹, considerando um pé de alface ocupando um vaso com 0,0289 m².

Em pesquisa com condições semelhantes, Araújo et al. (2007) relataram um 'R' de 25,17 kg ha⁻¹ com a cultivar Verônica (Crespa), considerando um pé de alface ocupando uma área de 0,0625 m². Analisando esses dados, observa-se rendimento (R) da cultivar BS AC0055 (Crespa), 1,8 vezes maior do que o da cultivar Verônica (Crespa).

CONCLUSÕES

1. Há diferenças significativas para todas as variáveis estudadas.
2. É mais vantajoso para os consumidores adquirirem as alfaces BS AC0055 (Crespa) e Irene (Americana) por apresentarem as maiores 'MFPA'.
3. Os produtores obtêm mais 'R' com as alfaces BS AC0055 (Crespa) e Irene (Americana).
4. É possível produzir alface em casa de vegetação, repondo por vaso um volume médio de água de 193,50 ml dia⁻¹, durante 46 dias.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, W. F.; TRAJANO, E. P.; José Luiz RODRIGUES NETO, J. L.; Moisés MOURÃO JÚNIOR, M. Avaliação de cultivares de alface em ambiente protegido em Boa Vista, Roraima, Brasil. *Acta Amazônica*, v. 37, n. 2, p. 299-302, 2007.

CAVERZAN, J. M.; MEZZOMO ALLEIN, A.; CAROLINI TELEKEN, A.; SORDI, A. Avaliação de características agronômicas na cultura da alface crespa no oeste catarinense submetidas a doses crescentes de biofertilizantes. *Anuário Pesquisa e Extensão Unoesc São Miguel do Oeste*, [S. l.], v. 9, e35459, 2024.

DOMINGUES NETO, F.J.; SILVA, G.P.P.; PEREIRA, T.S.; RESENDE, F.; VIDAL, M.C.; GUALBERTO, R. Desempenho agronômico de grupos de cultivares de alface sistema orgânico no Distrito Federal. In. *Resumos do IV Seminário de Agroecologia do Distrito Federal e Entorno – Brasília/DF, Cadernos de Agroecologia – ISSN 2236-7934 – v. 9, n. 3, p. 1-5, 2014.*

FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

FILGUEIRA, F. A. R. 2013. *Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. Viçosa: UFV. 421 p.

FLÔRES, J.A., SANTOS, L.A.C., SILVA, D.M.P., OLIVEIRA, I.A., PEREIRA, C.E. Desempenho agrônômico de cultivares de alface em casa de vegetação no município de Humaitá, AM. *Revista Ciência Agroambiental. Alta Floresta*, v.14, n.2, 2016.

GONÇALVES, Edilaine Della Valentina; Dartora, J.; Mendonça, H. F. C.; Rissato, B. B.; Dildey, O. D. F.; Coltro-Roncato, S.; Santana, J. C. de; Klosowski, E. S.; Echer, M. de M.; Tsutsumi, C. Y. Crescimento e produtividade de cultivares de alface em ambiente protegido com e sem tela termorrefletora. *Scientia Agraria Paranaensis, Paraná*, v. 16, n. 1, p. 193-199, 2017.

GUALBERTO, R. Desempenho agrônômico de grupos de cultivares de alface sistema orgânico no Distrito Federal. *Cadernos de Agroecologia, Brasília*, v.9, p.3, p.1-5. 2014.

MACHADO, Douglas Balieiro et al. Desempenho agrônômico de cultivares de alface em casa de vegetação no município de Breves-PA. *Revista Valore*, v. 8, p. 103-112, 2023.

PEREIRA, J.R.D. Análise dos efeitos da época de suspensão da fertirrigação e de níveis de reposição de água à cultura do crisântemo (*Dendranthema grandiflora*) cv. White Diamond. 2002. 54 f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2002.

SANTI A; CARVALHO MAC; CAMPOS OR; SILVA AF; ALMEIDA JL; MONTEIRO S. Ação de material orgânico sobre a produção e características comerciais de cultivares de alface. *Horticultura Brasileira*, v. 28, n. 1, p. 87-90, jan.- mar. 2010.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A Cluster Analysis Method for Grouping Means in the Analysis of Variance. *Biometrics*, vol. 30, no. 3, Set. 1974, p. 507-512. JSTOR, Disponível em: <www.jstor.org/stable/2529204>. Acesso em: 10 Set. 2024.