

Francisco Jaime Bezerra Mendonça Junior  
Carlos Henrique Salvino Gadelha Meneses  
Thaise Sales Urtiga de Farias  
(Organizadores)

Rede de **SA**  
**BE**  
**RES**

Volume V

 **eduepb**

Francisco Jaime Bezerra Mendonça Junior  
Carlos Henrique Salvino Gadelha Meneses  
Thaise Sales Urtiga de Farias  
(Organizadores)

## **REDE DE SABERES V**



Campina Grande | 2023



## **Universidade Estadual da Paraíba**

Prof<sup>ª</sup>. Célia Regina Diniz | *Reitora*

Prof<sup>ª</sup>. Ivonildes da Silva Fonseca | *Vice-Reitora*



## **Editora da Universidade Estadual da Paraíba**

Cidoval Moraes 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



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](mailto:eduepb@uepb.edu.br)



## 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 Técnica*

Carlos Alberto de Araujo Nacre  
Thaise Cabral Arruda  
Walter Vasconcelos

#### *Divulgação*

Danielle Correia Gomes

#### *Comunicação*

Efigênio Moura

Depósito legal na Câmara Brasileira do Livro - CDL

R314 *Redes saberes* [recurso eletrônico] / organizadores, Francisco Jaime Bezerra Mendonça Filho, Carlos Henrique Salvino Gadelha Meneses [et. al]. – Campina Grande : EDUEPB, 2023.  
516p. ; v. 5 ; 9.500 KB.

Trabalhos premiados no XXXIX encontro de iniciação Científica da Universidade Estadual da Paraíba. - Temática “ ensino, pesquisa, extensão e cultura na UEPB: desafios e perspectivas no contexto atual”

ISBN: 978-85-7879-921-2 (E-book)

1. Produção Científica. 2. Projeto de Extensão. 3. Congresso Acadêmico. I. Título.

21. ed. CDD 378

Ficha catalográfica elaborada por Taciany Kariny dos Santos Almeida – CRB-15/789

Copyright © EDUEPB

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

## PREFÁCIO

A quinta edição do e-book Rede de Saberes, traz um conjunto de 25 capítulos, os quais se associam a 25 projetos do Programa Institucional de Iniciação Científica da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), que foram selecionados como os melhores trabalhos em suas áreas do conhecimento, no XXIX Encontro de Iniciação Científica (ENIC) da UEPB, dentro da programação do 2º Congresso Universitário da UEPB, ocorrido entre os dias 8 e 10 de novembro de 2022, com a temática “Ensino, pesquisa, extensão e cultura na UEPB: desafios e perspectivas no contexto atual”.

Na área das ciências agrárias, os leitores encontraram trabalhos que buscam alternativas para a produção de alimentos (feijão, batata e de ovinos) nas condições de estresse hídrico, muito comuns nas regiões do semiárido nordestino. No domínio das ciências exatas e da terra são apresentados estudos de bioprospecção de plantas da caatinga, além de estudos quimiométricos e estudos teórico relacionados a movimentação de moléculas orgânicas. Na grande área das engenharias, trabalhos relacionados ao tratamento de água foram investigados, seja através do uso de coagulantes feitos a partir de plantas, seja através da eliminação de contaminantes usados na agricultura através de reações químicas.

Em ciências biológicas os leitores irão encontrar trabalho de etnozootologia de mamíferos, de genética de populações em busca da identificação de marcadores genéticos, e do potencial antimicrobiano de bactérias encontradas nos solos. Em ciências da saúde, estudos de avaliação do potencial anticancer de moléculas sintéticas, e estudos clínico-morfológicos de granulomas e cistos são apresentados.

Os estudos de ciências sociais apresentam os efeitos da falta de regulamentação de receitas do Estado no orçamento da seguridade social; dos impactos da desorganização das competências municipais. Além de estudos relacionados a pandemia da covid-19, no que diz respeito a aumento da violência contra a mulher no município de Campina Grande, e quanto ao ensino de gêneros acadêmicos no curso de arquivologia durante a pandemia.

Na área de ciências humanas são abordados temas relacionados a morte de mulheres no Nordeste devido a depressão, e sobre o corpo e a sexualidade de mulheres em documentos impressos entre os anos 30 e 50. Sobre o impacto das TICs para a autonomia e independência de pessoas idosa; e sobre as formas de manifestação da religião islâmica como identidade do povo palestino.

Por último, os trabalhos das áreas de linguística, letras e artes são apresentados discussões acerca de aspectos construtivistas do livro “Alice no país da mentira” de Pedro Bandeira; e aspectos regionais da obra literária “Um pouco de nós mesmos “ de e Adhemar Dantas. Adicionalmente apresenta-se um estudo de fonética da língua inglesa investigando vocábulos com vogais anteriores.

Esse conjunto de textos, representam uma pequena fração dos trabalhos produzidos e apresentados durante a prestação de contas do Programa Institucional de Iniciação Científica da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), ano 2022-2023, mas que se destacaram pela excepcional qualidade.

**Francisco Jaime Bezerra Mendonça Junior**

Pró-Reitor de Pós-Graduação e Pesquisa

## APRESENTAÇÃO

O livro “Rede de Saberes, Volume V” é proveniente dos trabalhos premiados no XXIX Encontro de Iniciação Científica da Universidade Estadual da Paraíba, realizado dentro da programação do 2º Congresso Universitário da UEPB, entre os dias 8 e 10 de novembro de 2022, com a temática “Ensino, pesquisa, extensão e cultura na UEPB: desafios e perspectivas no contexto atual”.

O Encontro de Iniciação Científica tem como objetivo divulgar as pesquisas desenvolvidas na Universidade Estadual da Paraíba, proporcionando uma troca de informações e experiências entre as diversas áreas do conhecimento, bem como áreas estratégicas para o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações.

Os capítulos presentes nessa Edição do Rede de Saberes são resultados de trabalhos de Iniciação Científica em parceria com os Programas de Graduação da UEPB, desenvolvidos por alunos bolsistas e orientados por professores dos diversos cursos da Universidade Estadual da Paraíba. Dessa forma, podemos observar o reflexo do conjunto das pesquisas desenvolvidas na Instituição, como ambiente de multiplicação de conhecimento e saberes.

O evento também nos traz reflexões sobre o “ENSINO, PESQUISA, EXTENSÃO E CULTURA NA UEPB: DESAFIOS E PERSPECTIVAS NO CONTEXTO ATUAL”. Sendo o Congresso Universitário um dos maiores eventos da Instituição, reunindo durante os quatro dias mais de três mil inscritos, entre estudantes, professores e técnico-administrativos. Pesquisadores e especialistas de diversas áreas do conhecimento apresentaram temas sob variados ângulos e abordagens, com metodologias modernas e inovadoras dentro da proposta do evento.

O Congresso, que envolve as Pró-Reitorias de Pesquisa e Pós-Graduação, Extensão e Graduação, também funciona como uma vitrine, expondo os projetos, estudos e programas em funcionamento na UEPB.

Aproveitamos a oportunidade para esboçar gratidão a todos aqueles que colaboraram para a elaboração do “Rede de Saberes, Volume V”. Agradecimento especial à Magnífica Reitora Profa. Dra. Célia Regina Diniz. Agradecimentos também aos servidores Técnico-administrativos que

também fizeram parte da organização do quinto volume desta obra que, de diferentes formas, nos ajudaram ao longo da organização e publicação do “Rede de Saberes, volume V”.

**Prof. Dr. Carlos Henrique Salvino Gadelha Meneses**

Coordenador Geral de Pesquisa da UEPB

# SUMÁRIO

**PREFÁCIO . . . . . 5**

**APRESENTAÇÃO . . . . . 7**

**PROSPECÇÃO QUÍMICA DE *Croton adamantinus* (EUPHORBIACEAE) VISANDO À OBTENÇÃO DE NOVOS COMPOSTOS BIOATIVOS . . . . . 13**

*Mateus Araújo da Luz | Maria da Conceição de Menezes Torres*

**ESTUDO TEÓRICO DA BARREIRA ROTACIONAL DO GRUPO S–H DO ORTO TIOFENÓIS SUBSTITUÍDOS. . . . . 28**

*Daniel Victor Gomes da Silva | Juracy Régis de Lucena Júnior*

**CARACTERÍSTICAS DE QUALIDADE DA SEIVA DE *JATROPHA MOLÍSSIMA* UTILIZANDO TÉCNICAS ESPECTROSCÓPICAS E QUIMIOMÉTRICAS – MODELO DE CLASSIFICAÇÃO MULTIVARIADA . . . . . 40**

*Caike Rodrigues de Lima | Simone da Silva Simões*

**POTENCIAL ANTIMICROBIANO DE BACTÉRIAS EDÁFICAS PERTENCENTES AO PHYLUM ACTINOBACTERIA, FIRMICUTES E PROTEOBACTERIA . . . . . 58**

*Vitória Gaspar Bernardo | Brígida Thaís Luckwu de Lucena*

**POTENCIAL ZONÓTICO DE ESPÉCIES DE MAMÍFEROS SELVAGENS UTILIZADOS NA MEDICINA TRADICIONAL MUNDIAL . . . . . 72**

*Wesley Ruan Guimarães Borges da Silva | Rômulo Romeu da Nóbrega Alves*

**PROSPECÇÃO DE MARCADORES GENÉTICOS PARA ANÁLISE DE ANCESTRALIDADE DE PACIENTES COM MUCOPOLISSACARIDOSE TIPO III-B DO EQUADOR. . . . . 83**

*Lucas Kelvy Sales Azevedo | Simone Silva dos Santos Lopes*

**PRODUÇÃO E APLICAÇÃO DE COAGULANTES À BASE DE ANANDANENTHERA MACROCARPA (ANGICO VERMELHO) E MORINGA OLEÍFERA NO TRATAMENTO DE ÁGUA DE ABASTECIMENTO. . . . . 97**

*Thalisson Selton Costa Silva | Emanuel Júnior Silva Soares Silva | Weruska Brasileiro Ferreira*

**TRATAMENTO DE ÁGUA CONTAMINADA POR GLIFOSATO COMERCIAL FAZENDO-SE USO DE FOTOCÁTALISE HOMOGÊNEA. . . . . 111**

*Milena D´arc Santos Ferreira | Carlos Antônio Pereira de Lima*

**ANÁLISE DA GERAÇÃO DE BIOGÁS POR MEIO DO MODELO MONTE CARLO EM REATOR ANAERÓBIO EM BATELADA . . . . . 136**

*Júlia Câmara de Freitas | Marcia Ramos Luiz*

**PLANEJAMENTO, ESTUDOS *IN SILICO* E SÍNTESE DE DERIVADOS FENILIMINO-ACRIDÍNICOS COM POTENCIAL ATIVIDADE ANTITUMORAL. . . . . 161**

*Misael de Azevedo Teotônio Cavalcanti | Ricardo Olímpio de Moura*

**ANÁLISE CLÍNICO-MORFOLÓGICA DE GRANULOMAS PERIAPICAIIS, CISTOS RADICULARES E CISTOS RADICULARES RESIDUAIS . . . . . 186**

*Talytha Barbosa da Rocha | Pollianna Muniz Alves*

**SILÍCIO COMO ATENUANTE DO ESTRESSE HÍDRICO EM GENÓTIPOS DE FEIJÃO-CAUPI, NO ALTO SERTÃO PARAIBANO. . . . . 206**

*Caio da Silva Sousa | Evandro Franklin de Mesquita*

**AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO REPRODUTIVO E PRODUTIVO DE OVINOS DE DIFERENTES GRUPOS GENÉTICOS DURANTE O PERÍODO SECO NO SEMIÁRIDO PARAIBANO . . . . . 234**

*Júlio César de Araújo Bezerra Brandão | Felipe Queiroga Cartaxo*

**MULTIPLICAÇÃO DE BATATA (*Solanum tuberosum*) SEMENTE NO CAMPO A PARTIR DE MINITUBÉRCULOS . . . . . 256**

*Rivaildo da Costa Nascimento | Élidea Barbosa Corrêa*

**OS EFEITOS DA DESVINCULAÇÃO DE RECEITAS DA UNIÃO (DRU) E DAS RENÚNCIAS TRIBUTÁRIAS NO ORÇAMENTO DA SEGURIDADE SOCIAL (OSS) . . . . . 269**

*Jordeana Davi | Ana Paula Viveiros Falcão Almeida*

**FEDERALISMO ASSIMÉTRICO E REPARTIÇÃO DE COMPETÊNCIAS DOS ENTES: a (in)competência legislativa do município . . . . . 296**

*Luiz Alberto Alves da Silva | Luiza Rosa Barbosa de Lima*

**O ENSINO DE GÊNEROS ACADÊMICOS: O RELATO DA PESQUISA REALIZADA NO PERÍODO DA PANDEMIA DA COVID-19 . . . . . 320**

*Eliete Correia dos Santos | Lídia Santos do Nascimento Gomes*

**A ELEVAÇÃO DA VIOLÊNCIA DOMÉSTICA EM MULHERES VÍTIMAS DE PARCEIRO ÍNTIMO COMO EFEITO DAS MEDIDAS RESTRITIVAS INERENTES À PROFILAXIA DA PANDEMIA CAUSADA PELA COVID-19 NO ÂMBITO DA CIDADE DE CAMPINA GRANDE – PB . . . . . 350**

*Maria Caroline Santos Silva | José Cavalcanti dos Santos*

**“OS MALES QUE VÊM DO ÚTERO”: SOBRE OS CORPOS DAS MULHERES EM IMPRESSOS (1930-1950). . . . . 365**

*Olaisylenne dos Santos Gonçalves | Alômia Abrantes da Silva*

**A MANIFESTAÇÃO DO ISLAMISMO COMO FERRAMENTA DE RESISTÊNCIA NA PALESTINA . . . . . 390**

*Fernanda Caroline Alves Bezerra de Melo | Fábio Rodrigo Ferreira Nobre*

**A RELAÇÃO DO USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO COM A AUTONOMIA DE PESSOAS IDOSAS . . . . . 416**

*Victória Maria de Freitas Nunes | Maria do Carmo Eulálio*

**PERFIL DE MORTALIDADE DE MULHERES EM DECORRÊNCIA DA DEPRESSÃO . . . . . 435**

*Maria Gabriela Pereira da Silva | Edwirde Luiz Silva Camêlo*

**PRODUÇÃO DAS VOGAIS ANTERIORES DO INGLÊS COMO L2. . . . . 454**

*Crislaynne de Castro Lima | Leônidas José da Silva Junior*

**O TEMA FRATURANTE E A CONSTRUÇÃO DA PERSONAGEM EM ALICE NO PAÍS DA MENTIRA, DE PEDRO BANDEIRA . . . . . 478**

*Crislainy Vitória Santana de Souza | Rosângela Neres Araújo da Silva*

**DO ENSAIO TEATRAL ENQUANTO ARTICULAÇÃO MODERNA DA REGIONALIDADE: ESTUDO DE “UM POUCO DE NÓS MESMOS”, DE ADHEMAR DANTAS . . . . . 492**

*Matheus Kennedy Henriques de Macêdo | Diógenes André Vieira Maciel*

# PROSPECÇÃO QUÍMICA DE *Croton adamantinus* (EUPHORBIACEAE) VISANDO À OBTENÇÃO DE NOVOS COMPOSTOS BIOATIVOS

Mateus Araújo da Luz

Maria da Conceição de Menezes Torres

A espécie *Croton adamantinus*, conhecida popularmente como carrasco e muito encontrada na região nordeste do Brasil, é utilizada na medicina popular da região no tratamento de inflamações e feridas cutâneas. Essa espécie foi estudada visando identificar as principais classes de substâncias presentes nos extratos hidro-etanólicos das folhas e dos talos da planta coletada na Paraíba e também avaliar a sua capacidade oxidante frente aos métodos por Eliminação de DPPH e Quelação de Metais. A triagem do perfil fitoquímico dos extratos foi realizada com reagentes específicos para os grupos de compostos desejados, e após esse procedimento foi observada a presença de classes de substâncias como alcaloides, flavonoides, compostos fenólicos e terpenoides. Além disso, após realizar os testes de atividade antioxidante foi observada uma capacidade de captura de radicais livres elevada quando comparada ao controle positivo para ambos os métodos testados. Desta forma, após a realização do trabalho foi possível caracterizar a espécie físico-quimicamente, obtendo-se informações de granulometria, pH e densidade. Além disso, o potencial antioxidante dos extratos pode ser justificado pela presença dos compostos fenólicos e flavonoides. Portanto, espera-se que esse estudo possa contribuir para futuras pesquisas para compreender os fitoconstituintes da espécie.

**Palavras-chave:** Carrasco. Atividade antioxidante. Screening fitoquímico.

## INTRODUÇÃO

A química medicinal é o ramo da química que estuda o uso dos recursos naturais empregados no tratamento de enfermidades que são empregados na medicina popular, avaliando o potencial medicinal dos recursos animais e vegetais empregados nos tratamentos, tais como o uso de banhas, folhas, flores, raízes e outras matérias primas empregadas no tratamento. Por sua vez, a medicina popular é o conjunto de técnicas medicinais praticados por comunidades que não possuem acesso aos meios modernos de tratamento de doenças e se trata de um conjunto de técnicas passado de geração em geração baseado na vivência desses indivíduos (RODRIGUES *et al*, 2018). As plantas medicinais, uma das grandes fontes de recursos utilizadas pela medicina popular, já vem sendo usada no tratamento de enfermidades desde o início das civilizações humanas, muitas delas sem comprovação de eficácia no tratamento (RODRIGUES *et al*, 2020).

Uma grande fonte de recursos naturais empregados na medicina tradicional são as plantas, das quais são utilizados as folhas, cascas, galhos frutos e raízes para o preparo de chás, xaropes, tinturas e extratos empregados nos tratamentos. Uma família de plantas com alto potencial terapêutico é a Euphorbiaceae, a qual é representada por mais de trezentos gêneros que se subdividem em mais de sete mil espécies distribuídas por todas as regiões tropicais do globo (MOURA *et al*, 2019). Além disso, possui uma boa representação na flora nacional, possuindo mais de 70 gêneros e mais de 1100 espécies que estão presentes em todas as regiões do país. Dentre as espécies encontradas em território nacional há espécies que são utilizadas na medicina popular no tratamento de enfermidades tais como diabetes, problemas renais e até mesmo o câncer (JUNIOR *et al*, 2018).

Um dos gêneros pertencentes a esta família é o gênero *Croton*, trata-se do segundo maior, possuindo cerca de 1300 espécies distribuídas nas regiões tropicais do globo (DÍAZ *et al*, 2018). Em território nacional, este gênero está bem representado, possuindo mais de 300 espécies distribuídas pelo nosso país, sendo a região nordeste um dos destaques, com distribuição em todos os estados. Em toda a região, as espécies de *Croton* encontradas são muito utilizadas popularmente no tratamento de enfermidades tais como dores de barriga, gripes e dores de cabeça e possuindo ainda potencial antioxidante e anti-inflamatório (RIBEIRO *et al*, 2018).

Entre as espécies deste gênero se encontra o *Croton adamantinus*, uma planta comumente conhecida como carrasco e que possui uma ampla distribuição pelos estados da região Nordeste, onde é utilizada na medicina popular para o tratamento de inflamações e feridas na pele (XIMENES *et al*, 2013). A literatura indica que o extrato obtido a partir desta espécie é rica em terpenos e compostos fenólicos, as quais são conhecidas principalmente devido a sua grande capacidade antioxidante (SANTOS, 2015).

Desta forma, os objetivos deste trabalho foram: realizar as caracterizações do material vegetal segundo a farmacopeia brasileira, realizar o Screening fitoquímico e avaliar a atividade antioxidante dos extratos das folhas e talos de *Croton adamantinus*.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Obtenção do Material Vegetal**

O material vegetal da espécie *Croton adamantinus* foi coletado em julho de 2019, por volta das 8 horas da manhã, no município de Areia – PB, localização -6,9623290, -35,7508200. A identificação da espécie foi feita pelo do Prof. Dr. Leonardo Pessoa Félix, onde seu material voucher encontra-se depositado no herbário da UFPB, campus II, sob o número de exsicata CA17259.

### **Análises Físico-Químicas do Material Vegetal**

A caracterização do material vegetal seguiu a metodologia preconizada na farmacopeia brasileira (FARMACOPEIA BRASILEIRA, 2019), nesta etapa foram realizadas as análises para determinação de densidade, granulometria, e determinação do pH.

Para a densidade foi pesada uma massa de 15 gramas do pó das folhas e dos talos do *C. adamantinus* dentro de uma proveta de 50 mL, desta forma foi medido o volume ocupado pela massa do material vegetal.

Para o ensaio de granulometria foram utilizados 25 g do pó das folhas e dos talos, um conjunto de peneiras cujo diâmetro de abertura variou de 710 até 38  $\mu\text{m}$  e foi realizado numa base vibratória, em seguida as massas coletadas em cada peneira e também na bandeja coletora e os dados foram utilizados para classificar a granulometria do material vegetal;

Para a determinação do pH foi pesado 1 g do material vegetal, o qual foi misturado com 10 mL de água destilada, os quais foram aquecidos por cinco minutos sob agitação e por fim deixados esfriar, após o resfriamento do material o mesmo foi filtrado e o pH do líquido foi medido com um pHmetro digital.

### **Preparo dos Extratos das Folhas e Talos**

Para o preparo dos extratos, o material vegetal utilizado (Folhas e Talos) foi inicialmente seco e triturado com moinho de facas, em seguida foi individualmente misturado com álcool etílico PA dentro de Erlenmeyers de 5 litros, as misturas foram deixadas em repouso durante 48 horas e em seguida foram filtradas, esse processo foi repetido mais duas vezes imergindo o material vegetal na mesma quantidade de álcool etílico e novamente sendo filtrado. Por fim, os extratos foram concentrados em um evaporador rotativo para retirar o solvente utilizado na extração.

### **Screening Fitoquímico do Extrato**

Nesta etapa foram realizados testes com reagentes específicos para a determinação da presença ou ausência dos seguintes grupos de substâncias nos extratos das folhas e dos talos de *C. adamantinus*, segundo a metodologia de Matos (1997). Foram preparadas inicialmente quatro soluções mãe de cada um dos extratos, sendo uma aquosa, uma metanólica, uma clorofórmica e uma com solução de HCl a 5%.

Para a solução aquosa foram pesados 140 mg do extrato bruto de cada parte da planta, e dissolvidos em 28 mL de água destilada com auxílio de um banho ultrassom, por fim a solução foi filtrada.

Para a solução metanólica foram pesados 120 mg do extrato bruto de cada parte da planta, e dissolvidos em 24 mL de metanol com auxílio de um banho ultrassom, por fim a solução foi filtrada.

Para a solução clorofórmica foram pesados 75 mg do extrato bruto de cada parte da planta, e dissolvidos em 15 mL de clorofórmio com auxílio de um banho ultrassom, por fim a solução foi filtrada.

Para a solução de HCl 5% foram pesados 75 mg do extrato bruto de cada parte da planta, e dissolvidos em 15 mL de solução ácida de HCl 5% com auxílio de um banho ultrassom, por fim a solução foi filtrada.

Após o preparo destas soluções mães, foi realizada a mistura das mesmas com uma série de reagente para determinar a presença ou a ausência de determinadas classes de metabolitos secundários.

Para os compostos fenólicos e taninos a presença dessas classes de substâncias foram testadas por meio da reação do extrato com uma solução alcoólica 0,1% de  $\text{FeCl}_3$ , onde foram coletados 5 mL da solução mãe aquosa e em seguida 2 gotas da solução de  $\text{FeCl}_3$ .

Para os polissacarídeos a presença dessa classe de substância foi testada por meio da reação do extrato com uma solução de lugol, onde foram coletados 5 mL da solução mãe aquosa e em seguida 5 gotas da solução de lugol.

Para os triterpenos e esteroides a presença dessas classes de substâncias foram testadas por meio da reação do extrato com anidrido acético e  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , onde foram coletados 5 mL da solução mãe clorofórmica e em seguida 1 mL de anidrido acético e 5 gotas do  $\text{H}_2\text{SO}_4$  concentrado.

Para os alcaloides a presença dessa classe de substância foi testada por meio da reação do extrato com as soluções de Bouchardat, Dragendorff e de Mayer, onde foram coletados 5 mL da solução mãe ácida para três tubos de ensaio distintos, e em seguida foram adicionadas 3 gotas do reagente de Bouchardat no tubo 1, 3 gotas do reagente de Dragendorff no tubo 2 e 3 gotas do reagente de Mayer no tubo 3.

Para os flavonoides a presença dessa classe de substância foi testada por meio da reação de Shinoda e pela reação oxalo-bórica, onde para a reação de Shinoda foram coletados 10 mL da solução mãe metanólica e transferidos para um tubo de ensaio ao qual foi adicionado 5 gotas de HCl e raspas de magnésio e no segundo tubo de ensaio foram adicionados mais 10 mL da solução mãe metanólica juntamente com os ácidos bórico e oxálico e após a reação a solução foi observada sub luz ultravioleta.

Para as saponinas: a presença dessa classe de substância foi testada por meio da adição de 5 mL da solução mãe aquosa num tubo de ensaio, seguida de diluição até 15 mL, em seguida essa solução foi agitada vigorosamente por 15 minutos e em seguida deixada para descansar por 30 minutos.

### **Atividade Antioxidante por Eliminação de DPPH**

O ensaio de atividade antioxidante foi realizado para avaliar a capacidade sequestradora de radicais livres dos extratos brutos dos talos e das folhas do *C. adamantinus* utilizando um método adaptado dos trabalhos de Sanches-Moreno *et al* (1998) e Osei Akoto *et al* (2020).

Desta forma, o ácido gálico foi utilizado como padrão de referência de controle positivo e a fonte de radicais utilizadas foi o DPPH, 2,2-difenil-1-picrilhidrazil. Assim, para a amostra de controle positivo foram utilizados 0,5 mL de uma solução de ácido gálico 10% que foi misturada com 0,5 mL de uma solução de DPPH com concentração de 200 mg/mL. O controle negativo utilizado foi uma mistura de 0,5 mL de metanol com 0,5 mL da solução de DPPH. Já para as soluções dos extratos foram utilizados também 0,5 mL da solução de DPPH anterior que foram misturados com 0,5 mL das soluções dos extratos brutos com concentração de 1 mg/mL. Todas as amostras foram testadas em triplicata. Por fim as soluções foram mantidas por 30 minutos no escuro.

Após esse tempo, a absorbância dessas soluções foi medida em um espectrofotômetro UV-vis da Shimadzu no comprimento de onda de 510nm e a porcentagem de captura de radicais foi calculada por meio da equação:

$$E\% = \frac{A_0 - A}{A_0} \times 100$$

Onde  $A_0$  é a absorbância do controle negativo e  $A$  é a absorbância das soluções dos extratos brutos.

### **Atividade Antioxidante por Quelação de Metais**

Trata-se de um ensaio para determinar o potencial de eliminação de peróxido de hidrogênio dos extratos brutos dos talos e das folhas de *C. adamantinus*. Esse ensaio é baseado na complexação específica do íon ferroso com 1,10-fenantrolina para formar o complexo tri-fenantrolina. Para tanto, foram pesados 5 mg de cada extrato e diluída em 5 mL de metanol, para o padrão de controle positivo foi utilizado o ácido gálico, do qual foram pesados 5 mg e dissolvido em 5 mL de metanol.

Em seguida foram adicionados 400 $\mu$ L de etanol em um tubo de ensaio, nomeado de 1 (branco), e 375 $\mu$ L de etanol em outros três tubos de ensaio

nomeados de 3, 4 e 5. No tubo 3 foram adicionados 25µL da solução do ácido gálico (controle positivo) e nos tubos 4 e 5 foram adicionados 25µL dos dois extratos, um em cada tubo. Por fim, foram adicionados 200µL de FeSO<sub>4</sub> 0,2mM em todos os tubos e deixados descansar por 5 minutos. Após isso, foram adicionados 200µL de peróxido de hidrogênio 10 volumes nos tubos 2, 3 e 4 e colocados no escuro por mais 5 minutos. Por fim, são adicionados 200µL de 1,10-fenantrolina 5mM e deixados para descansar por 10 minutos.

Após isso, foram realizadas as medições da absorbância em espectrofotômetro UV-vis no comprimento de onda de 508nm para determinar a absorbância mínima. O percentual de eliminação de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> foi calculado por meio da relação:

$$E\% = \frac{A_{amostra}}{A_{branco}} \times 100$$

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As folhas e talos (Figura 1) do *C. adamantinus* coletados no município de Areia, após secagem e trituração em um moinho de facas deram origem ao pó dos talos e o pó das folhas, que foram utilizados para realizar as caracterizações físico-químicas e posteriormente a extração das substâncias presentes nessas partes.

Figura 1: *C. adamantinus* em seu habitat



Fonte: dados da pesquisa, 2019.

## Analises Físico-químicas

Foram obtidas as densidades de 0,30 g/mL para o pó das folhas e 0,30 g/mL para o pó dos talos de *C. adamantinus*.

Após realizado o peneiramento do material vegetal foram obtidas as frações mássicas do pó da planta (tabela 1) e foi possível classifica-los a ambos como sendo pós semi-finos, dado que mais de 40% do conteúdo total passa através da peneira de 355  $\mu\text{m}$ .

Tabela 1: frações de material vegetal em cada peneira do conjunto

Abertura ( $\mu\text{m}$ )	PCAF <sup>(1)</sup> (%)	PCAT <sup>(2)</sup> (%)
710	4,11	0,79
355	27,12	15,53
180	45,64	47,70
150	2,30	15,44
75	15,53	14,15
38	4,11	1,46
Coletor	1,19	4,93

<sup>(1)</sup> Pó de *Croton Adamantinus* Folhas; <sup>(2)</sup> Pó de *Croton Adamantinus* Talos;

Fonte: Dados de pesquisa, 2019.

Por fim, após obter uma solução aquosa do pó das folhas e dos talos, o pH da mesma foi medido e determinou-se que para as folhas o pH foi de 5,78 e para os talos foi de 7,11.

## Extrato

Após a realização do processo de maceração com álcool etílico e posterior concentração desse material por meio de um evaporador rotativo, obteve-se 21,39 g do extrato das folhas e 62,49 g do extrato dos talos (Figura 2) da espécie *C. adamantinus*.

Figura 2: Extratos das folhas (A) e dos talos (B) de *C. adamantinus*



Fonte: dados de pesquisa, 2022.

### Screening Fitoquímico

Após a realização dos testes foi possível verificar a presença de diversas classes de substâncias que foram testadas (Tabela 2) por meio do surgimento de cores e precipitados específicos para cada reação.

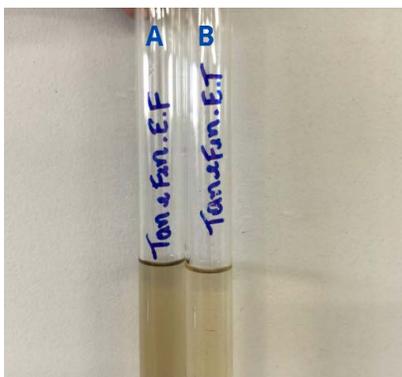
Tabela 2: Resultado dos Testes Fitoquímicos

Teste	Folhas	Talos
Fenólicos e Taninos	Positivo	Negativo
Polissacarídeos	Negativo	Negativo
Triterpenos e Esteróides	Positivo	Positivo
Alcaloides	Positivo	Positivo
Flavonoides	Positivo	Positivo
Saponinas	Negativo	Negativo

Fonte: Dados de Pesquisa, 2022.

Compostos Fenólicos e Taninos: a solução resultante da mistura do reagente  $\text{FeCl}_3$  com a solução mãe dos extratos ocasionou o surgimento de uma coloração esverdeada (Figura 3 A) juntamente com a formação de um precipitado verde para o extrato das folhas, o que indica a presença de taninos catequínicos. Já o extrato dos talos apresentou resultado negativo (Figura 3 B).

Figura 3: teste de compostos fenólicos e taninos



Fonte: dados de pesquisa, 2022.

Já a solução de teste para a presença de polissacarídeos, testada por meio da reação do extrato tanto das folhas quanto dos talos com lugol, apresentou uma coloração verde amarelado, já o resultado positivo se dá por meio do surgimento de cor azul.

A presença de triterpenos e esteroides testada por meio da reação do extrato com o ácido sulfúrico concentrado teve resultado positivo tanto para os talos (Figura 5, A) quanto para as folhas (Figura 5, B), pois apresentou uma coloração verde persistente (Figura 5) ao adicionar o reagente.

Figura 5: teste de triterpenos e esteroides

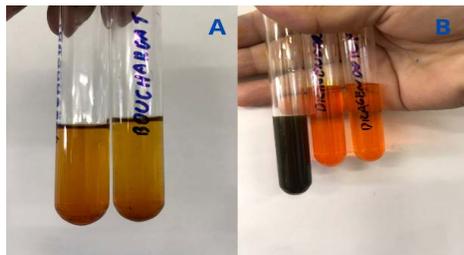


Fonte: dados de pesquisa, 2022.

O teste para alcaloides realizado com os reagentes de Dragendorff, Bouchardat e Meyer apresentou resultados positivos tanto para as folhas quanto para os talos quando foram utilizados o reagente de Dragendorff

(Figura 6, B) e Boucharadat (Figura 6, A), com esses reagentes ocorreu o surgimento de uma coloração alaranjada e o surgimento de um precipitado vermelho.

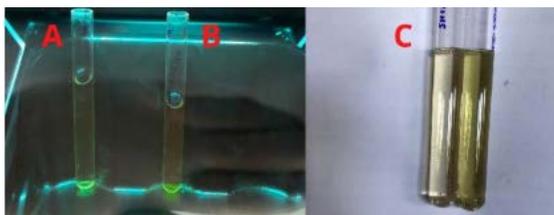
Figura 6: teste de alcaloides



Fonte: dados de pesquisa, 2022.

O teste para flavonoides realizado com o reagente de shinoda e por meio da reação do extrato com ácido oxálico e bórico teve resultado positivo para os extratos dos talos (Figura 7, A), e das folhas (Figura 7, B), pois com o reagente oxalo-bórico surgiu uma fluorescência amarelo esverdeada sob luz UV, além disso o extrato dos talos assumiu uma coloração rosada ao reagir com o reagente de shinoda (Figura 7, C).

Figura 7: teste de flavonoides



Fonte: dados de pesquisa, 2022.

O teste para saponinas apresentou resultados negativo para ambos os extratos, pois não foi vista espuma persistente após meia hora de descanso da solução ao ser agitada (Figura 8).

Figura 8: teste de saponinas



Fonte: dados de pesquisa, 2022.

### Atividade Antioxidante

A capacidade de eliminação de radicais de DPPH para o extrato bruto das folhas da espécie em estudo foi de  $81,23 \pm 1,54$  %, já para o dos talos foi de  $79,75 \pm 5,50$  %. Já a capacidade de eliminação do peróxido de hidrogênio do extrato das folhas foi de  $80,38 \pm 19,26$  %, enquanto que para o dos talos foi de  $88,28 \pm 12,07$  %. O controle positivo, para o qual foi utilizado o ácido gálico, apresentou como resultado para a eliminação de peróxido o valor de  $91,48 \pm 0,37$ , já para a eliminação de peróxido de hidrogênio o valor foi de  $100 \pm 9,75$  %. Desta forma, podemos observar que tanto para os extratos dos talos quanto para as folhas, os valores de eliminação dos radicais livres foram bem próximos aos valores do controle positivo (Tabela 2), demonstrando uma boa atividade antioxidante.

Tabela 2: Atividade antioxidante dos extratos de *C. adamantinus*

Amostra	Eliminação de DPPH (%)	Quelação de Metais (%)
Folhas	$81,23 \pm 1,54$	$80,38 \pm 19,26$
Talos	$79,75 \pm 5,50$	$88,28 \pm 12,07$
Ácido Gálico	$91,48 \pm 0,37$	$100 \pm 9,75$

Fonte: Própria autoria, 2022.

## CONCLUSÕES

Com base nos dados obtidos do controle de qualidade do material vegetal, foi possível classificar os pós obtidos da trituração de talos e folhas dessa espécie como sendo semi-finos, que as drogas vegetais possuem baixa densidade e pH perto da neutralidade.

Além disso, a partir do screening fitoquímico foi possível determinar a presença de classes de metabolitos secundários de grande interesse científico nessa espécie, tais como os flavonoides e os alcaloides, que são de interesse no desenvolvimento de novos fármacos e de antioxidantes naturais que podem ser utilizados no setor alimentício com menor impacto na saúde humana.

Também foi constatada ainda a atividade antioxidante para os extratos dos talos e das folhas da espécie *C. adamantinus* por meio dos métodos de captura de radicais de DHPP e de Quelação de Metais.

## REFERÊNCIAS

DÍAZ, Jesús García *et al.* Antileishmanial Potentialities of Croton linearis Leaf Essential Oil. **Natural Product Communications**, v. 13, n. 5, p. 1934578X1801300527, 2018.

FARMACOPEIA BRASILEIRA, 6ª EDIÇÃO. Plantas Mediciniais. Agencia Nacional de Vigilância Sanitária –ANVISA. Brasília, 2019.

FRANCISCO do Pará, Pará, Brasil. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 1, 2018.

JÚNIOR, George do Nascimento Araújo *et al.* Espécies da família Euphorbiaceae na alimentação animal. **PUBVET**, v. 12, p. 133, 2018.

MATOS, F.J.A. Introduction to Experimental Phytochemistry. 2º ed. Fortaleza: UFC. 1997.

MOURA, Luzia Batista *et al.* Determinação da massa fresca de sementes de Cnidocolus urens (L.) Arthur (EUPHORBIACEAE). **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 10, p. 21392-21403, 2019.

OSEI, C. A. *et al.* “In vitro anthelmintic, anti-inflammatory, antioxidant activities and FTIR analysis of Sclerocarya birrea root,” **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**, vol. 9, no. 2, pp. 1389–1401, 2020.

RIBEIRO, Soraya Marques, *et al.* Influência da sazonalidade e do ciclo circadiano no rendimento e composição química dos óleos essenciais de Croton spp. da Caatinga. Iheringia. **Série Botânica.**, v. 73, n. 1, p. 31-38, 2018.

RODRIGUES, Aline de Nazaré Cardoso et al. Conhecimento popular sobre o uso plantas medicinais no assentamento Agrocasa, em São

RODRIGUES, Tayronne de Almeida et al. A Valorização Das Plantas Mediciniais Como Alternativa À Saúde: Um Estudo Etnobotânico. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 11, n. 1, 2020.

SÁNCHEZ-MORENO, *et al.* A procedure to measure the antiradical efficiency of polyphenols. **Journal of Science and Food Agriculture**, v. 76, p. 270-276, 1998.

XIMENES, R.M., *et al.* Antinociceptive and wound healing activities of *Croton adamantinus* Müll. Arg. essential oil. **Journal of Natural Medicine**, v. 67, p. 758–764, 2013.

SANTOS, S.M. *Estudo Etnofarmacológico de Croton adamantinus MÜLL. ARG. (EUPHORBIACEAE)*. Tese de MS. **Universidade Federal de Pernambuco**, 2015.

# ESTUDO TEÓRICO DA BARREIRA ROTACIONAL DO GRUPO S–H DO ORTO TIOFENÓIS SUBSTITUÍDOS

Daniel Victor Gomes da Silva<sup>1</sup>

Juracy Régis de Lucena Júnior<sup>2</sup>

A Química Quântica Computacional tem sido uma importante ferramenta para o estudo de reações químicas, sobretudo daquelas que são mais difíceis de acompanhá-las por técnicas experimentais. A fraca ligação S–H nos tiofenóis conferem a essa classe de moléculas importância em vários processos químicos por serem precursores de radicais centrados no enxofre. A química da atmosfera, a síntese orgânica e a bioquímica são algumas áreas que tem interesse nessa família de moléculas. A teoria do funcional de densidade já demonstrou ser uma metodologia teórica com descrições satisfatórias da reação de dissociação do hidrogênio da ligação S–H, através de inúmeros trabalhos científicos publicados na literatura especializada. Neste trabalho foi estudado a influência da rotação livre do grupo S–H com relação ao anel aromático no caminho de reação da saída do hidrogênio do enxofre do *orto* metil tiofenol, *orto* metóxi tiofenol e *orto* amino tiofenol. Por esse tipo de reação ser caracterizada como proibida por spin, se faz necessário o acompanhamento do caminho de reação através das superfícies de energia potencial dos estados singlete e tripleto. A análise conformacional foi realizada com relação a rotação livre da ligação S–H em cada um dos monômeros investigado. Os resultados dessa pesquisa corroboram com a literatura especializada que indica que o caminho de reação da dissociação do hidrogênio do grupo sulfidril tem interdependência da rotação livre da ligação S–H. As distribuições de cargas calculadas com a teoria NBO demonstrou que os

---

<sup>1</sup> Aluno do curso de Química Industrial, UEPB, Campina Grande-PB, daniel.silva@aluno.uepb.edu.br.

<sup>2</sup> Professor Doutor Juracy Régis de Lucena Jr, UEPB, Departamento de Química, Campina Grande, Grupo de Química Quântica Computacional, juracylucena@servidor.uepb.edu.br.

valores das cargas do átomo de hidrogênio e do enxofre do grupo sulfidrilado sofrem alterações importantes no caminho da análise conformacional, apresentando valores das cargas nas estruturas de mínimo de energia com forte influência dos orto substituintes estudados nessa pesquisa.

Palavras-chave: Tiofenóis substituídos. Reação proibida por spin. Análise conformacional.

## INTRODUÇÃO

A teoria do funcional de densidade se destacou na última década como a metodologia mais amplamente utilizada na química quântica computacional justificado pelos resultados precisos quando comparados aos resultados experimentais, sem ao menos exigir uma demanda computacional impraticável (NGUYEN e et al., 2022).

A reatividade dos tiofenóis substituídos tem despertado interesse na química da atmosfera, na bioquímica e na síntese orgânica (JÁN RIMARC ˇÍK e et al., 2011). A reação de dissociação do hidrogênio do grupo S–H tem como produto os tiofenóis radicalares que são agentes antioxidantes de interesse em inúmeros processos químicos (Jean Sun Lim e et al., 2019). O estudo do efeito do substituinte na reação citada tem sido investigada e o caráter doador ou aceitador de elétrons dos substituintes tem sido indicado como facilitadores ou não da saída do hidrogênio do grupo S–H (KENNETH e et al., 2016).

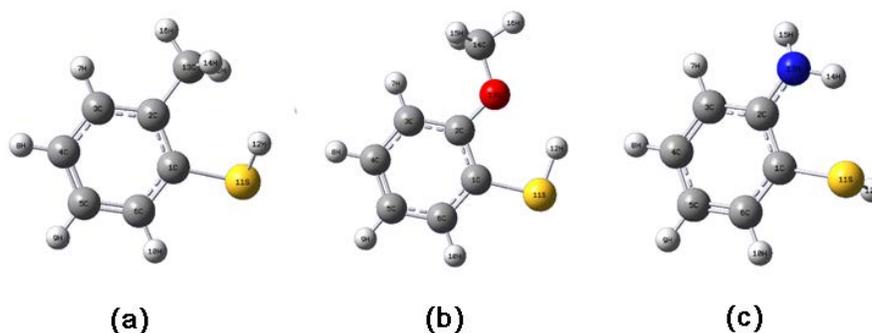
A reação de dissociação do hidrogênio da ligação S–H é do tipo cisão homolítica, produzindo então dois radicais dubletos, resultando um produto tripleto (complexo formado pelo tiofenol radicalar e pelo hidrogênio radicalar). Então tem-se uma reação proibida por spin, pois ocorre mudança de multiplicidade entre o reagente e os produtos. O cálculo das superfícies de energia potencial dos estados singleto e tripleto dos reagentes e dos produtos no caminho de reação poderá fornecer informações importantes para elucidar o mecanismo de reação com essa característica (Bordwell e et al., 1994).

Vários estudos da dinâmica da fotodissociação do hidrogênio da ligação S–H indicam que o estudo desse sistema deve enveredar para estudos de estados excitados, caracterizando os estados fundamentais e excitados e as energias verticais de excitação. Neste trabalho, realizaremos estudos apenas

nos estados fundamentais e teremos interesse de no futuro realizar os estudos multi configuracionais dos estados excitados desse sistema (Jean Sun Lim e et al., 2019 e Filipe Belarmino de Lima e et al., 2020).

Nesta pesquisa foi estudado o efeito da rotação do grupo S–H com relação ao anel aromático na reação de dissociação do hidrogênio do grupo S–H dos monômeros *orto* metil tiofenol (a), *orto* metóxi tiofenol (b) e *orto* amino tiofenol (c) (Figura 1).

Figura 1: Estrutura molecular dos monômeros do *orto* metil tiofenol (a), *orto* metóxi tiofenol (b) e *orto* amino tiofenol (c).



Fonte: Própria elaborada com o Gausview.

## JUSTIFICATIVA

O fenóis e os tiofenóis mono substituídos como consequência da livre rotação dos grupos O–H e S–H, respectivamente, possuem conformações moleculares cujo estudo poderá apontar como parâmetro importante na dissociação do hidrogênio do grupo O–H e do grupo S–H dessas espécies moleculares (Igor Reva, *et al.*, 2015).

Os grupos substituintes metil, metóxi e amino são doadores de elétrons através da deslocalização de elétrons para o anel aromático (Borges, et al. 2002). Ainda de acordo com Borges, o substituinte doador de elétrons enfraquece a ligação S–H, quando comparado com as moléculas mãe do tiofenol. O substituinte do tiofenol mono substituído poderá está localizado nas posições *orto*, *meta* o *para* dirigentes, portanto, o estudo da análise conformacional

dessa família de moléculas se faz necessário para dá uma luz no entendimento do mecanismo de reação da dissociação do hidrogênio do grupo sulfidrilas dos tiofenóis mono substituídos. Nesse projeto se estudou três *orto* tiofenóis substituídos com a justificativa do efeito indutivo entre o substituinte e o grupo sulfidrilas a ser mais intenso quando comparado com os *meta* e *para* substituintes, isso pela questão da distância inter atômica entre os grupos citados.

## OBJETIVOS GERAL

O objetivo desse trabalho é estudar, através da Química Quântica Computacional, a influência da rotação livre do grupo S–H e o efeito do substituinte na reação de dissociação do hidrogênio do grupo sulfidrilas nos *orto* tiofenóis substituídos.

### Específicos

- Determinar a geometria otimizada dos monômeros citados, no nível de cálculo  $\omega$ b97X-D/6-311++g(2d,2p) e b3lyp/6-311++g(2d,2p);
- Calcular as superfícies de energia potencial da reação de dissociação do hidrogênio do grupo S–H em função da variação do ângulo de diedro que faz o grupo S–H (sulfidrilas) a partir da sua rotação livre;
- Construir o gráfico Energia x comprimento de ligação (S–H) x ângulo de diedro (S – H – C – C), com objetivo de visualizar as superfícies de energia potencial dos reagentes e produtos, do estado singlete e do estado tripleto.

## METODOLOGIA

Os cálculos foram realizados em um cluster de computadores do Laboratório de Modelagem Computacional de Reações Químicas (LMMRQ) do DQ/CCEN/UFPPB com o seguinte recurso computacional:

Dez computadores, com diferentes configurações, sendo eles: sete computadores com processadores Intel(R) Xeon(R) CPU E5420 com 2.50GHz,

8 cores, 8 GB de memória RAM e 750GB de HD; um computador com processador Intel(R) Core(TM) i7-5960X CPU com 3.00GHz, 16 cores, 16 GB de memória RAM e 750GB de HD; um computador com processador AMD Ryzen 7 1700 com 3.7GHz , 16 cores, 16 GB de memória RAM e 750GB de HD; e um computador com processador AMD Ryzen 7 2700X com 3.5GHz, 16 cores, 16 GB de memória RAM e 750GB de HD compartilhando um diretório de usuários de 2TB. Foi utilizado o software GaussView em sua versão 5.0 para a modelagem da estrutura orto metoxi tiofenol, orto amino tiofenol e orto metil tiofenol.

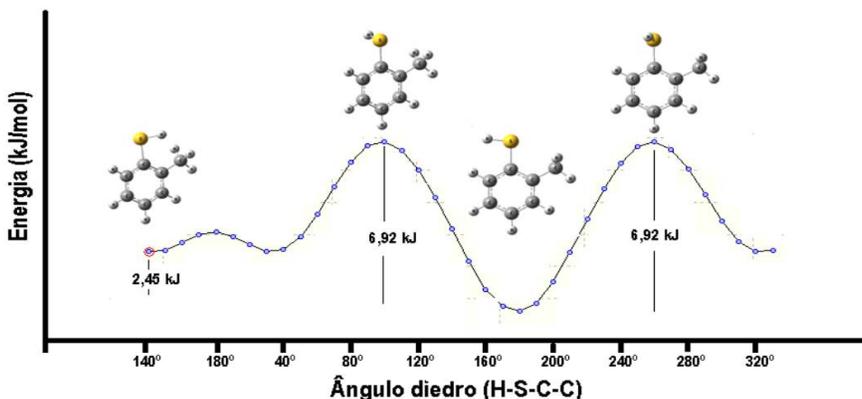
Os inputs dos cálculos foram realizados no Gausview utilizando coordenadas redundantes com o congelamento do ângulo de diedro S–H–C–C e o scan do comprimento de ligação, com variação de 0,2 angstrom para cada passo. O primeiro cálculo foi com a molécula otimizada de cada monômero e os próximos cálculos foram acrescidos 20° no ângulo de diedro S–H–C–C até uma variação de 180° de rotação do grupo S–H com relação ao anel aromático. O nível de cálculo utilizado foi o 6311++G(2d,2p)/b3lyp e 6311++G(2d,2p)/ $\omega$ b97xd e o programa utilizado foi o Gaussian09.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A dissociação do hidrogênio do grupo sulfidril do tiofenol foi estudado por Filipe Belarmino e et al. (2020) e por Igor Reva e et al. (2015). A presença do substituinte doador de elétrons, como já citado, enfraquece a ligação S–H, inclusive de forma mais acentuada com o substituinte na posição orto. Para iniciar o estudo da influência da presença do substituinte e da livre rotação do grupo sulfidril no mecanismo de reação da retirada do hidrogênio e formação do tiofenol *orto* mono substituído radicalar se fez necessário o estudo da análise conformacional dos três monômeros objeto dessa pesquisa.

Na figura 2 é apresentado a energia total relativa da análise conformacional do *orto* metil tiofenol. Percebe-se que o mínimo global é representado pela estrutura da molécula que apresenta a maior distância inter atômica entre os grupos metil e sulfidril, com uma diferença de 2,45 kJ/mol entre o mínimo global e as estruturas de mínimos encontrados.

Figura 2: Análise conformacional calculada para o *orto* metil tiofenol com a metodologia da teoria do funcional de densidade no nível B3LYP/ 6311++G(2d,2p).



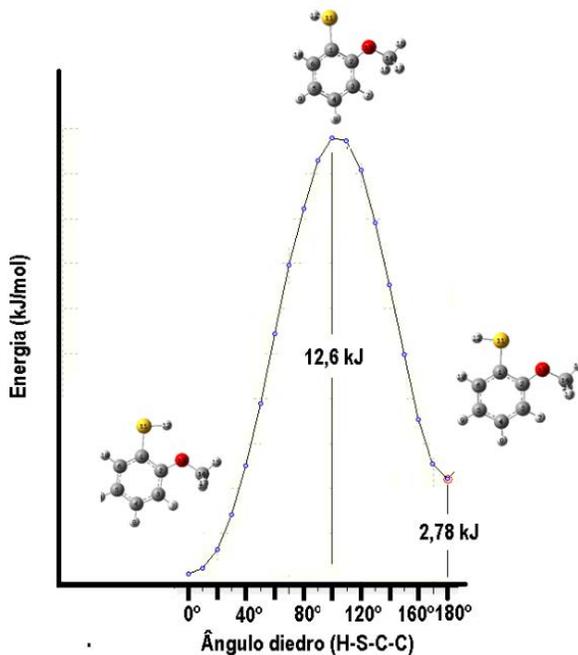
Fonte: Própria.

O estudo conformacional do *orto* metóxi tiofenol apresentou o mínimo global como sendo também a maior distância entre os grupos S-H e o O-CH<sub>3</sub>, com um segundo mínimo com uma energia total relativa de 2,78 kJ/mol (Figura 3).

O grupo amino apresenta o maior caráter doador de elétrons entre os substituintes estudados. Esse resultado foi verificado com o cálculo termoquímico da variação da energia livre de Gibbs da reação de dissociação do hidrogênio do grupo sulfidrila.

Os valores calculados da variação de energia livre de Gibbs no nível DFT/B3LYP/6-31G +(p,d) para o *orto* metil e o *orto* amino foram 283,51987 e 259,191 kJ/mol, respectivamente, cujos valores são coerentes com a não espontaneidade da reação de cisão da ligação S-H e indicando que a presença do grupo amino na posição *orto*, quando comparado com o grupo metil na mesma posição, torna a ligação em questão relativamente mais enfraquecida.

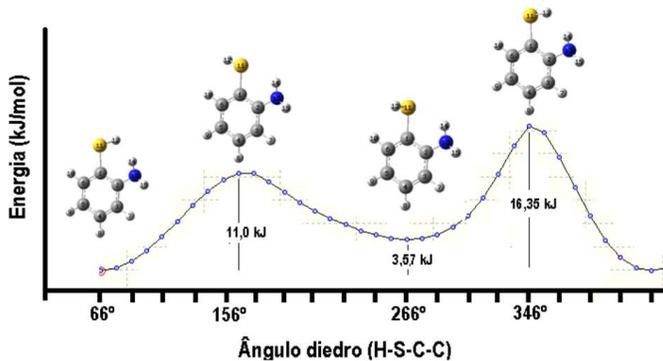
Figura 3: Análise conformacional calculada para o orto metóxi tiofenol com a metodologia da teoria do funcional de densidade no nível B3LYP/ 6311++G(2d,2p).



Fonte: Própria.

A figura 4 apresenta a curva de energia da análise conformacional do *orto* amino conformacional.

Figura 4: Análise conformacional calculada para o orto amino tiofenol com a metodologia da teoria do funcional de densidade no nível B3LYP/6311++G(2d,2p).

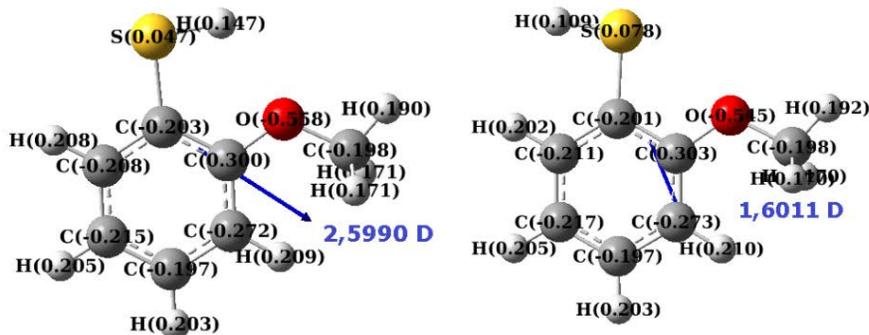


Fonte: Própria.

O mínimo global observado na figura 4 apresenta o grupo sulfidríla com o hidrogênio voltado para o grupo amino, que poderá está associado ao maior enfraquecimento da ligação S–H quando comparado ao monômeros do *orto* metil tiofenol e do *orto* metóxi tiofenol. Resultados preliminares sinalizam pela maior dependência da rotação do grupo S–H com relação ao anel do amino tiofenol quando comparado ao metil tiofenol e metóxi tiofenol. Esse resultado poderá ser confirmado pelas superfícies de energia potencial que estão sendo construídas a partir dos resultados já calculados e com alguns cálculos que estão em andamento.

Os resultados dos cálculos de distribuição de cargas de dois confômeros do *orto* metóxi tiofenol são apresentados na figura 5. Os ângulo de diedro (C-C-S-H-O) proposto no cálculo a partir dos resultados da análise conformacional foram 0°, 70°, 100° e 140° e o método usado foi o NBO (do inglês, *Natural Bond Orbital*). Na figura 5 foi apresentado os resultados dos monômeros de menor energia obtidos do estudo da análise conformacional. Os valores das cargas do grupo sulfidríla calculados são sensíveis a rotação livre do grupo S–H, indicando a influência do ângulo de rotação na força de ligação S–H.

Figura 5: Valores das cargas calculadas pela teoria NBO do *orto* metoxi tiofenol e o valor calculado da intensidade do vetor momento dipolar resultante, ambos calculados no nível B3LYP/ 6311++G(2d,2p).



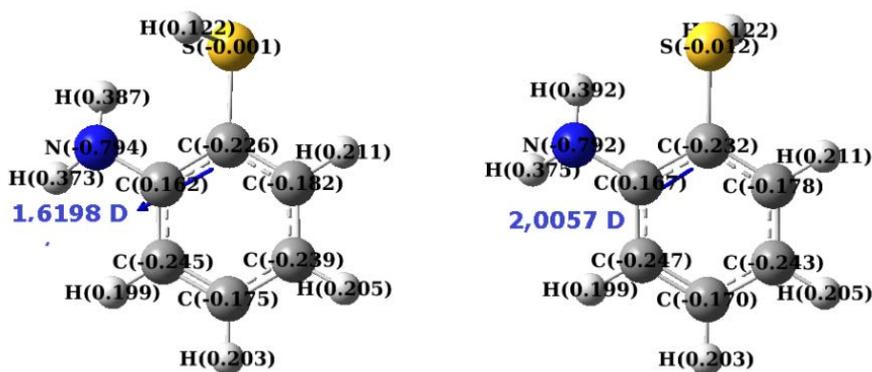
Fonte: Própria.

Observa-se ainda na figura 5 o vetor momento dipolar resultante do monômero do *orto* metóxi tiofenol nas conformações de mínimo de energia,

com o maior valor de 2,5990 D para a conformação com o grupo S–H com um ângulo de diedro (C-C-S-H) igual a 0° referente a estrutura molecular do mínimo de energia global do *orto* metóxi tiofenol. A segunda estrutura referente ao segundo de mínimo de energia teve o valor calculado para a intensidade do vetor momento dipolar resultante igual a 1,6011 D. O sentido e a direção dos vetores momento dipolar resultante estão representados na figura na cor azul.

A figura 6 apresenta os resultados dos cálculos de distribuição de cargas NBO para dois confômeros do *orto* amino tiofenol, ambas estruturas referentes ao mínimo de energia. Verifica-se uma sensível mudança na análise dos valores das cargas calculadas para os átomos de enxofre e hidrogênio com relação a rotação do grupo sulfidril com relação ao anel aromático. É verificado a variação do momento dipolar com o menor valor calculado de 1,6198 D (mínimo global de energia) e o maior valor de 2,0057 D (segundo mínimo de energia).

Figura 6: Valores das cargas calculadas pela teoria NBO do *orto* amino tiofenol e o valor calculado da intensidade do vetor momento dipolar resultante, ambos calculados no nível B3LYP/ 6311++G(2d,2p).



Fonte: Própria.

A análise de cargas NBO no monômero do *orto* tiofenol substituído com relação a livre rotação do grupo S–H indicou que ocorre mudança nos valores das cargas do enxofre e do hidrogênio, favorecendo a dissociação para

determinados ângulo de diedro, isto é, enfraquecendo a ligação S–H. Esse resultado poderá ser confirmado pelas superfícies de energia potencial que estão sendo construídas a partir dos resultados já calculados e com alguns cálculos que estão em andamento. Os resultados preliminares dos cálculos de dissociação do hidrogênio realizados concomitantes com a rotação do grupo S–H foi coerente com os resultados da distribuição de cargas.

## CONCLUSÃO

De acordo com os resultados teóricos obtidos nessa pesquisa verificou-se a interdependência da reação de dissociação de dissociação do hidrogênio da ligação S–H com a variação do ângulo da rotação livre do grupo sulfidril com relação ao anel aromático dos orto tiofenóis substituídos investigados.

Para o estudo das reações proibidas por spin, como é o caso da reação investigada nesse projeto, se faz necessário o uso de metodologia de cálculo de química quântica de estados excitados, como verificado na revisão da literatura realizada. Portanto, os estudos preliminares com uso de metodologia de cálculos de estrutura eletrônica no estado fundamental sinalizam que o grupo amino na posição *orto* no tiofenóis substituídos confere a diminuição da força de ligação do grupo sulfidril, quando comparados aos grupos metil e metóxi.

Verificou-se também que a metodologia teórica NBO para obter a distribuição de cargas nos monômeros estudados nesse projeto poderá contribuir na análise da reatividade de moléculas da família dos tiofenóis substituídos.

## REFERÊNCIAS

Antônio Jorge Lopes Jesus, Juracy Regis de Lucena Júnior, Rui Fausto e Igor Reva. Infrared Spectra and Phototransformations of meta-Fluorophenol Isolated in Argon and Nitrogen Matrices, *Molecules*, 2022, 27, 8248.

Filipe Belarmino de Lima, Gessenildo Pereira Rodrigues, Juracy Regis de Lucena Júnior, Elizete Ventura, Rui Fausto, Igor Reva e Silmar Andrade do Monte, *Int J Quantum Chem.*, 2020;120, 1-9.

F. G. Bordwell, Xian-Man Zhang, A. V. Satish, and J. P. Cheng, Assessment of the Importance of Changes in Ground-State Energies on the Bond Dissociation Enthalpies of the O-H Bonds in Phenols and the S-H Bonds in Thiophenols, *J. Am. Chem. Soc.* 1994,116, 6605-6610.

Igor Reva, Maciej J. Nowak, Leszek Lapinski e Rui Fausto, Hydrogen atom transfer reactions in thiophenol: photogeneration of two new thione isomers, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, 2015, 17, 4888.

Ján Rimarc'ík, Vladimír Lukeš, Erik Klein, Lenka Rottmannová, On the enthalpies of homolytic and heterolytic S–H bond cleavage in para and meta substituted thiophenols, *Computational and Theoretical Chemistry*, 967 (2011) 273–283.

Jean Sun Lim, Hyun Sik You, Songhee Han and Sang Kyu Kim, Photodissociation Dynamics of Ortho-Substituted Thiophenols at 243 nm, *J. Phys. Chem. A*, 123, 2634–2639, 2019.

Jean Sun Lim, Hyun Sik You, So-Yeon Kim, Junggil Kim, Young Choon Park and Sang Kyu Kim, Vibronic structure and predissociation dynamics of 2-methoxythiophenol (S1): The effect of intramolecular hydrogen bonding on nonadiabatic dynamics, *J. Chem. Phys.* 151, 244305, 2019.

Kenneth O. Aruda, Victor A. Amin, Christopher M. Thompson, Bryan Lau, Alexander B. Nepomnyashchii and Emily A. Weiss, Description of the Adsorption and Exciton Delocalizing Properties of p-Substituted Thiophenols on CdSe Quantum Dots, *Langmuir*, 2016, 32, 3354–3364.

Nguyen Quang Trung, Adam Mech Nguyen Thi Hoa and Quan V. Vo, Calculating bond dissociation energies of X–H (X=C, N, O, S) bonds of aromatic systems via density functional theory: a detailed comparison of methods, *R. Soc. Open Sci.* 9: 220177, 2022.

Rui M. Borges dos Santos, Vânia S. F. Muralha, Catarina F. Correia, Rita C. Guedes, Benedito J. Costa Cabral and José A. Martinho Simões, S-H Bond Dissociation Enthalpies in Thiophenols: A Time-Resolved Photoacoustic Calorimetry and Quantum Chemistry Study, *J. Phys. Chem. A*, 2002, 106, 9883-98.

# CARACTERÍSTICAS DE QUALIDADE DA SEIVA DE *JATROPHA MOLÍSSIMA* UTILIZANDO TÉCNICAS ESPECTROSCÓPICAS E QUIMIOMÉTRICAS – MODELO DE CLASSIFICAÇÃO MULTIVARIADA

Caike Rodrigues de Lima<sup>1</sup>

Simone da Silva Simões<sup>2</sup>

A *Jatropha* é utilizada como antifúngico e anti-inflamatório e o seu manejo é um desafio em termos de controle de qualidade, pois plantas cultivadas em diferentes regiões produzem diferentes concentração de metabólitos. Deste modo métodos analíticos podem ser aplicados para avaliar a qualidade do material coletado. Assim, o objetivo deste trabalho foi diferenciar a seiva de *Jatropha* de três localidades no estado da Paraíba usando espectroscopia de infravermelho próximo e quimiometria. Para isso, a seiva foi coletada por 12 meses, liofilizada e armazenada até o registro dos espectros. Posteriormente métodos de reconhecimento de padrões foram aplicados. A análise de componentes principais mostrou que o fator determinante para a separação das amostras coletadas foi a região de coleta. O método de reconhecimento de padrões supervisionado mostrou uma excelente capacidade preditiva apresentando erros de predição menores que 5%. O que demonstra que o método é adequado para distinção das amostras em relação a localidade de coleta de forma rápida e sem uso de reagentes químicos.

**Palavras-chaves:** Espectroscopia NIR, Reconhecimento de padrões, Seiva, Caracterização geográfica.

---

<sup>1</sup> Estudante de Graduação em Licenciatura em Química; Universidade Estadual da Paraíba; Campina Grande, PB

<sup>2</sup> Professor do Departamento de Química e do Programa de Pós-Graduação em Química; Universidade Estadual da Paraíba; Campina Grande, PB; simonesimoes@servidor.uepb.edu.br

## INTRODUÇÃO

Diante da diversidade da flora brasileira, a possibilidade de utilização de fitoquímicos no desenvolvimento de novos produtos é uma perspectiva animadora (Da Rocha; Dantas, 2009). É comum o uso de plantas com intuito de curar alguma doença, isto é, utilizá-las com função medicinal. Essa prática foi passada de geração em geração e de cultura para cultura, se tornando uma técnica milenar. Mesmo sendo uma técnica antiga, programas governamentais estão sendo criados para estimular o uso, pela população, de plantas para tratamentos de doenças. Esse fato desperta interesse progressivo por parte da comunidade científica, sobretudo na área médica, devido às atividades farmacológicas presentes em seus compostos orgânicos, uma vez que, as ervas medicinais são uma rica fonte de componentes de metabólitos secundários (RAO et al, 2022). Neles são encontradas substâncias com potencial terapêutico, tais como flavonoides, alcaloides, terpenos, taninos, lignanas, entre outros, que se apresentam como principais objetos de frequentes estudos, que procuram comprovar suas ações farmacológicas. (Li et al., 2020). Sugerindo aplicações em diversas situações que comprometem a saúde das pessoas e de animais (ARAÚJO et al., 2008).

Segundo Batista et al (2014), a *Jatropha* é uma das plantas mais importantes e conhecidas da família Euphorbiaceae, pertencente às *Crotoninae* e *Jatrophaeae*. As tribos citadas compreendem mais de 300 espécies e estão amplamente distribuídas nas regiões tropicais e subtropicais da África e das Américas. (GOMES et al., 2016). As plantas de Euphorbiaceae são amplamente utilizadas na medicina tradicional para doenças do fígado, picadas de cobra, laxantes, asma, tumores e reumatismo (SEN et al., 2018). Esses pedidos são registrados principalmente em países africanos, asiáticos e latino-americanos (FELIX-SILVA et al., 2017). Diante das pesquisas que comprovam o tratamento de doenças por meio dessas ciências vegetais, o gênero *Jatropha* tem sido visto como uma oportunidade econômica muito importante, principalmente devido ao seu potencial biotecnológico, que está diretamente relacionado à sua capacidade de tolerar a seca e possuir.

O manuseio da *Jatropha mollissima*, assim como outras plantas de uso medicinal, se apresenta como um desafio quando se trata do controle de qualidade do material vegetal, pois plantas cultivadas em diferentes regiões

podem apresentar variação na concentração e produzir diferentes metabólitos secundários. (WANG et al., 2021), que são responsáveis pelas propriedades terapêuticas e medicinais dessas plantas. Os efeitos terapêuticos são frequentemente associados à presença de compostos bioativos individuais, de modo que seu conteúdo pode afetar o valor prático e o uso geral de qualquer produto natural (BEC; GRAABSKA; HUCK, 2020).

Possíveis diferenças nas propriedades medicinais das plantas são resultado direto de sua sazonalidade, ou seja, índice pluviométrico e qualidade do solo, por exemplo, resultando em alterações em seus metabólitos secundários e, portanto, em sua atividade farmacológica (WANG et al., 2021). Por esta razão, é muito importante que métodos analíticos sejam aplicados para o controle da qualidade do material recolhido em cada localidade. Diante disso, técnicas espectroscópicas, como a espectroscopia no infravermelho (NIR), se destacam por serem rápidas, eficazes não-destrutivas. Além disso, quando aliadas a ferramentas quimiométricas tornam-se uma poderosa ferramenta na investigação e diferenciação de materiais vegetais, sem a necessidade do descarte de poluentes que são danosos ao meio ambiente (ROHMAN; MAN, 2012; DEPCIUCH et al., 2016).

Estudos que envolvem plantas medicinais exigem a confirmação de muitas informações, que, na maioria das vezes, dependendo da técnica utilizada, podem chegar ao pesquisador em um único conjunto de dados muito volumoso, como é o caso da técnica da espectroscopia no infravermelho próximo e médio. Esse fato exige uma metodologia para interpretar e tornar útil todas as informações adquiridas durante uma pesquisa.

Blanco e colaboradores já em 1995, apontavam os grandes avanços trazidos pela espectroscopia de infravermelho associada a técnicas quimiométricas, pois justificam que por meio dessa união foi construído um espaço satisfatório para a realização de análises referente às substâncias complexas sem precisar utilizar nenhum procedimento de separação. Diante dos resultados positivos adquiridos, buscar-se-á diferenciar as seivas da *Jatropha molíssima*, considerando a sua localidade e/ou sua sazonalidade. Para tanto, será utilizada a quimiometria para construção de modelos que fornecerão informações importantes sobre os espectros da seiva bruta da planta obtidos no infravermelho próximo e infravermelho Médio.

## Quimiometria

A quimiometria é uma área interdisciplinar da química, que tem relevância, em particular, a química analítica (BRERETON et al., 2018). A União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC, do inglês International Union of Pure and Applied Chemistry) define a quimiometria como sendo o método que associa medidas realizadas em sistemas químicos, ou processos, ao estado do sistema por meio da aplicação de métodos matemáticos ou estatísticos. (SENA; ALMEIDA, 2018). A combinação da espectroscopia no infravermelho com métodos quimiométricos tem se mostrado uma ferramenta de monitoramento confiável para ser aplicada em análises de diversas amostras, dando origem a um sistema de controle de qualidade, eficaz e rápido (DIXIT, et al 2017).

De forma geral, os métodos quimiométricos podem ser divididos em Métodos de Reconhecimento de Padrões (qualitativos) e Métodos de Calibração Multivariada (quantitativos). Neste capítulo iremos nos ater a discutir sobre os Métodos de Reconhecimento de Padrões (RP). Os métodos de RP podem ser classificados em Métodos de Classificação não Supervisionada e Métodos de Classificação Supervisionada. Como exemplo de Métodos de Classificação não Supervisionada pode-se citar a Análise de Componentes Principais (PCA, do inglês Principal Component Analysis); e a Análise de Agrupamentos Hierárquicos (HCA, do inglês Hierarchical Cluster Analysis). É relevante salientar que esses tipos de métodos são importantes por verificarem a presença de agrupamentos naturais de amostras, bem como, reduzem a dimensionalidade dos dados e identificar amostras anômalas (SENA; ALMEIDA, 2018). Já em relação aos Métodos de Classificação Supervisionada, pode-se destacar o método de Modelagem Independente e Flexível por Analogia de Classes (SIMCA, do inglês Soft Independent Modeling of Class Analogy), a Análise Discriminante Linear (LDA, do inglês Linear Discriminant Analysis) e a Análise por Mínimos Quadrados Parciais com Análise Discriminante (PLS-DA, do inglês Partial Least Squares-Discriminant Analysis). Nestes métodos é necessário um conhecimento a priori sobre as classes previamente definidas, diferentemente dos métodos não supervisionados, em que não é necessário fornecer informações sobre as classes das amostras previamente (BALLABIO; CONSONNI, 2013).

Por ser a base para muitos métodos de classificação ou de regressão a PCA é considerada como um dos métodos mais importantes na Quimiometria.

### **Análises de Componentes Principais (PCA)**

A Análise de Componentes Principais (PCA) é considerada uma das técnicas mais importantes para quimiometria exploratória, pois tem a capacidade de trabalhar com medidas instrumentais utilizadas na química analítica (FERREIRA, 2015; TEÓFILO, 2013). Este método exploratório possibilita a visualização e interpretação das diferenças e semelhanças apresentadas pela mostra com base nos seus dados instrumentais (ex: espectros de infravermelho, cromatograma, etc). A PCA também pode ser utilizada para detectar outliers, que são amostras que apresentam comportamento anômalo, quando comparado com a maioria das amostras pertencentes ao conjunto de dados (HONGYU; SANDANIELO; OLIVEIRA JUNIOR, 2016).

A PCA tem como qualidade transformar variáveis intercorrelacionadas em variáveis não correlacionadas, mantendo a maior parte da informação do conjunto original (MALIK et al., 2018). Com isso, permite a interpretação visual da estrutura dos dados através de novos vetores independentes, denominados de Componentes Principais (PC, do inglês *Principal Component*) (SCHNEIDER et al., 2018), os quais são definidos como sendo não correlacionados e ortogonais um em relação ao outro, ou seja, a informação contida em uma PC é exclusivamente sua, como uma impressão digital, não estando presente nas PCs subsequentes. Além disso, a quantidade de informações presentes nas PCs se apresenta de forma decrescente, isto é, a PC1 irá apresentar mais informação quando comparada à PC2 e, assim, sucessivamente, até o modelo englobar todas as variáveis presentes na amostra (RUSCHEL, 2017; GRANATO et al, 2018). A utilização da quantidade ideal de PC's para a construção do modelo é muito importante, pois se um número menor de PCs for escolhido, informações sobre as amostras podem não ser incluídas no modelo (subajuste). Por outro lado, se um maior número de PCs for utilizado (sobreajuste), o modelo poderá englobar informações não relacionadas ao problema analítico, como o ruído espectral (BONA; MARÇO; VALDERRAMA, 2018).

### **Regressão em Mínimos Quadrados Parciais com Análise Discriminante**

O PLS-DA utiliza a regressão em mínimos quadrados parciais (PLS), muito utilizada em calibração multivariada, associada a análise discriminante (DA) muito utilizada para problemas de classificação e que tem como objetivo maximizar a separação entre classes pré-definidas, (AGNOLETTI et al., 2019). Para isso são utilizados os dados instrumentais (matriz  $X$ ) e o vetor de atributos que contém informação sobre a classe das amostras ( $Y$ ). O modelo PLS-DA é construído com as amostras de treinamento e deve ser validado a partir de figuras de mérito como Coeficiente de Correlação, Sensibilidade, Seletividade e Precisão.

A eficiência do modelo PLS-DA pode ser determinada pelo Coeficiente de Correlação de Matthew's (MCC). Este leva em consideração os quatro resultados possíveis de previsão para a classe de amostras do conjunto de teste (BARROS, 2018; KUNZE, 2020):

- Verdadeiros positivos (VP): amostras pertencentes à classe são classificadas corretamente;
- Verdadeiros negativos (VN): amostras não pertencentes à classe são classificadas como não pertencentes;
- Falsos negativos (FN): amostras pertencentes à classe sendo discriminadas como não-pertencentes;
- Falsos positivos (FP): amostras não pertencentes à classe sendo discriminada como pertencentes.

O Coeficiente de Correlação de Matthew's (CCM) pode ser calculado por meio da seguinte equação:

$$CCM = \frac{(VP \times VN - FP \times FN)}{\sqrt{(VP+FN)(VP+FP)(VN+FN)(VN+FP)}}$$

As demais figuras de mérito utilizadas para a certificação da eficácia do modelo PLS-DA utilizam-se dos resultados descritos acima para determinar a sensibilidade do modelo por meio da equação abaixo (GODINHO, 2022):

$$SENSIBILIDADE = \frac{VP}{VP+FN}$$

A sensibilidade equivale à capacidade do modelo em classificar corretamente as amostras categorizadas como Verdadeiros Positivos, ou seja, pertencentes a classe (SOUZA, 2018).

Já a especificidade descreve a capacidade do modelo em classificar corretamente as amostras Verdadeiras Negativas e é dada pela equação abaixo (GODINHO, 2022; SOUZA, 2018):

$$\text{ESPECIFICIDADE} = \frac{VN}{VN+FP}$$

Ainda é possível verificar a precisão que é definida como a proporção de classificação correta, independente da classe na qual a amostra melhor se enquadra. Essa proporção é expressa pela seguinte equação (SOUZA, 2018):

$$\text{PRECISÃO} = \frac{VN+VP}{VN+VP+FN+FP}$$

Após a validação do modelo o mesmo é utilizado para prever a classe de amostras desconhecidas, ou seja, as quais não temos informação sobre a classe.

Aqui avaliaremos a capacidade do baseado em espectroscopia no Infravermelho Próximo (NIR) e a análise discriminante com regressão em mínimos quadrados parciais (PLS-DA) em distinguir seivas de *Jatropha mollissima* coletadas em três regiões para Paraíba durante 12 meses.

## METODOLOGIA

### Local da Pesquisa

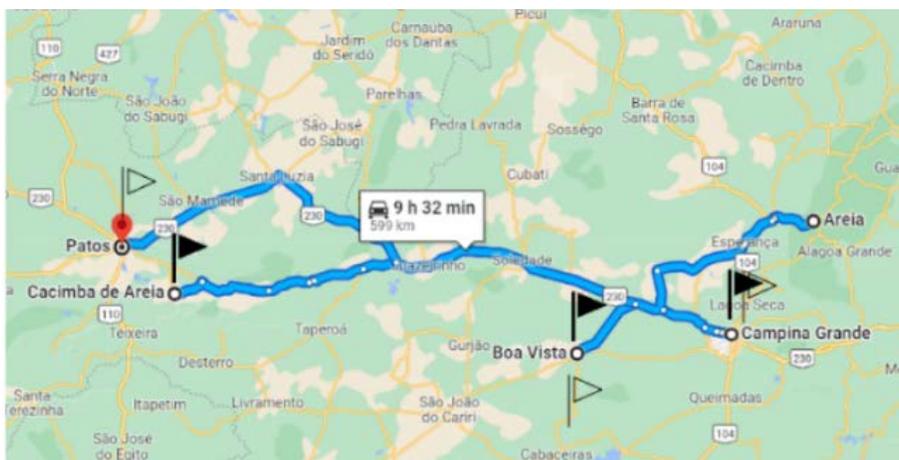
A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Síntese Inorgânica e Quimiometria (LabSIQ-UEPB) e no Laboratório de Avaliação e Desenvolvimento de Biomateriais do Nordeste (CERTBIO-UFCG).

### Coleta e Preparo das Seivas Brutas

As seivas de *Jatropha mollissima* (Phol) Baill foram coletadas em três regiões do estado da Paraíba (Figura 1), identificadas abaixo juntamente com suas respectivas coordenadas geográficas:

- Região A (Boa Vista – PB): -7.263544616137001, -36.241562255857914
- Região B (Campina Grande – PB): -7.2670130526419605, -35.894700745254276.
- Região C (Cacimba de Areia – PB): -7.129378531931534, -37.157217588102775.

Figura 1- posicionamento das cidades de coletas no mapa



Fonte: Google Maps, 2022

No mapa da figura 1, a localização das cidades onde ocorreram as coletas são indicadas pelas bandeiras pretas e as bandeiras brancas indicam as localizações das estações onde foram recolhidos os dados meteorológicos para caracterizar o clima nestas áreas, nomeadamente Cabaceiras (E1), Campina Grande (E2) e Patos (E3). As localidades A e B estão localizadas no Agreste Paraibano, enquanto a localidade C está localizada no Sertão Paraibano.

As amostras de seiva foram constituídas de seivas de 3 plantas com localização próxima, devido a quantidade insuficiente produzida por única planta. As seivas foram coletadas entre as 8h e 12h da manhã. Amostras de seiva das espécies estudadas foram coletadas nos três locais durante um período de 12 meses, começando em novembro de 2019 e terminando em outubro de 2020. Para isto, foram feitas incisões transversais nos caules de plantas silvestres para obter sua seiva por gotejamento. Em seguida, foram filtradas e armazenadas em seringas protegidas da luz e em temperatura controlada (~5°C)

até chegarem ao laboratório, onde foram transferidas para tubos tipo Falcon® identificados e armazenados em meio refrigerador a ~4°C.

Depois da coleta, as amostras foram congeladas em ultra freezer (-86 °C) durante 24 horas e liofilizadas por 72 horas para adquirir o pó da seiva bruta, conservada ao abrigo da luz até a aquisição dos dados espectrais.

### **Aquisição dos espectros na Região do Infravermelho Próximo**

Os espectros NIR das amostras foram registrados utilizando um espectrômetro com Transformada de Fourier (FT-NIR), na região espectral de 4000-600  $\text{cm}^{-1}$ , utilizando 32 varreduras e resolução de 4  $\text{cm}^{-1}$ .

### **Desenvolvimento dos modelos quimiométricos**

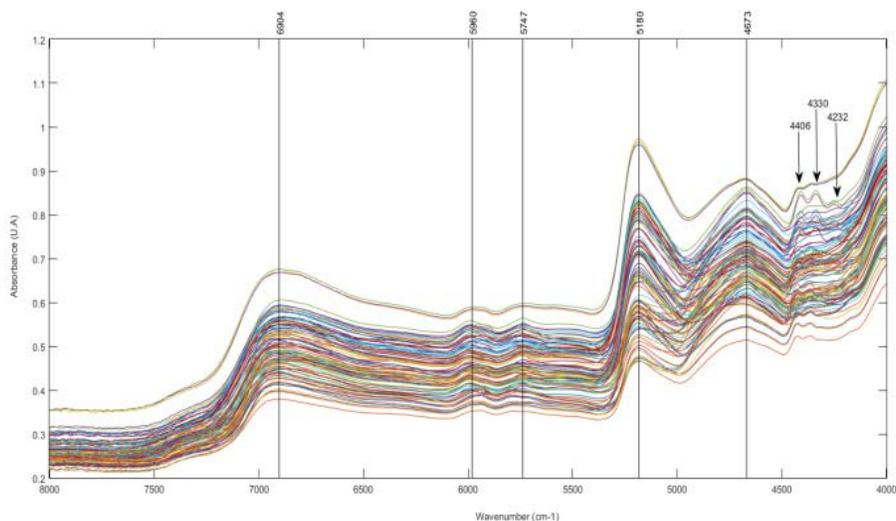
Para gerar os modelos de reconhecimento de padrões foi utilizado o software PLS toolbox®. Utilizou-se duas abordagens a análise exploratória utilizando a análise em componentes principais (PCA) e análise classificatória utilizando a regressão em mínimos quadrados parciais com análise discriminante (PLS-DA).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Espectros NIR**

Os espectros na região do NIR para todas as amostras coletadas durante os 12 meses são apresentados na **Figura 2**, nela observa-se algumas bandas características (6901  $\text{cm}^{-1}$ , 5960  $\text{cm}^{-1}$ , 5747  $\text{cm}^{-1}$ , 5180  $\text{cm}^{-1}$  e 4673  $\text{cm}^{-1}$ ) referentes a compostos responsáveis pela proteção da planta contra insetos e herbívoros, bloqueio metabólico de destoxificação, regulação de crescimento, reserva de nitrogênio, entre outros, que estão presentes em todos nos espectros de todas as amostras. Também se verifica bandas presentes somente em algumas amostras (4406  $\text{cm}^{-1}$ , 4330  $\text{cm}^{-1}$  e 4232  $\text{cm}^{-1}$ ), que podem ser relacionadas a celulose e lignina.

**Figura 2-** Espectros NIR e atribuições de algumas bandas espectrais



Fonte própria

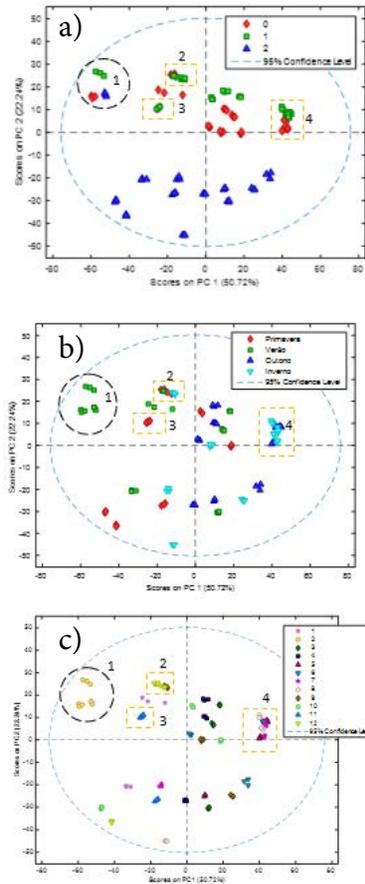
Apesar das diferenças espectrais encontradas, não é possível separar os espectros das amostras de acordo com a região de coleta apenas com base nestas informações visuais. Deste modo, foram aplicados métodos de reconhecimento de padrões (não-supervisionado e supervisionados) com o objetivo de distinguir as amostras das três regiões coletadas.

No entanto, antes de construir o modelo de análise exploratória (PCA) e análise discriminante (PLS-DA), os dados foram pré-processados para remover características espectrais indesejadas, como ruído espectral e deslocamento de linha de base, capazes de comprometer a capacidade preditiva dos modelos. Para isso, foram testados diversos métodos de pré-processamento espectral como correção de linha de base, variação normal padrão (SNV), correção do sinal multiplicativo (MSC), suavização e derivadas. O pré-processamento que resultou na melhor separação foi o SNV, seguido de primeira derivada com polinômio Savitzky-Golay de primeira ordem com janela de 15 pontos.

## Análise exploratória por componentes principais (PCA)

O modelo PCA foi construído com os espectros pré-processados das 108 amostras do conjunto de dados. A **Figura 3** mostra o gráfico de escores de PC1xPC2.

Figura 3-Gráficos dos escores de PC1xPC2.



Fonte própria

Na Figura 3a as amostras estão identificadas por cores de acordo com a localidade de onde foram coletadas. Nela podemos notar que a maioria das amostras da Localidade C (triângulo azul) estão agrupadas nos escores negativos de PC2, enquanto as amostras das localidades A (losangos vermelhos) e

B (quadrados verdes) estão, em sua maioria, agrupadas nos escores positivos de PC2. Pode-se, assim, notar uma tendência de separação entre as 3 classes de acordo com o local de coleta. Também é possível observar que existe um agrupamento de amostras pertencentes as três localidades (destacado em um círculo tracejado em preto em todos os gráficos da Figura 3). No entanto, mesmo neste agrupamento, as amostras das 3 localidades estão separadas em pequenos grupos. Também é possível observar agrupamentos de algumas amostras das localidades A e B (destacadas em laranja na Figura 3a -agrupamentos 2,3 e 4).

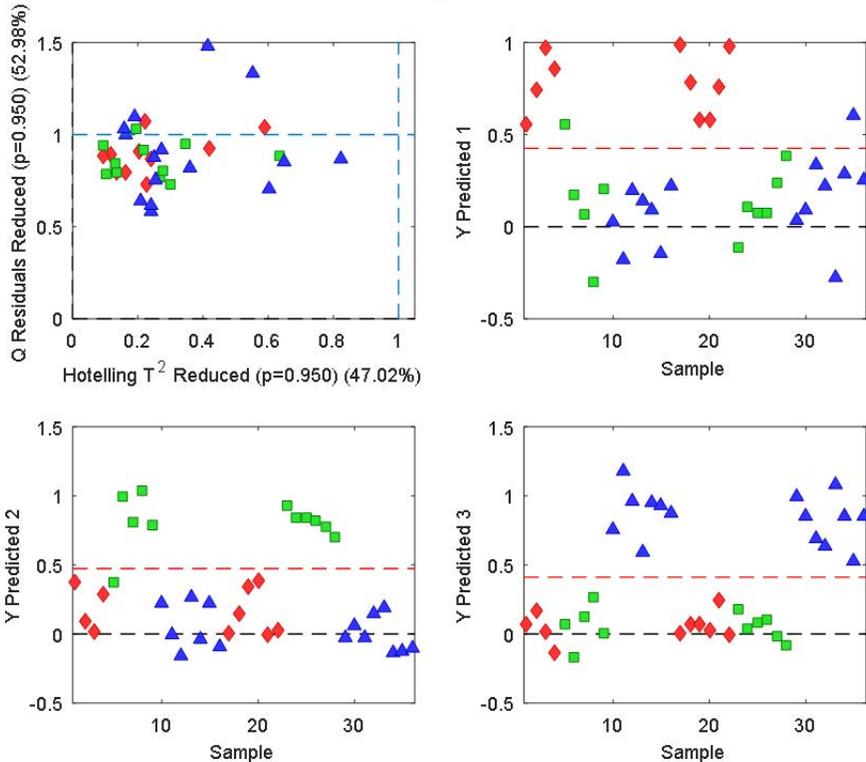
Já na Figura 3b, as amostras estão identificadas com cores de acordo com a estação do ano na qual foram coletadas. No agrupamento 1, estão algumas amostras das 3 classes coletadas no verão. No agrupamento 2, amostras das localidades A e B coletadas na primavera, verão e inverno. No agrupamento 3, amostras da localidade A e B coletadas na primavera. E finalmente no agrupamento 4, amostras das localidades A e B coletadas no outono e inverno. No entanto não é possível afirmar que as amostras das 3 localidades seguem um padrão se agrupando de acordo com a estação do ano na qual foi coletada.

Na Figura 3c as amostras estão rotuladas de acordo com o mês das coletas. Nela não é possível observar agrupamentos de amostras provenientes de localidades distintas em um único mês, exceto pelo agrupamento 1 (que contém amostras de todas as localidades, coletadas no mês 2), agrupamento 2 (amostras das localidades A e B, coletadas no mês 12) e agrupamento 4 (amostras das localidades A e B, coletadas no mês 11). O agrupamento 4 contém todas as amostras das localidades A e B coletadas no mês 8, 7 e 5, também contém algumas amostras coletadas no mês 6 que são da localidade A.

Em seguida foi construído o modelos de classificação utilizando a análise discriminantes com regressão em mínimos quadrados parciais (PLS-DA). Para isso dividiu-se o conjunto de amostras em treinamento (72 amostras) e teste (36 amostras). A figura 4a mostra o gráfico de  $T^2$  de Hotelling vs Q residual, que mostra que não existem amostras com comportamento anômalo. No gráfico 4b, podemos observar as etapas de treinamento e predição para as amostras da classe A, rotuladas na cor vermelha, as quais estão todas localizadas acima do limiar de 0,5. O que mostra que estão classificadas corretamente em sua classe. Já no gráfico 4c, é observada as etapas de treinamento e predição para as amostras da classe B, rotuladas na cor verde, as quais apenas 1 esta

localizada abaixo do limiar de 0,5. O que mostra que a maioria das amostras estão classificadas corretamente em sua classe. Em relação a classe C, rotuladas em azul, pode-se observar que todas estão classificadas corretamente em suas classes pois estão localizadas acima do limiar 0,5 (figura 4d).

**Figura 4** - a) residual vs T2 de Hotelling. b), c) e d) classe predita para as regiões A, B e C, respectivamente.



Fonte própria

A tabela 1 tras as figuras de mérito que atestam a qualidade do modelo nas etapas de treinamento e teste. Pode-se observar que valores de sensibilidade e especificidade estão próximos a unidade tanto para a etapa de treinamento quanto de teste para as 3 classes estudadas. O que atesta a boa capacidade preditiva do modelo construído que apresentou erros de classificação menores que 5% para as 3 classes.

**Tabela 1:** Resultados da validação dos modelos PLS-DA desenvolvidos

		Class 1	Class 2	Class 3
<b>Sensibilidade</b>	Treinamento	1.000	1.000	1.000
	Teste	1.000	0.909	1.000
<b>Specificidade</b>	Treinamento	0.957	0.957	1.000
	Teste	0.923	1.000	1.000
<b>Erro de classificação (%)</b>	Treinamento	2,17	2,12	0,00
	Teste	3,84	4,54	0,00
<b>R<sup>2</sup></b>		0.9243	0.9179	0.9643

## CONCLUSÃO

De acordo com a análise exploratória realizada por PCA, foi possível observar que o fator preponderante para a distinção entre as classes está relacionado à localidade em que as espécies foram cultivadas e coletadas, que deve estar relacionada às condições climáticas e a composição do solo, o que pode impactar a composição e concentração de metabólitos. Vale ressaltar que só poderão ser feitas afirmações definitivas sobre os fatores que distinguem as classes a partir das análises da composição das seivas em termos de metabólitos.

A análise discriminante, PLS-DA, apresentou excelente desempenho, apresentando erros de classificação menores que 5%. Valores de sensibilidade e seletividade próximos de 1 foram obtidos nas etapas de treinamento e teste para as 3 classes.

Deste modo, de acordo com os resultados obtidos, podemos afirmar que o método baseado na espectroscopia NIR e PLS-DA possui alta capacidade preditiva, sendo capaz de distinguir as seivas cultivadas em três diferentes localidades do estado da Paraíba. Este tipo de tecnologia tem como qualidades inerentes a rapidez de análise, pouca ou nenhuma necessidade de uso de reagentes químicos, ser não destrutivo e possibilidade de uso de instrumentação minituarizada adequada para uso em campo.

## REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

AGNOLETTI, B. Z.; OLIVEIRA, E. C. S.; SARAIVA, S. H. Discriminação de Café Arábica e Conilon Utilizando Propriedades Físico-Químicas Aliadas à Quimiometria. *Rev. Virtual Quim.*, v. 11, n. 3, p. 785-805, 2019.

ARAÚJO, T. A. S.; ALENCAR, N. L.; AMORIM, E. L. C.; ALBUQUERQUE, U. P. A new approach to study medicinal plants with tannins and flavonoids contents from the local knowledge. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 120, n. 1, p. 72–80, 2008.

BATISTA, P. H. J.; ANDRADE, J. R. M.; MATOSA, T. S.; SOUSA, T. S.; PINTO, F. C.L.; SILVEIRA, E. R.; LOIOLAB, M. I. B. PESSOA, O. D. L. Terpenoides e cumarinas de *Jatropha ribifolia* (Pohl) Baill. *Química Nova*, v. 37, n. 06, p. 1010-1014, 2014.

BEC, Krzysztof B.; GRABSKA, J.; HUCK, C. W. Near-Infrared Spectroscopy in Bio- Applications. *Molecules*, v. 25, p. 12, 2020.

BERETON, R. G.; JANSEN, J.; LOPES, J.; MARINI, F.; POMERANTSEV, A.;

RODIONOVA, O.; ROGER, J. M.; WALCZAK, B.; TAULER, R. Chemometrics in analytical chemistry—part II: modeling, validation, and applications. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, v. 410, p. 6691–6704, 2018.

BONA, E., MARÇO, P. H., VALDERRAMA, P. Chemometrics applied to food control. *Food Control and Biosecurity*, p. 105-133, 2018

DA ROCHA, F. A. G.; DANTAS, L. Í. S. Atividade antimicrobiana in vitro do látex do aveloz (*Euphorbia Tirucalli* L.), Pinhão Bravo (*Jatropha Mollissima* L.) e Pinhão Roxo (*Jatropha Gossypifolia* L.) sobre microrganismos patogênicos. *Holos*, v. 4, p. 3-11, 2009.

DEPCIUCH, J.; KAZNOWSKA, E.; ZAWLIK, I.; WOJNAROWSKA, R.; CHOLEWA, M.; HERAUD, P.; CEBULSKI, J. Application of Raman spectroscopy and infrared spectroscopy in the identification of breastcancer. *Applied spectroscopy*, v. 70, n. 2, p. 251-263, 2016.

DIXIT, Y.; CASADO-GAVALDA, M. P.; CAMA-MONCUNILL, R.; CAMA-MONCUNILL,

X.; MARKIEWICZ-KESZYCKA, M.; CULLEN, P. J.; SULLIVAN, C. Developments and challenges in online NIR spectroscopy for meat processing. *Comprehensive Reviews in Food Science and food Safety*, v. 16, p. 1172-1187, 2017.

FÉLIX-SILVA, J. GOMES, J. A. S.; FERNANDES, J. M.; MOURA, A. K. C.; MENEZES, Y. A. S.; SANTOS, E. C. G. TAMBOURGI, D. V.; SILVA-JUNIOR, A. A.; ZUCOLOTTI, S. M.; FERNANDES-PEDROSA, M. F. Comparison of two *Jatropha* species (Euphorbiaceae) used popularly to treat snakebites in Northeastern Brazil: Chemical profile, inhibitory activity against *Bothrops erythromelas* venom and antibacterial activity. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 213, p. 12-20, 2017.

FERREIRA, M. M. C. *Quimiometria: conceitos, métodos e aplicações*. Campinas: Editora Unicamp, 2015.

GODINHO, T. D. Determinação do teor de biodiesel de Crambe em diesel usando PLS-DA e Ressonância Magnética Nuclear de hidrogênio (RMN 1 H). 34 f. (Graduação) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2022.

GOMES, J. A. S.; FÉLIX-SILVA, J.; FERNANDES, J. M.; AMARAL, J. G.; LOPES, N. P.; EGITO, E. S. T.; SILVA-JÚNIOR, A.; ZUCOLOTTI, S. M.; FERNANDES-PEDROSA, M. Aqueous Leaf Extract of *Jatropha mollissima* (Pohl) Bail Decreases Local Effects Induced by *Bothropic* Venom. *BioMed Research International*, v. 2016, p. 1-13, 2016.

HONGYU, K.; SANDANIELO, V.L.M.; JUNIOR, G.J.O. Análise de Componentes Principais: resumo teórico, aplicação e interpretação, *Engineering and Science*, v. 1, p. 83 – 90, 2016.

MALIK, M. R., ISAAC, B. J., COUSSEMENT, A., SMITH, P. J., PARENTE, A. Principal component analysis coupled with nonlinear regression for chemistry reduction. *Combustion and Flame*, v. 187, p. 30-41, 2018.

LI, Y.; KONG, D.; FU, Y.; SUSSMAN, M. R.; WU, H. The effect of developmental and environmental factors on secondary metabolites in medicinal plants. *Plant Physiology and Biochemistry*, v.148, p. 80-89, 2020.

RAO, K. S.; HARAN, R. H.; RAJPOOT, V. S; VALUE ADDITION: A novel strategy for quality enhancement of medicinal and aromatic plants. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*, 2022.

ROHMAN, A.; MAN, Y. B. C. The chemometrics approach applied to FTIR spectral data for the analysis of rice bran oil in extra virgin olive oil. *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems*, n. 110, p. 129–134, 2012.

RUSCHEL, C. F. C. Aplicação de Ferramentas Quimiométricas e Técnicas Espectroscópicas na Análise de Combustíveis. Tese (Doutorado em Química) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 104 p. 2017.

SCHNEIDER, M.; VACARO, B. B.; MARCELO, M. C. A. FERRÃO, M. F. Métodos de Análise Exploratória Aplicadas ao Ensino de Espectroscopia na Região do Infravermelho. *Rev. Virtual Quim.*, v, 10, n. 2, p. 229-243, 2018.

SEN, S.; DEHURY, B.; SAHU, J.; RATHI, S.; YADAV, N. S. Mining and comparative survey of EST–SSR markers among members of Euphorbiaceae Family. *Molecular Biology Reports*, v. 45, n. 4, p. 453-468, 2018.

SENA, M. M.; ALMEIDA, M. R. Quimiometria Aplicada aos Dados Espectrais no Infravermelho Próximo. In: TIBOLA, C.A.; MEDEIROS, E. P.; SIMEONE, M. L. F.;

OLIVEIRA M. A. Espectroscopia no Infravermelho próximo para avaliar indicadores de qualidade tecnológica e contaminantes em grãos. Brasília: Embrapa, 2018.

SOUZA, L. M. Controle de qualidade de óleos de linhaça e ginkgo biloba usando espectrometria no infravermelho médio e ferramentas quimiométricas. 94 f. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.

TEÓFILO, R.F. Métodos Quimiométricos: Uma Visão Geral - Conceitos básicos de quimiometria. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2013.

WANG, C.-Y.; TANG, L.; JIANG, T.; ZHOU, Q.; LI, J.; WANG, Y.-Z.; KONG, C.-H. Geographical traceability of *Eucommia ulmoides* leaves using attenuated total reflection Fourier transform infrared and ultraviolet-visible spectroscopy combined with chemometrics and data fusion. *Industrial crops and products*, v. 160, p. 113090, 2021.

WANG, R.; WEI, X.; WANG, H.; ZHAO, L.; ZENG, C.; WANG, B.; ZHANG, W.; LIU, L.; XU, Y. Development of Attenuated Total Reflectance Mid-Infrared (ATR-MIR) and NearInfrared (NIR) Spectroscopy for the Determination of Resistant Starch Content in Wheat Grains. *Journal of Analytical Methods in Chemistry*, v. 2021, p 1-9, 2021.

# POTENCIAL ANTIMICROBIANO DE BACTÉRIAS EDÁFICAS PERTENCENTES AO *PHYLUM ACTINOBACTERIA*, *FIRMICUTES* E *PROTEOBACTERIA*

Vitória Gaspar Bernardo<sup>1</sup>

Brígida Thaís Luckwu de Lucena<sup>2</sup>

Frente à necessidade de desenvolvimento de novos antibióticos, devido à crescente incidência de cepas resistentes, bactérias de solo são alvos promissores para a busca de novos antimicrobianos, apresentando um amplo registo científico quanto à produção de compostos bioativos. Com base nesse fato, o presente trabalho buscou avaliar o potencial antimicrobiano de bactérias edáficas do semiárido paraibano frente a 6 (seis) bactérias patogênicas, de modo que o líquido metabólico dos isolados SJC 6.16 (*Paenibacillus sp.*), SJC 2.21 (*Enterobacter sp.*), SJC 5.11 e 5.12 (*Bacillus cereus*) se mostrou ativo nos testes de difusão em poço. Ao avaliar diretamente a atividade do conteúdo celular pelo método de bloco de gelose, confirmou-se que os isolados SJC 2.21, 5.11 e 5.12 inibiram *Staphylococcus aureus* e *Aeromonas hydrophila*; os SJC 5.11 e 5.12 inibiram *Salmonella typhimurium* e *Escherichia coli*; os SJC 6.16 e 5.11 inibiram *Salmonella enteritidis*; e o SJC 6.16 inibiu *A. hydrophila*. Sendo assim, tais isolados se mostraram candidatos promissores à descoberta de novos antimicrobianos, requerendo, portanto, estudos mais aprofundados.

**Palavras-chave:** Bioprospecção; Semiárido; Antibiótico.

---

1 Estudante de Graduação em Ciências Biológicas; Laboratório de Genética e Biotecnologia; vit.gaspar.bernardo@gmail.com.

2 Professora do Departamento de Biologia; Laboratório de Genética e Biotecnologia; brigidaluckwu@servidor.uepb.edu.br.

## INTRODUÇÃO

O uso indiscriminado de antibióticos na medicina e na agropecuária favorece o fenômeno de resistência antimicrobiana, selecionando patógenos resistentes e reduzindo, dessa forma, as opções de tratamento para doenças infecciosas (RICHTER et al., 2019). Frente a esse grave problema, a Organização Mundial da Saúde (OMS) sinaliza a urgente necessidade do desenvolvimento de novos antibióticos como meio de combater cepas MDR (resistentes a múltiplas drogas) (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2017).

Considerando essa necessidade, as bactérias são organismos com grande potencial para a descoberta de novos antimicrobianos, pois a identificação de compostos bioativos bacterianos é mais rápida e mais barata que a elaboração de um antimicrobiano sintético, devido à produção natural advinda de mecanismos competitivos ou do metabolismo secundário (DURAND; RAOULT; DUBOURG, 2019; GRANATO; MEILLER-LEGRAND; FOSTER, 2019; KUNAKOM; EUSTÁQUIO, 2019). Diante disso, isolados bacterianos vêm sendo explorados continuamente como fonte de antimicrobianos para a produção de fármacos.

Bactérias dos filos *Actinobacteria*, *Proteobacteria* e *Firmicutes* são amplamente estudadas quanto a sua atividade antibiótica, sendo verificados diversos isolados ativos até mesmo contra cepas MDR (KIZHAKKEKALAM; CHAKRABORTY, 2020; KUMAR et al., 2018). Em especial, diversos antibióticos comercializados são derivados de *Actinobacterias* e de isolados do gênero *Bacillus*, o qual também possui representantes utilizados como probióticos (KHOCHAMIT et al., 2020; LEE; GOH; CHAN, 2020; STOICA et al., 2019).

Frente a esses fatos, trabalhos acadêmicos têm buscado estudar representantes desses filos em diferentes *habitats*, a fim de encontrar novos produtos bioativos. Isso se deve ao fato de que fatores ambientais influenciam na produção de metabólitos, ativando ou inativando rotas metabólicas que podem levar à produção de compostos bioativos (AL-AMOUDI et al., 2016).

Nesse sentido, o solo do semiárido brasileiro se destaca como um local propício para a descoberta de compostos antimicrobianos, pois ainda é pouco explorado quanto ao potencial biotecnológico da microbiota, além

de apresentar condições abióticas associadas à diversidade biossintética (DA SILVA; DA SILVA; COELHO, 2019; MENDES-SILVA et al., 2021; SÁNCHEZ-OTERO et al., 2019). Dessa forma, tais fatos indicam que as bactérias edáficas do semiárido paraibano são candidatas promissoras para a busca de novos antimicrobianos.

Sendo assim, investigando recursos inovadores e pouco explorados que podem auxiliar no combate ao avanço da resistência antimicrobiana, o objetivo deste trabalho é avaliar o potencial antimicrobiano de bactérias dos filos: *Actinobacteria*, Firmicutes e *Proteobacteria*, isoladas do solo do semiárido paraibano.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Isolados Bacterianos**

Foram avaliadas 60 (sessenta) bactérias pertencentes aos filos *Actinobacteria*, *Proteobacteria* e Firmicutes (Tabela 1).

Tais isolados bacterianos foram obtidos de amostras de solo do semiárido, no Estado da Paraíba, como detalhado por Neves (2016) e Costa (2018), e conservados em suspensões de glicerol (20%) a -20 °C, constituindo parte de um conjunto de isolados bacterianos do grupo de pesquisa em diversidade e biotecnologia molecular do Laboratório de Genética e Biotecnologia (CCBSA/UEPB).

### **Microrganismos testes**

A atividade antagônica foi avaliada frente a: *Staphylococcus aureus* clínica, *Escherichia coli* ATCC 8739, *Salmonella typhimurium* ATCC 14028, *Salmonella enteritidis* ATCC 13076, *Klebsiella pneumoniae* CBAM 0332, *Aeromonas hydrophila* CBAM 0173, disponibilizadas pelo Departamento de Microbiologia de Alimentos/UFPB e Laboratório de Bioquímica, Genética e Radiobiologia – BioGeR/UFPB. Todas as bactérias patogênicas foram cultivadas em meio TSB, suplementado com ágar a 1,5%, a 37 °C, sendo conservadas em suspensões de glicerol (20%) a -20 °C, renovadas a cada ano.

**Tabela 1** – Bactérias Edáficas Avaliadas Quanto à Atividade Antimicrobiana

<b>PROTEOBACTERIA</b>			
<b>IDENTIFICAÇÃO</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO</b>	<b>CÓDIGO</b>
<i>Enterobacter cloacae</i>	FT 1.07	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	FT 5.03
	SJC 5.10		FT 5.01
	SJC 5.16		FT 5.4
	SJC 5.18	<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	FT 5.6
	SJC 5.20		FT 5.8
	SJC 5.24		FT 5.12
	SJC 5.30		FT 5.18
<i>Enterobacter sp.</i>	SJC 2.21		FT 5.26
<i>Enterobacter cloacae we zchech</i>	SJC 5.22	<i>Burkholderia cepacia</i>	FT 1.11 FT 2.22
<i>Serratia marcescens</i>	SJC 5.14	<i>Comamonas sp.</i>	FT 5.5
<i>Providencia vermicola</i>	FT 1.22	<i>Comamonas terrae</i>	FT 5.25
<b>ACTINOBACTERIA</b>			
<b>IDENTIFICAÇÃO</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO</b>	<b>CÓDIGO</b>
<i>Leifsonia shinshuensis</i>	FT 1.18	<i>Micrococcus luteus</i>	FT 9.7
	FT 1.19		FT 9.10
	FT 1.20		FT 9.11
	FT 1.21		FT 9.12
<i>Kocuria palustris</i>	FT 7.27		FT 9.13
	FT 7.29		FT 9.15
<b>FIRMICUTES</b>			
<b>IDENTIFICAÇÃO</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO</b>	<b>CÓDIGO</b>
<i>Staphylococcus warneri</i>	FT 1.16		SJC 2.08
	FT 9.17		SJC 2.10
	FT 9.18		SJC 2.13
<i>Bacillus megaterium</i>	SJC 2.12		SJC 2.14
	FT 9.16		SJC 2.15
<i>Bacillus thuringiensis</i>	SJC 2.29	<i>Bacillus cereus</i>	SJC 2.16
	SJC 7.5		SJC 2.18
<i>Staphylococcus cohnii</i>	FT 9.30		SJC 5.11
	FT 5.16		SJC 5.12
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	FT 5.28		SJC 7.9
	SJC 7.11		SJC 7.10
<i>Paenibacillus sp</i>	SJC 6.16		SJC 7.29
	SJC 6.20		

## **Obtenção do líquido metabólico**

A obtenção do líquido metabólico teve como base a preparação do pré-inóculo e inóculo, adaptado de Ferreira (2012). Para produção do pré-inóculo, os isolados bacterianos foram inoculados em uma *Placa de Petri* contendo meio TSB, suplementado com ágar a 1,5%, e incubados por 48 (quarenta e oito) horas, a 37 °C, para o crescimento celular em toda a placa. Em seguida, foram confeccionados, com auxílio de um furador esterilizado, blocos circulares de 6 mm de diâmetro (blocos de gelose). Destes, dois foram transferidos para *Erlenmeyer* de 125 ml, contendo 25 ml do meio de cultura líquido TSB, e incubados novamente por 48 (quarenta e oito) horas.

Então, uma alíquota de 1,25 ml do pré-inóculo (10% do volume final) foi transferida para *Erlenmeyers*, contendo 12,5 ml de meio de cultura líquido. Em seguida, tal solução foi incubada por 96 (noventa e seis) horas. Para separação do sobrenadante e da biomassa celular, esse cultivo foi centrifugado por 10 (dez) minutos, a 4.000 r.p.m, sendo a parte do sobrenadante reservada para evitar possíveis contaminações celulares, obtendo-se assim o líquido metabólico.

## **Método de difusão em poço**

O líquido metabólico obtido de cada isolado bacteriano foi avaliado quanto ao potencial antimicrobiano através do método de difusão em poço, adaptado de Alaqeel e colaboradores (2021).

Para a realização do teste, foram confeccionados furos (poços) de 6 mm de diâmetro, com o auxílio de ponteiros estéreis de 200 µl, no meio de cultura sólido previamente inoculado com uma solução do microrganismo-teste, na escala 0,5 McFarland (equivalente a  $1,5 \times 10^8$  UFC/ml). Em seguida, 50 µl do líquido metabólico foram injetados em cada poço, sendo deixados em repouso, em temperatura ambiente, por 20 (vinte) minutos, para a difusão do líquido. Foram realizados testes em triplicatas, com o adicional de um poço contendo apenas o meio líquido de cultura como controle negativo, permitindo analisar a possibilidade da atividade positiva advir do meio de cultivo.

Por fim, as placas contendo o líquido metabólico e o microrganismo-teste foram incubadas a 37 °C e observadas por 24 (vinte e quatro) horas, ou até que o microrganismo-teste tivesse crescido por toda a placa, permitindo assim a visualização da zona (halo) de inibição, em caso de atividade antimicrobiana

positiva. Tais halos tiveram seu diâmetro aferido a partir de um paquímetro digital, para cujos resultados foi realizada a média aritmética em triplicata para, então, classificar a atividade antimicrobiana do isolado, com base na classificação de Matsuura (2004) (Tabela 2).

Tabela 2 – Classificação do halo de inibição médio

CLASSIFICAÇÃO	HALO MÉDIO (mm)
INERTE	< 7
BAIXA	7-10
MODERADA	11-14
ALTA	>14

Fonte: Adaptado de Matsuura (2004)

### **Método de bloco de gelose**

O procedimento de realização do experimento foi baseado no método utilizado por Ichikawa e colaboradores (1971). Primeiramente, as bactérias de interesse foram cultivadas em placas contendo meio TSB, suplementado com ágar a 1,5%, por 96 (noventa e seis) horas, a 37 °C. Desse cultivo foram removidos blocos cilíndricos de 6,5 mm de diâmetro (blocos de gelose), os quais foram transferidos para as placas previamente inoculadas com os microrganismos-testes, na concentração equivalente à escala 0,5 de MacFarland (1,5 x 10<sup>8</sup> UFC/ml), de modo que o cultivo da bactéria-teste ficasse em contato com a superfície do meio sólido. Foram realizados testes em triplicatas, adicionando-se um bloco de gelose estéril como controle negativo.

As placas contendo os blocos de gelose e o microrganismo-teste foram incubadas a 37 °C e observadas por 24 (vinte e quatro) horas. Em caso de atividade antimicrobiana positiva, o halo de inibição foi mensurado e a atividade antimicrobiana do isolado foi classificada de acordo com a Tabela 2.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre os isolados avaliados foi detectada atividade inibitória dos isolados SJC 2.21 (*Enterobacter sp.*), SJC 5.11 e SJC 5.12 (*Bacillus cereus*), frente a *A. hydrophila* e *S. Aureus*; e SJC 6.16 (*Paenibacillus sp.*) contra *S. aureus* (Figura 1). Quando sujeitos à análise do conteúdo celular, tal atividade foi confirmada, de modo que foi revelada, também, a atividade antagonista baixa de SJC 5.11 e 5.12 contra *E.coli* e *S. Typhimurium*; e de SJC 6.16 e SJC 5.11 contra *S. enteritidis* (Tabela 3).

**Tabela 3** – Classificação da atividade antimicrobiana do conteúdo celular de isolados edáficos com contaminações celulares.

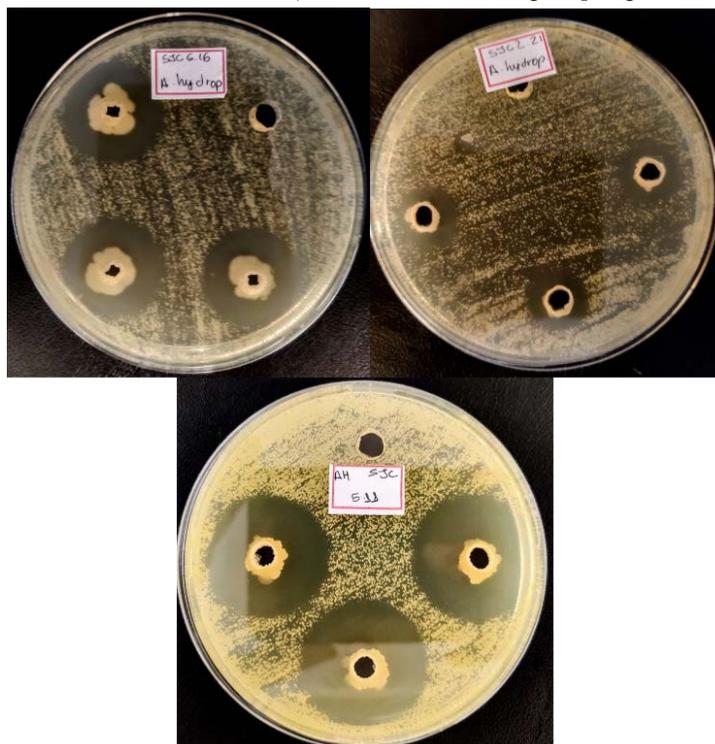
ISOLADO	ATIVIDADE ANTIMICROBIANA				
	AH	SA	SE	EC	ST
SJC 2.21	+++	+++	-	-	-
SJC 5.11	+++	+++	+	+	+
SJC 5.12	+++	+++	-	+	+
SJC 6.16	+++	-	+	-	-

SA: *S. aureus* clínica; AH: *A. hydrophila* CBAM 0173; EC: *E. coli* ATCC 8739, SE: *S. enteritidis* ATCC 13076, ST: *S. typhimurium* ATCC 14028; +++: Atividade antimicrobiana classificada como alta, segundo Matsuura (2004); +: Atividade antimicrobiana classificada como baixa, segundo Matsuura (2004)

Isolados de *Paenibacillus*, *Enterobacter* e *B. cereus* já apresentam um histórico bem documentado na literatura em relação ao seu potencial antimicrobiano, de modo que, a inibição de diversos patógenos clínicos por bactérias desses gêneros, é relatada continuamente (BASIT et al., 2018; CHEN; LIU; HU, 2019; FELIATRA et al., 2021; GUPTA; RANA 2018).

Contudo, destaca-se que, contaminações celulares nos poços contendo o líquido metabólico foram observadas (Figura 1), indicando que a fase celular não foi separada completamente da fase líquida. Por essa razão, ainda restam incertezas quanto à atividade antimicrobiana do líquido metabólico desses isolados, uma vez que a atividade inibitória pode ser derivada de metabólitos intracelulares. Em vista disso, a filtração do líquido metabólico é uma estratégia que poderá ser utilizada em trabalhos futuros para a avaliação de compostos exclusivamente extracelulares, (ARENAS et al., 2022).

**Figura 1** – Representação da atividade antimicrobiana positiva do líquido metabólico de isolados edáficos com contaminações celulares frente a alguns patógenos clínicos.



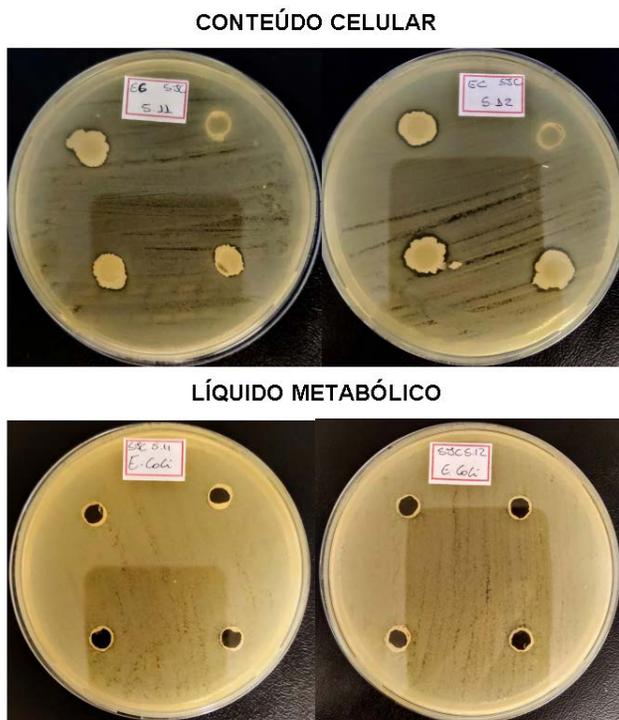
Fonte: Elaborado pela autora

A análise da atividade antibacteriana do conteúdo celular contribuiu para melhor elucidação sobre a origem da molécula bioativa, de modo que, a atividade do conteúdo celular, em detrimento da inatividade do líquido metabólico livre de células, indica a produção de um metabólito intracelular, ou mesmo a presença de mecanismos inibitórios dependentes de contato, os quais são importantes, especialmente na produção de probióticos (FIJAN et al., 2019; GRANATO; MEILLER-LEGRAND; FOSTER, 2019).

Os resultados positivos da avaliação do conteúdo celular dos isolados SJC 6.16, 5.11 e 5.12 frente a *E. coli*, *S. enteritidis* e *S. Typhimurium*, indicam a produção de um composto antibacteriano intracelular por esses isolados (Figura 2). No entanto, a origem do composto antimicrobiano dos isolados ativos contra a *A. hydrophila* e *S. aureus* ainda é incerta, podendo até mesmo haver

produção por ambas as vias (intra e extracelular), uma vez que não foi possível realizar experimentos em que o líquido metabólico estivesse sem contaminações por células bacterianas. Sendo assim, estudos futuros poderão focar no melhor entendimento sobre a origem da molécula bioativa desses isolados.

Figura 2 – Comparação da atividade antimicrobiana do líquido metabólico e conteúdo celular dos isolados SJC 5.11 e 5.12 contra *E.coli*



Fonte: Elaborado pela autora

Nossos isolados possuem capacidade de inibir *E. coli*, *S. aureus* e patógenos do gênero *Salmonella*, espécies essas responsáveis pela maioria dos surtos decorrentes de alimentos contaminados no Brasil e que possuem cepas MDR, declaradas prioritárias pela OMS (AMARAL et al., 2021; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2017). Tais fatos destacam a necessidade de mais estudos sobre tais isolados, os quais podem levar à produção de novos fármacos, bem como à potencialização de medicamentos já existentes.

A grande capacidade antagonista do conteúdo celular de nossos isolados também revela seu potencial probiótico, visto que esses medicamentos são uma alternativa promissora ao uso tópico de antibióticos (CECCHINI; LANGER; SLAWOMIRSKI, 2015). Probióticos de *B. cereus* já são comercializados atualmente, e a atividade probiótica dessa espécie é facilitada pela hidrofobicidade de seus esporos, permitindo uma adesão mais eficiente às células epiteliais humanas, em comparação a outras espécies de *Bacillus* (LEE; KIM; PAIK, 2019).

## **CONCLUSÕES**

Os resultados obtidos sugerem que os isolados SJC 6.16, 2.21, 5.11 e 5.12 constituem microrganismos potenciais para a descoberta de novos metabólitos com atividade antibacteriana. Estudos mais aprofundados desses isolados, como a análise pelo extrato bruto e identificação da molécula bioativa, poderão ser realizados em trabalhos futuros.

## **AGRADECIMENTOS**

O presente trabalho foi realizado com apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil, através do programa PIBIC/CNPq-UEPB.

## REFERÊNCIAS

AL-AMOUDI, Soha *et al.* Bioprospecting Red Sea coastal ecosystems for culturable microorganisms and their antimicrobial potential. **Marine drugs**, v. 14, n. 9, p. 165, 2016.

ALAQEEL, Shatha Ibrahim *et al.* . Antimicrobial activities of novel class of spirooxindole pyrrolidine grafted indanedione hybrid heterocycles against carbapenemase producing *Klebsiella pneumoniae* (CKP). **Journal of infection and public health**, v. 14, n. 12, p. 1870-1874, 2021.

AMARAL, Sheyla Maria Barreto *et al.* PANORAMA DOS SURTOS DE DOENÇAS TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS NO BRASIL NO PERÍODO DE 2009 A 2019. **RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar-ISSN 2675-6218**, v. 2, n. 11, p. e211935-e211935, 2021.

ARENAS, Rio Janina B. *et al.* Antimicrobial Activity of Endophytic and Rhizospheric Fungi Associated with Soft Fern (*Christella* sp.) and Cinderella Weed (*Synedrella nodiflora*) Inhabiting a Hot Spring in Los Baños, Laguna, Philippines. **Acta Medica Philippina**, v. 56, n. 10, 2022.

BASIT, Madiha *et al.* Biosurfactants production potential of native strains of *Bacillus cereus* and their antimicrobial, cytotoxic and antioxidant activities. **Pakistan journal of pharmaceutical sciences**, v. 31, 2018.

CECCHINI, Michele; LANGER, Julia; SLAWOMIRSKI, Luke. Antimicrobial resistance in G7 countries and beyond: economic issues, policies and options for action. **Paris: Organization for Economic Co-operation and Development**, p. 1-75, 2015.

CHEN, Sai-Wei; LIU, Chun-Hung; HU, Shao-Yang. Dietary administration of probiotic *Paenibacillus ehimensis* NPUST1 with bacteriocin-like activity improves growth performance and immunity against *Aeromonas hydrophila* and *Streptococcus iniae* in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). **Fish & shellfish immunology**, v. 84, p. 695-703, 2019.

COSTA, R.F.F. **Diversidade genética de bactérias edáficas em duas áreas de proteção ambiental do semiárido paraibano**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, João Pessoa, 2018.

DA SILVA, Iasmim Lucas; DA SILVA, Leonor Alves de Oliveira; COELHO, Luana Cassandra Breitenbach Barroso. The Brazilian Caatinga Biome and Its Biotechnological Potential. **Advances in Applied Science and Technology**, v. 5, p. 123-142, 2019.

DURAND, Guillaume André; RAOULT, Didier; DUBOURG, Grégory. Antibiotic discovery: history, methods and perspectives. **International journal of antimicrobial agents**, v. 53, n. 4, p. 371-382, 2019.

FELIATRA, Feli *et al.* The potentials of secondary metabolites from *Bacillus cereus* SN7 and *Vagococcus fluvialis* CT21 against fish pathogenic bacteria. **Microbial Pathogenesis**, v. 158, p. 105062, 2021.

FERREIRA, Luana. **Isolamento de micro-organismos endofíticos do Ipê Roxo (*Tabebuia avellanedae*) e avaliação da atividade antimicrobiana**. 2012. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia Industrial) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.

FIJAN, Sabina *et al.* Efficacy of using probiotics with antagonistic activity against pathogens of wound infections: an integrative review of literature. **BioMed research international**, v. 2019, 2019.

GRANATO, Elisa T.; MEILLER-LEGRAND, Thomas A.; FOSTER, Kevin R. The evolution and ecology of bacterial warfare. **Current biology**, v. 29, n. 11, p. R521-R537, 2019.

GUPTA, Kartikey Kumar; RANA, Deepanshu. Preliminary study on inhibitory activity of *Enterobacter* sp. Strain KD111 isolated from the Cow feces. **Environment Conservation Journal**, v. 19, n. 3, p. 139-144, 2018.

ICHIKAWA, T. et al. Improvement of kasugamycin-producing strain by the agar piece method and the prototroph method. **Folia microbiologica**, v. 16, n. 3, p. 218-224, 1971.

KHOCHAMIT, Nalisa *et al.* Bacillus subtilis and lactic acid bacteria improve the growth performance and blood parameters and reduce Salmonella infection in broilers. **Veterinary World**, v. 13, n. 12, p. 2663, 2020.

KIZHAKKEKALAM, Vinaya Kizhakkepatt; CHAKRABORTY, Kajal. Marine macroalgae-associated heterotrophic Firmicutes and Gamma-proteobacteria: prospective anti-infective agents against multidrug resistant pathogens. **Archives of Microbiology**, v. 202, n. 4, p. 905-920, 2020.

KUMAR, Madan *et al.* Genomic and proteomic analysis of lignin degrading and polyhydroxyalkanoate accumulating  $\beta$ -proteobacterium Pandoraea sp. ISTKB. **Biotechnology for biofuels**, v. 11, n. 1, p. 1-23, 2018.

KUNAKOM, Sylvia; EUSTÁQUIO, Alessandra S. Natural products and synthetic biology: where we are and where we need to go. **Msystems**, v. 4, n. 3, p. e00113-19, 2019.

LEE, Learn-Han; GOH, Bey-Hing; CHAN, Kok-Gan. Actinobacteria: Prolific producers of bioactive metabolites. **Frontiers in Microbiology**, v. 11, p. 1612, 2020.

LEE, Na-Kyoung; KIM, Won-Suck; PAIK, Hyun-Dong. Bacillus strains as human probiotics: characterization, safety, microbiome, and probiotic carrier. **Food science and biotechnology**, v. 28, n. 5, p. 1297-1305, 2019.

MATSUURA, T. et al. **Caracterização taxonômica de actinomicetos endofíticos produtores de antibióticos isolados de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* Schum.): Takeshi Matsuura.** 2004. Tese (Doutorado em Ciências de Alimentos) Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2004.

MENDES-SILVA, Tayane de Cássia Dias *et al.* Production of carotenoid sarcinaxanthin by *Kocuria palustris* isolated from Northeastern Brazil Caatinga soil and their antioxidant and photoprotective activities. **Electronic Journal of Biotechnology**, v. 53, p. 44-53, 2021

NEVES, A.G.D. **Identificação molecular de bactérias edáficas em uma área de preservação no semiárido paraibano.** 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, João Pessoa, 2016.

RICHTER, D. C. *et al.* Infections due to multidrug-resistant pathogens: pathogens, resistance mechanisms and established treatment options. **Der Anaesthetist**, v. 68, n. 10, p. 711-730, 2019.

SÁNCHEZ-OTERO, Maria-Guadalupe *et al.* Unique microorganisms inhabit extreme soils. In: **Microbes and Enzymes in Soil Health and Bioremediation.** Springer, Singapore, p. 39-73, 2019.

STOICA, ROXANA-MĂDĂLINA *et al.* Antimicrobial compounds of the genus *Bacillus*: A review. **Rom Biotechnol Lett**, v. 24, n. 6, p. 1111-1119, 2019.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Prioritization of pathogens to guide discovery, research and development of new antibiotics for drug-resistant bacterial infections, including tuberculosis.** World Health Organization, 2017.

# POTENCIAL ZONÓTICO DE ESPÉCIES DE MAMÍFEROS SELVAGENS UTILIZADOS NA MEDICINA TRADICIONAL MUNDIAL

Wesley Ruan Guimarães Borges da Silva<sup>1</sup>

Rômulo Romeu da Nóbrega Alves<sup>2</sup>

As partes corpóreas de animais selvagens têm sido frequentemente prescritas na medicina tradicional. Entre os vertebrados, os mamíferos representam um dos grupos mais utilizados, apesar de diversas espécies serem consideradas potenciais fontes de doenças zoonóticas. Com o aumento das infecções virais de origem zoonótica em humanos, investigamos o potencial zoonótico das espécies de mamíferos selvagens utilizadas na medicina tradicional em todo o mundo. Em seguida, correlacionamos o porte desses mamíferos com o número de patógenos virais descritos na literatura para cada uma dessas espécies. Para tanto, a base de dados compilada por Alves e colaboradores em 2021 foi consultada. Nossos resultados demonstraram que, das 565 espécies de mamíferos utilizadas como fontes medicamentosas, 191 são reservatórios de doenças zoonóticas, e estão classificadas em 12 ordens. A maior parte desses mamíferos ocupam o ambiente terrestre (80%), e nenhuma correlação clara entre o porte e o número de patógenos foi encontrada. Entretanto, *Sus scrofa* (Javali) é uma espécie de grande porte que desperta alerta para o consumo de suas partes como medicamentos tradicionais, principalmente, devido ao grande número de doenças que pode transmitir (n = 31).

---

1 Curso de Ciências Biológicas, Aluno Bolsista, CCBS, Campus I, [Wesley.silva@aluno.uepb.edu.br](mailto:Wesley.silva@aluno.uepb.edu.br)

2 Departamento de Biologia, Professor Orientador, CCBS, Campus I, [rrnalves@servidor.uepb.edu.br](mailto:rrnalves@servidor.uepb.edu.br)

## INTRODUÇÃO

A fauna representa uma importante alternativa a medicamentos entre muitas outras terapias conhecidas e praticadas no mundo. As partes corpóreas dos animais são usadas tanto em comunidades rurais quanto urbanas, sendo também comercializadas em mercados públicos e feiras, englobando uma ampla variedade de grupos taxonômicos, que incluem invertebrados e vertebrados (Alves & Rosa 2006; Alves et al. 2013). As partes do corpo mais usadas na medicina tradicional incluem partes duras, tecidos adiposos, secreções e óleos (Alves et al., 2021) e os produtos resultantes de espécies aparentadas são geralmente empregados para tratar doenças semelhantes (Alves & Rosa 2006, Mahawar & Jaroli 2008, Castillo & Ladio 2019; Alves et al., 2021).

Como resultado, espécies que têm mais partes do corpo extraídas para uso medicinal podem estar mais ameaçadas de extinção, pois há maior demanda por elas (Alves & Rosa 2013a). Dentre os vertebrados, os mamíferos estão entre os animais mais utilizados na medicina popular tradicional (Bourdy et al. 2004, Alves & Rosa 2006, Vázquez et al. 2006, Alves et al. 2007, Mahawar & Jaroli 2008, Mahomoodally et al. 2019). Ao menos 565 espécies de mamíferos selvagens, das 6.399 espécies conhecidas (cerca de 9%) são usadas por comunidades humanas para obter produtos terapêuticos usados na medicina tradicional em todo o mundo, especialmente na Ásia, África e América latina (Burgin et al. 2018).

As questões sanitárias associadas ao uso de animais medicinais são extremamente relevantes. Uma vez que o consumo de animais silvestres para fins medicinais pode ser fonte de importantes doenças zoonóticas para a população humana (Han et al., 2016; Olival et al., 2017). Somado a isso, as perturbações humanas sob o meio ambiente com a transformação de habitats naturais em ecossistemas agrícolas ou urbanos têm sido amplamente reconhecidas por influenciar o risco e o surgimento de zoonoses (Gibb et al., 2020). Países com maior biodiversidade tem despertado uma atenção relevante quanto ao surgimento de doenças infecciosas emergentes associados à vida selvagem, visto que os eventos de emergência ocorrem mais frequentemente onde densas populações humanas se cruzam com áreas de alta riqueza de espécies (Jones et al., 2008), representando, portanto, um grande desafio para a saúde global.

O número de infecções virais emergentes na população humana de origem zoonótica parece estar aumentando, e nesse cenário o reservatório zoonótico consiste em grande parte de mamíferos (Cleaveland et al. 2001; Xu et al. 2004; Perkins et al., 2005; Van Vliet et al. 2017; Olival 2017). Apenas na última década, alguns vírus foram responsáveis por diversas epidemias e pandemias que tiveram um impacto significativo na saúde humana e na segurança econômica global (Shivaprakash et al., 2021), como o Ebola, HIV, síndrome respiratória do Oriente Médio (MERS) e síndrome respiratória aguda grave (SARS), Covid-19 (Yesudhas et al., 2021) e, mais recentemente o vírus Monkeypox, responsável por transmitir a varíola dos macacos tem preocupado as comunidades científica, médica e política, após surtos da infecção terem sido reportados em 43 países, incluindo Europa e América do Norte (Kumar et al., 2022).

Devido à importância das condições dos aspectos sanitários que envolvem o uso de mamíferos selvagens por humanos para fins medicinais e o potencial risco da transmissão de doenças zoonóticas com a prática, é importante considerar suas implicações para a saúde pública, economia e conservação da natureza, uma vez que caracterizar como a transmissão de patógenos zoonóticos está presente globalmente entre as espécies de mamíferos permitirá uma investigação mais acurada que deve contribuir para vigilância médica dessas doenças. Sendo assim, nesse trabalho identificamos o potencial zoonótico das espécies de mamíferos que tem suas partes corpóreas usadas na medicina tradicional.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Base de dados de mamíferos utilizados na medicina tradicional e os seus parasitos**

Para conduzir essa pesquisa, foi utilizado a lista dos mamíferos medicinais compilada por Alves et al. (2021). A saber, os autores disponibilizam um banco de dados obtida através da literatura primária sobre remédios populares baseados em mamíferos por meio de uma pesquisa bibliográfica usando as bases científicas ISI Web of Knowledge, Scopus e Google Scholar. O compilado foi realizado de janeiro de 2017 a dezembro de 2018, usando os seguintes termos combinados com a palavra ‘mamíferos’: ‘animais medicinais’ e

‘medicina tradicional’ ou ‘remédios tradicionais’ ou ‘medicina tradicional’ ou ‘remédios tradicionais’ ou ‘etnozootologia’. Nesse banco de dados foram incluídas publicações que fornecessem evidências de pelo menos uma espécie de mamífero sendo usada para fins medicinais, e foram excluídos os estudos que mencionavam apenas os nomes populares das espécies.

Neste banco de dados estão registradas informações sobre espécies de mamíferos, família, ordem, estado de conservação, e a doença para a qual os remédios foram prescritos, para as 565 espécies de mamíferos compiladas. Para cada uma das espécies presentes no banco de dados de Alves et al. (2021), verificamos os parasitos que estão associados as mesmas, inicialmente através de um conjunto de dados disponíveis em (Wardeh et al., 2015; Olival et al., 2017; Stephens et al., 2017) e em pesquisas complementares sobre mamíferos hospedeiros utilizando palavras-chave de busca em bancos de dados de referência online através de ferramentas de busca como Web of Science, PubMed e Google Scholar.

### **Análise estatística**

As análises de dados foram realizadas a partir do software estatístico computacional R. Essas análises foram do tipo regressão multivariada, com o teste de Correlação de Pearson. Avaliamos a relação entre o porte do animal e o número de patógenos (considerando o  $P < 0,05$ ). A determinação do porte dos mamíferos foi realizada a partir de Chiarello (2008), que considerou espécies com peso corpóreo menor que um quilo de pequeno porte, igual ou superior a um quilo como mamífero de médio porte, e Carbone et al. (1999) que considera as espécies de grande porte como as com massa corpórea superior a 20 kg.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os produtos derivados de mamíferos são prescritos para o tratamento de diversas doenças ( $n = 371$ ) incluídas nas 19 categorias de doenças existentes, sendo os produtos derivados da mesma espécie utilizados no tratamento de múltiplas doenças correlatas (Alves et al., 2021). A partir de nossas análises, identificamos que das 565 espécies de mamíferos utilizadas como fontes de

medicamentos na medicina popular tradicional, 191 apresentam-se como reservatórios de importantes doenças zoonóticas.

Estas espécies estão agrupadas em 12 ordens (das 27 ordens existentes e 17 ordens compiladas previamente por Alves e colaboradores em 2021). As ordens Cetartiodactyla (n = 45 espécies de mamíferos, 24%), Carnivora (n = 41 espécies, 21%), Chiroptera (n = 31 espécies, 16%), Primates (n = 32 espécies, 17 %) e Rodentia (n = 21 espécies, 11%) agrupam uma maior riqueza de espécies reservatórios zoonóticos. Ao passo que, Lagomorpha (n = 2 espécies, 1%), Cingulata (n = 2 espécies, 1%) e Proboscidea (n = 1 espécie, 0,5%) são as ordens menos representativas.

Conforme ilustrado pela pandemia do novo coronavírus (COVID-19), a transmissão do COVID-19 para humanos tem sido amplamente associada ao uso de mamíferos silvestres vivos suscetíveis a SARS-Cov-2 (Lam et al., 2020; Worobey et al., 2022), como raposas vermelhas (*Vulpes vulpes*), texugos de porco (*Arctonyx albogularis*) e cães-guaxinins comuns (*Nyctereutes procyonoides*). Embora não haja evidências suficientes para definir a origem do reservatório viral responsável pela transmissão do vírus à humanos, tem sido sugerido que mamíferos comercializados clandestinamente no mercado de frutos do mar de Huanan em Wuhan, China (Worobey et al., 2022), como espécies do gênero *Rhinolophus* sejam os principais responsáveis (Zhao et al., 2022).

Que o aumento do risco de transmissão de zoonoses, bem como o favorecimento de surtos dessas doenças estão intimamente ligados ao uso desses animais para alimentação ou como fontes de medicamentos, isso já é bem conhecido (Fan et al. 2019). Além disso, as condições sanitárias no uso de mamíferos selvagens por humanos na medicina tradicional e suas implicações para a saúde pública são aspectos-chave a serem considerados na transmissão de doenças zoonóticas na atualidade (Van Vliet et al. 2017).

Nenhuma das 191 espécies identificadas com registro de patógenos estão geograficamente distribuídas exclusivamente no ambiente marinho ou de água doce, apesar de que *Arctocephalus australis*, *Callorhinus ursinus* e *Ursus maritimus* (n=5 espécies, 2,6%) sejam espécies marinhas consideradas reservatórios dos vírus Influenza A, Influenza B; San Miguel Sea Lion; e West Nile, respectivamente. Adicionalmente, três espécies (1,4%) de água doce foram identificadas, sendo elas *Arvicola amphibius*, *Castor fiber* e *Ondatra zibethicus*. Em contraste a isso, a maior parte dos mamíferos reservatórios de

patógenos virais encontram-se distribuídos no ambiente terrestre (n= 154, 80%), enquanto mamíferos da ordem Chiroptera com hábitos aéreos representam a parcela dos 16% restante.

O estado de conservação das espécies observado por Alves e Colaboradores (2021) a partir da lista vermelha da União Internacional para Conservação da Natureza foi levado em consideração e, entre os mamíferos selvagens usados na medicina tradicional, 138 espécies (71%) estão classificadas com status Pouco Preocupante (PP), 21 (11%) como Vulnerável (VU), 12 (7%) como Em Perigo (EP), 11 (6%) Quase Ameaçado de Extinção (QA), 5 (3%) Criticamente em Perigo (CP), 3 (2%) com status de conservação indisponível (SI).

A partir do teste de correlação de Pearson ( $P < 0,05$ ) performado entre o porte da espécie do animal e o seu potencial zoonótico - dado pelo número de patógenos identificados -, foi possível verificar que não há relação significativa entre essas variáveis e, portanto, o porte do animal parece não influenciar em seu potencial de transmissões de doença de origem viral. Entretanto, em nossos resultados as doze espécies que apresentaram a maior abundância de vírus foram ranqueadas em posições que indicam o seu lugar nessa classificação com o nome da espécie, o status de conservação, o número de vírus e a sua ordem (Figura 1).

O top 3 é composto pelo Javali (*Sus scrofa*), Lobo (*Canis lupus*) e a Cabra-selvagem (*Capra aegagrus*), sendo ao menos duas das três espécies pertencente a ordem Cetartiodactyla, que não somente possui o maior número de mamíferos selvagens considerados reservatórios de zoonoses, mas também possui o mamífero com o maior potencial zoonótico em nossa lista. A saber, o Javali (*Sus scrofa*) é uma espécie nativa da Europa, Ásia e norte da África, introduzida na América do Sul no início do século XX e hoje é considerada como uma espécie exótica invasora no Brasil (Barrios-Garcia, M. & Ballari, S. 2012), onde é responsável por uma série de prejuízos tanto para a biodiversidade quanto para a agropecuária (Hegel et al., 2022), além de apresentar um grande risco sanitário para população brasileira.

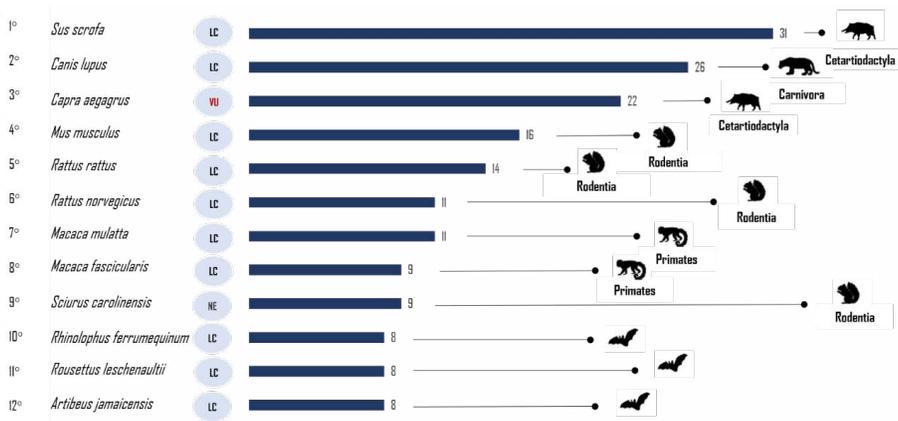
Ademais, a diversidade de espécies e os parasitos virais encontrados nos mamíferos utilizados na medicina tradicional em todo mundo podem ser visualizados de forma completa no arquivo final compilado para realização desse trabalho ([https://docs.google.com/spreadsheets/d/1TEogpN\\_Kbm4im9K78nyU11UvCqL2yhWI/](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1TEogpN_Kbm4im9K78nyU11UvCqL2yhWI/)

[edit?usp=sharing&ouid=107959798527865956507&rtpof=true&sd=true](#)).

Nele outros aspectos extremamente relevantes como hábito de vida, porte, endemividade, e status de conservação foram preservados a partir do arquivo gerado previamente por Alves e colaboradores (2021).

Outrossim, sabendo que (a) diversas partes de mamíferos selvagens são utilizadas como fonte de medicamentos tradicionais no mundo (Alves et al., 2021), (b) e o consumo desses animais sem o devido controle sanitário (Han et al., 2016), somado as (c) perturbações humanas sob o meio ambiente com a transformação de habitats naturais em ecossistemas agrícolas ou urbanos (Gibb et al., 2020) tem exposto a população humana a sérios surtos de doenças virais, inclusive, a vírus que evolutivamente não possuíam a capacidade de parasitar células humanas, como o corona vírus (Zhang et al., 2021).

Figura 1 – Top 12 das espécies de mamíferos reservatórios de vírus que mais apresentam patógenos entre as utilizadas na medicina tradicional em todo o mundo. As espécies foram agrupadas em um ranking a partir da espécie com maior potencial zoonótico. Na imagem foram consideradas a posição, o nome da espécie, o status de conservação, o número de vírus e a ordem do mamífero.



## CONCLUSÕES

Nossos resultados demonstram que pelo menos 191 mamíferos utilizados com fins medicinais são reservatórios de importantes doenças virais, e por isso considerar as condições dos aspectos sanitários que envolvem o uso desses mamíferos e as suas implicações para a saúde pública, economia e conservação da natureza, surge como um assunto emergente e relevante para garantir a vigilância médica futura e prevenir situações de emergência em saúde como a pandemia do novo coronavírus. Constatamos que o porte do animal não apresenta correlação com o número de vírus que podem ser transmitidos. Apontamos ainda Cetartiodactyla como a ordem mais expressiva em nosso estudo, bem como a espécie com maior potencial zoonótico (*Sus scrofa*). E com isso defendemos que ações conservacionistas futuras na exploração de mamíferos sejam realizadas, e que seja levado em consideração também o uso desses animais para o tratamento de doenças.

## REFERÊNCIAS

Alves R. R. & Rosa I. L. Zootherapeutic practices among fishing communities in North and Northeast Brazil: A comparison. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 111, n. 1, p. 82-103, 2007.

Alves R. R. N., Borges A. K. M., Barboza R., Souto W. M. S., Gonçalves-Souza T., Provete D. B., Albuquerque U. P. A global analysis of the evolutionary drivers of wild mammals use in traditional medicine. *Mammal Review*, v. 51, n. 2, p. 293-306, 2021.

Alves R. R. N., Rosa I. L. From cnidarians to mammals: The use of animals as remedies in fishing communities in NE Brazil. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 107, n. 2, p. 259-276, 2006.

Alves R. R. N., Rosa I. L., Albuquerque U. P., Cunningham A.B. Medicine from the wild: an overview of the use and trade of animal products in traditional medicines. In: Alves R. R. N., Rosa I. L. (eds) *Animals in Traditional Folk Medicine: Implications for Conservation*, p. 25-42. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, Germany, 2013.

Barrios-Garcia, M. & Ballari, S. Impact of wild boar (*Sus scrofa*) in its introduced and native range: a review. *Biological Invasions*, v. 14, n. 11, p. 2283-2300, 2012.

Bourdy G., de Michel L. C., Roca-Coulthard A. Pharmacopoeia in a shamanistic society: the Izoceno-Guaraní (Bolivian Chaco). *Journal of Ethnopharmacology*, v. 91, p. 189-208, 2004.

Cleaveland S., Laurenson M. K., Taylor L. H. Diseases of humans and their domestic mammals: pathogen characteristics, host range and the risk of emergence. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, v. 356, p. 991-999, 2001.

Han B. A., Kramer A. M., Drake J. M. Global Patterns of Zoonotic Disease in Mammals. *Trends in Parasitology*, v. 32, n. 7, p. 565-577, 2016.

Hegel C., Faria G., Ribeiro B. et al. Invasion and spatial distribution of wild pigs (*Sus scrofa* L.) in Brazil. *Biological Invasions*, 2022.

Jones K. E., Patel N. G., Levy M. A., Storeygard A., Balk D., Gittleman J. L., Daszak P. Global trends in emerging infectious diseases. *Nature*, v. 451, p. 990-993, 2008.

Mahawar M. M., Jaroli D. P. Traditional zootherapeutic studies in India: a review. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, v. 4, n. 1, p. 17, 2008.

Mahomoodally F., Samoisy A. K., Suroowan S. Ethnozoological practices in Rodrigues Island of the Mascarene archipelago. *Journal of ethnopharmacology*, v. 245, n. 112163, 2019.

Olival K. J., Hosseini P. R., Zambrana-Torrel C., Ross N., Bogich T. L., Daszak P. Host and viral traits predict zoonotic spillover from mammals. *Nature*, v. 546, p. 646-650, 2017.

Perkins S. E., Cattadori I., Hudson P. J. The role of mammals in emerging zoonoses. *Mammal Study*, v. 30 (Supplement), p. 67-71, 2005.

Shivaprakash K. N., Sen S., Paul S., Kiesecker J. M., Bawa K. S. Mammals, wildlife trade, and the next global pandemic. *Current Biology*, v. 31, n. 16, p. 3671-3677, 2021.

Stephens P. R., Pappalardo P., Huang S., Byers J. E., Farrell, M. J., Gehman, A., Ghai, R. R., Haas S. E., Han B., Park A. W., Schmidt J. P., Altizer S., Ezenwa V. O., Nunn C. L. Global Mammal Parasite Database version 2.0. *Ecology*, v. 8, n. 1476, 2017.

Vázquez P. E., Méndez R. M., Guiascón Ó. G. R., Piñera E. J. N. Uso medicinal de la fauna silvestre en los Altos de Chiapas, México. *Interciencia*, v. 31, n. 7, p. 491-499, 2006.

Wardeh M., Risley C., McIntyre M., Setzkorn C., Baylis M. Database of host-pathogen and related species interactions, and their global distribution. *Nature: Scientific Data*, n. 150049, 2015.

Xu R. H., He J. F., Evans M. R., Peng G. W., Field H. E., Yu D. W., Li L. H. Epidemiologic clues to SARS origin in China. *Emerging infectious diseases*, v. 10, n. 6, 2004.

Yeshi K., Morisco P., Wangchuk P. Animal-derived natural products of Sowa Rigpa medicine: their pharmacopoeial description, current utilization and zoological identification. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 207, p. 192–202, 2017.

Yesudhas D., Srivastava A. & Gromiha M.M. COVID-19 outbreak: history, mechanism, transmission, structural studies and therapeutics. *Infection*, v. 49, p. 199–213, 2021.

Zhang, S., Qiao, S., Yu, J., Zeng, J., Shan, S., Tian, L., Wang, X. Bat and pangolin coronavirus spike glycoprotein structures provide insights into SARS-CoV-2 evolution. *Nature Communications*, v. 1, n. 1, 2021.

# PROSPECÇÃO DE MARCADORES GENÉTICOS PARA ANÁLISE DE ANCESTRALIDADE DE PACIENTES COM MUCOPOLISSACARIDOSE TIPO III-B DO EQUADOR

Lucas Kelvy Sales Azevedo<sup>1</sup>

Simone Silva dos Santos Lopes<sup>2</sup>

Os erros Inatos do Metabolismo (EIM) são alterações genéticas causadas pela deficiência da síntese de alguma proteína, afetando a sua atividade e gerando problemas em vias metabólicas. As mucopolissacaridoses (MPS) são exemplos de EIM, fazem parte do grupo heterogêneo das doenças lisossômicas de depósito. A MPS III B é uma doença autossômica recessiva ocasionada pelo acúmulo lisossomal de sulfato de heparano gerado pela baixa atividade da enzima  $\alpha$ -N-acetilglucosaminidase, que é codificada pelo gene NAGLU. Alguns marcadores moleculares trazem informações da origem ancestral dos indivíduos, os mais comuns são os marcadores de linhagens: os marcadores uniparentais, que trazem a informação ancestral de apenas um progenitor, sendo eles: DNA mitocondrial (DNAmt) que traz informação da linhagem materna, e cromossomo Y que traz informação da linhagem paterna. Pelo fato de serem haplóides não sofrem recombinações e são repassados intactos para a prole. Os Marcadores Informativos de Ancestralidade (AIMs), trazem a informação genética autossômica que carrega heterogeneidade de ambos os parentais. Foi realizada uma revisão bibliográfica sistemática para compreender o processo de povoamento e colonização do Equador, para realizar a identificação de marcadores genéticos

---

1 AZEVEDO: Graduando em Ciências Biológicas; Laboratório de Genética e Biologia Molecular (LGBM), CCBS, Universidade Estadual da Paraíba; Campina Grande, PB; lucas.azevedo@aluno.uepb.edu.br;

2 LOPES: Professora Associada do Departamento de Biologia; Coordenadora do Laboratório de Genética e Biologia Molecular (LGBM), CCBS, Universidade Estadual da Paraíba; Campina Grande, PB; simonelopes@servidor.uepb.edu.br.

específicos para esta população do DNAm, Cromossomo Y e AIMs, afim de identificar os marcadores mais apropriados para análise de ancestralidade dos pacientes portadores de mucopolissacaridose tipo III-B do Equador. Para a revisão sistemática foram utilizados os sistemas: ScienceDirect e PUBMED - NCBI. A busca deu-se por meio da combinação das seguintes palavras-chave: “peopling”, “formation”, “ancestry”, “Ecuador”, “genetic markers”, “Ecuadorian population”, “mucopolysaccharidosis” e “MPS IIIB”, sendo incluídos estudos publicados nos últimos 5 anos, sem restrição linguística, e que apresentaram alguma ligação com os objetivos deste estudo. Tivemos como resultado a identificação dos haplogrupos e subhaplogrupos mais frequentes observados na população equatoriana, para os marcadores AIMs, Cromossomo Y e DNAm. Evidenciando, que a população do Equador possui marcadores genéticos de ancestralidade específicos e restritos, que variam entre os grupos populacionais encontrados no País: os Montubio, os afro-equatorianos, os mestiços, os ameríndios e os equatorianos brancos encontrados no País.

**Palavras-chave:** MPS III-B; AIMs; DNA mitocondrial; cromossomo Y, Marcadores moleculares.

## INTRODUÇÃO

Os erros Inatos do Metabolismo (EIM) são alterações genéticas provocadas pela modificação da síntese de uma proteína, podendo afetar parcial ou totalmente a sua atividade, causando problemas na via metabólica, e gerando uma produção excessiva de substratos e seus derivados, como também uma diminuição de produtos (SCRIVER et al., 2000). Como exemplo de EIM, temos as mucopolissacaridoses (MPS) que por causa das suas características bioquímicas, genéticas e clínicas, fazem parte do grupo heterogêneo das doenças lisossômicas de depósito (DLD) (LEISTNER; GIUGLIANI, 1998).

As MPS são causadas pela deficiência de enzimas especializadas na degradação de glicosaminoglicanos (GAGs) ou mucopolissacarídeos (LEISTNER; GIUGLIANI, 1998), o acúmulo de GAG no lisossomo resulta em uma disfunção celular, tecidual e orgânica (NEUFELD; MUENZER, 2001). As MPS apresentam um padrão de herança autossômica recessiva, com ressalva da MPS II, que tem padrão de herança ligada ao cromossomo X, são classificadas

em 7 tipos com 13 subgrupos: MPS I (Síndrome de Hurler, Hurler-Scheie e Scheie); MPS II (Síndrome de Hunter); MPS III (Síndrome de Sanfilippo A, B, C e D); MPS IV (Síndrome de Morquio A e B); MPS VI (Síndrome de Maroteaux Lamy); MPS VII (Síndrome de Sly) e MPS IX (Síndrome de Natowicz) (NAGPAL *et al.*, 2022).

A MPS III B é uma doença autossômica recessiva, desenvolvida pela baixa atividade da enzima  $\alpha$ -N-acetilglucosaminidase (LAVERY et al., 2017), codificada pelo gene NAGLU localizado no locus 17q21.2 (WAGNER; NORTHRUP, 2019), com o acúmulo de sulfato de heparano (HS), os pacientes apresentaram condições clínicas abrangendo a hiperatividade, características autistas, declínio cognitivo progressivo, demência (KUBASKI et al., 2019), degeneração neurológica, disostose múltipla e problemas físicos leves (AURELIANO, 2018).

A diversidade genética nas populações é promovida por eventos demográficos e fatores genéticos, tais como a deriva genética, mutações, fluxo genético, seleção natural, migrações, expansões e gargalos populacionais (BALARESQUE et al., 2007).

Segundo Regitano (2001) os marcadores genéticos consistem nas características de uma herança mendeliana simples, na qual possibilita a dedução do genótipo pelo fenótipo do indivíduo. Gontijo (2008) acrescenta que os marcadores genéticos vão compreender as informações genéticas que contém variabilidade, e são utilizadas para caracterizar e diferenciar os indivíduos ou populações. Com isso, podemos compreender as relações evolutivas entre populações e conduzir as análises de ancestralidade, seja através dos AIMs ou pelos marcadores uniparentais: DNAm<sub>t</sub> e cromossomo Y (BARCELOS, 2006; GONTIJO, 2008).

O DNAm<sub>t</sub> é uma molécula circular pequena de fita dupla, tendo 16.596 pares de base, contendo uma região codificadora com 37 genes, sendo 13 proteínas, 2 RNAs ribossomais (rRNA) e 22 RNAs de transferência (tRNA) (BUTLER, 2012), por não sofrer processos de recombinação, a transferência do mtDNA da mãe (herança citoplasmática materna) para a prole ocorre sem alterações, sendo possível a existência de mutações (SANTOS; SANTOS, 2012). O DNAm<sub>t</sub> é formado por duas regiões: i) região codificadora, sendo a região que detém os genes que codificam as proteínas, apresenta uma baixa taxa de mutações quando a comparamos com a região não-codificadora; ii)

região não-codificadora, trata-se da região que vai controlar o processo de replicação e transcrição do DNAm<sup>t</sup>, e também tem uma elevada taxa de substituições de base (SANCHES, 2013).

Em sua composição o cromossomo Y contém poucos genes funcionais, e muitas sequências repetidas, podendo ser dividido em três regiões: a região masculina específica do cromossomo Y (MSY), na qual apresenta 23 genes que codificam proteínas e diversos pseudogenes; as regiões pseudoautosômicas (PAR1 e PAR2), contendo 16 genes em PAR1 e 4 genes em PAR2; e a região de heterocromatina em Yq (KIDO; LAU, 2015), sendo 95% de região não recombinante (NRY), com uma alta taxa de mutação e uma baixa diversidade, forma 2% do genoma humano (QUINTANA-MURCI et al., 2001), apresenta 60 Mb (LI et al., 2006), é uma herança estritamente paterna, onde é transferido diretamente do pai para o filho, não havendo recombinação meiótica ao longo da sua extensão (JOBLING, 2001).

Os marcadores informativos de ancestralidade (AIMs – Ancestry Informative Markers), são marcadores moleculares que apresentam alterações nas suas frequências alélicas superior a 30% na comparação entre dois grupos populacionais (SHRIVER et al., 1997; PARRA et al., 1998), sendo identificados como polimorfismos de único nucleotídeo (SNP), inserções e deleções de nucleotídeos ou inserções Alu (TELÓ, 2010).

A população equatoriana apresenta uma grande diversidade étnica, tendo em sua constituição os grupos pré-hispânicos indígenas, espanhóis e negros africanos oriundos da parte subsaariana, toda essa junção deu origem aos grupos étnicos atualmente presente no Equador: os mestiços, os Montubio, os afro-equatorianos, os ameríndios e os equatorianos brancos (BROOKS, 2021).

Para fazer um estudo de ancestralidade é necessário identificar os marcadores apropriados para cada população. A identificação destes marcadores reduz o tempo e o custo das análises. Para identificar os marcadores mais apropriados é fundamental que se conheça a história do povoamento daquela população para que seja feita a prospecção dos marcadores mais adequados. Nesse estudo, onde estudaremos a população do Equador, torna-se necessário compreender o seu processo de povoamento e verificar como a formação da população pode estar relacionada com a origem e a natureza das mutações associadas a Mucopolissacaridoses (MPS) III-B presentes no Equador.

Através de sua história de povoamento, pode-se traçar quais os marcadores genéticos mais apropriados para entender quais as contribuições genéticas ancestrais relacionadas com uma população de interesse – neste caso, a população de pacientes com Mucopolissacaridose tipo III-B.

O intuito deste projeto foi a realização de uma revisão bibliográfica acerca do processo de povoamento e colonização do Equador para a identificação dos marcadores genéticos específicos para análise de ancestralidade dos pacientes com MPS tipo III-B do Equador.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Nesse estudo foi realizado uma revisão bibliográfica sistemática para identificar os marcadores genéticos associados às contribuições populacionais decorrentes dos processos de povoamento e colonização do Equador. A busca foi conduzida através de uma combinação de palavras-chave: “povoamento”, “formação”, “ancestralidade”, “marcadores genéticos”, “Equador”, “população equatoriana”, “mucopolissacaridose” e “MPS IIIB”, nos sistemas de bases de dados de pesquisas: ScienceDirect e PUBMED do National Center for Biotechnology Information (NCBI). As palavras-chave estão em língua inglesa com a seguinte combinação (Tabela 1).

**Tabela 1** – Termos selecionados para a revisão sistemática.

Scienc Direct	"Peopling" and "Ecuador"
	"Formation" and "Ecuador"
	"Ancestry" and "Ecuador"
	"Genetic markers" and "Ecuadorian population" / "Genetic markers" and "Ecuador"
	"Ecuador" and "mucopolysaccharidosis"
	"MPS IIIB"
NCBI - Pubmed	"Peopling" and "Ecuador"
	"Formation" and "Ecuador"
	"Ancestry" and "Ecuador"
	"Genetic markers" and "Ecuadorian population" / "Genetic markers" and "Ecuador"
	"Ecuador" and "mucopolysaccharidosis"
	"MPS IIIB"

Para triagem dos artigos, foram selecionados aqueles que trataram dos processos de formação, povoamento e ancestralidade da população equatoriana, como também das análises dos AIMs, DNA mitocondrial e cromossomo Y que possam estar ligados aos pacientes com mucopolissacaridose tipo e III-B do Equador, publicados no período dos últimos 5 anos e sem restrição linguística.

Foram excluídos quaisquer artigos que não apresentem conexão direta com a temática proposta nesse estudo.

Ao fim da triagem, selecionamos aqueles artigos que apresentem informações relevantes para o âmbito experimental e científico, excluindo as duplicatas e o excesso de informações complementares.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seleção dos artigos foi realizada de 26 de fevereiro a 20 de março de 2022. 65 artigos foram selecionados por apresentarem alguma conexão com a temática proposta nesse estudo, entretanto, apenas 23 artigos de fato abordavam dados relevantes para essa revisão sistemática (Tabela 2).

**Tabela 2** – Quantificação dos artigos selecionados e analisados em cada base de dados.

		Nº Artigos selecionados	Nº Artigos analisados
Scienc Direct	"Peopling" and "Ecuador"	9	2
	"Formation" and Ecuador"	1	1
	"Ancestry" and "Ecuador"	15	4
	"Genetic markers" and "Ecuadorian population" / "Genetic markers" and "Ecuador"	7	4
	"Ecuador" and "mucopolysaccharidosis"	2	1
	"MPS IIIB"	8	1
NCBI - Pubmed	"Peopling" and "Ecuador"	3	2
	"Formation" and Ecuador"	1	1
	"Ancestry" and "Ecuador"	6	4
	"Genetic markers" and "Ecuadorian population" / "Genetic markers" and "Ecuador"	2	2
	"Ecuador" and "mucopolysaccharidosis"	1	0
	"MPS IIIB"	10	1
Total:		65	23

Os artigos analisados permitiram compreender e construir uma síntese do processo de formação e povoamento das Américas, e em especial da população equatoriana. Entendendo a complexidade dos grupos étnicos constituem a população desse país: mestiços, Montubio, afro-equatorianos, os nativos ameríndios e os equatorianos brancos, só a população nativa ameríndia é formada por 14 grupos indígenas distintos. Também foi possível identificar os principais marcadores genéticos – informativos de ancestralidade (AIM) e de marcadores uniparentais (DNA mitocondrial e cromossomo Y – presentes na constituição genética do Equador e que servem de suporte para nas análises de ancestralidade equatoriana (Tabela 3).

**Tabela 3** – Marcadores genéticos identificados na revisão de origem dos equatorianos.

Marcadores genéticos	Polimorfismos	Populações mais frequentes
AIMs	rs1800414, rs3811801, rs671, rs1229984, rs3916235 e rs2196051 <sup>(1)</sup> .	Kichwa, Mestiços, Afro- Equatorianos
Cromossomos Y	Q-CTS1780, Q-M3, C3-M217 <sup>(2)</sup> , Q1a2-M3, haplogrupo Q, R1b, R1b- U106, R1b-S116, R1b-Z195, I1, E, E1b-M2, C3-MPB373 <sup>(3)</sup>	Tsachilas, Kichwa Salasaka, Kichwa Otavalo, Kichwa Amazônico, Ameríndios, Afro-equatorianas
DNAmt	haplogrupo B <sup>(4)</sup> , haplogrupos panamericanos (A2, B2, C1b, C1c, C1d, D1, D4h3a) <sup>(5)</sup> , A2ac2, A2av1a, A2aw, B2b5a, B2b5b1a, B2b6a1a, B2b7, B2b8a, B2l1a, B2z, C1b23, C1b28, C1b29 e C1d1f <sup>(5*)</sup>	Shuar, população equatoriana

<sup>(1)</sup>SANTANGELO et al., 2017; <sup>(2)</sup>PINOTTI et al., 2019; <sup>(3)</sup>VILLAESCUSA et al., 2021; <sup>(4)</sup>LEONE et al., 2019; <sup>(5)</sup>BRANDINI et al., 2018; <sup>(5\*)</sup> restritos ao Equador

Os AIMs são utilizados em diversos estudos de ancestralidade, em um dos artigos objetiva identificar as frequências alélicas para os 165 AIMs - 55 AIMs do estudo de KIDD et al. 2014; 123 marcadores de NASSIR et al 2009; com 13 SNPs sobrepostos -, no grupo indígena Kichwa, nos Mestiços e nos Afro-Equatorianos. Esse estudo obteve como resultado a descoberta de 3 locos monomórficos (rs1800414, rs3811801 e rs671) presente três grupos (Kichwa, Mestiços e Afro- Equatorianos), outros 2 locos monomórficos (rs1229984 e rs3916235) presente apenas no Kichwa e um loco monomórfico (rs2196051) encontrado só nos afro- equatorianos (SANTANGELO et al., 2017).

Os subhaplogrupos do haplogrupo Q estão presentes em diversos povos indígenas da Ásia e das Américas, por isso, boa parte dos cromossomos Y nativos americanos estão contidos nesse haplogrupo. Um subhaplogrupos que é exclusivamente compartilhado nas Américas é o Q-CTS1780, esse ramo juntamente com o Q-M3, são bem difundidos entre nativos americanos (PINOTTI, et al., 2019), auxiliando assim, na identificação dos nossos povos nativos.

Outro estudo com o cromossomo Y de quatro populações ameríndias Tsachilas, Kichwa Salasaka, Otavalo e Kichwa, mostrou que haplogrupo Q foi o mais presente nos indivíduos analisados, tendo uma alta frequência do subhaplogrupo Q1a2-M3 (59% a 94%) (VILLAESCUSA et al., 2021). Isso pode ser explicado pelo fato de algumas populações ameríndias serem socialmente isoladas e endogâmicas, mantendo assim, a prevalência dos subhaplogrupo derivados do haplogrupo Q.

Essas altas frequências do haplogrupo Q são encontradas nos Kichwa Salasaka (94%) e nos Tsachilas (86%), entretanto, foi observado também a presença dos haplogrupos de linhagens europeia (R1b, I1), africana (E), e uma baixa frequência dos haplogrupos KL e T. Os Otavalo apresentam uma certa frequência dos haplogrupos R1b europeus, (R1b-U106, R1b-S116 e R1b-Z195) (VILLAESCUSA et al., 2021).

Nas populações afro-equatorianas de Esmeraldas e Valle del Chota destacam-se pela incidência do haplogrupo E1b-M2 (45%) de linhagem africana, sendo bem comum na África Subsaariana Ocidental, e com baixas frequências no norte do continente africano. A frequência do subhaplogrupo C3-MPB373 foi relativamente alta (28%) nos indivíduos do Kichwa Amazônico (VILLAESCUSA et al., 2021).

O haplogrupo C é um ramo não africano do cromossomo Y, sendo amplamente distribuído entre os povos modernos da Austrália, Ásia, das Américas, e como os antigos europeus. Os nativos americanos ficam dentro do haplogrupo C3 (M217) (PINOTTI, et al., 2019).

Entretanto, as análises feitas por Brandini e colaboradores (2018), com o DNAMt da população equatoriana foi observado a presença de todos os haplogrupos de panamericanos (A2, B2, C1b, C1c, C1d, D1 e D4h3a), sendo observado que o B2b apresenta uma alta frequência no Equador, e um ponto bem importante deste estudo foi a identificação de subhaplogrupos do DNAMt (A2ac2, A2av1a, A2aw, B2b5a, B2b5b1a, B2b6a1a, B2b7, B2b8a, B2l1a, B2z, C1b23, C1b28, C1b29 e C1d1f) que são restritos ao Equador, facilitando muito as futuras análises de ancestralidade utilizando o DNAMt como ferramenta.

O grupo indígena Shuar apresenta uma boa incidência do haplogrupo B, isso mostra que os Shuar são uma população sem muitas misturas com outras populações, seja europeia e/ou africana (LEONE et al., 2019).

## **CONCLUSÕES**

O Equador apresenta uma alta diversidade populacional que confere marcadores genéticos específicos que podem ser utilizados para identificar a origem ancestral dos diferentes grupos populacionais do Equador. Com a definição de marcadores é possível reduzir os custos e tempo necessário para análise de ancestralidade.

## REFERÊNCIAS

AURELIANO, W. A. Trajetórias terapêuticas familiares: doenças raras hereditárias como sofrimento de longa duração. *Ciência & Coletiva*, v. 23, 2 ed., p. 369-379, 2018. <https://doi.org/10.1590/1413-81232018232.21832017>

BALARESQUE, P. L.; BALLEREAU, S. J.; JOBLING, M. A. Challenges in human genetic diversity: demographic history and adaptation. *Human Molecular Genetics*, v. 16, 2 ed., p. 134–139, 2007. <https://doi.org/10.1093/hmg/ddm242>

BARCELOS, R. da S. S. **Contribuição genética de duas populações urbanas da região Centro-oeste brasileira estimada por marcadores uniparentais**. 2006.150 f. Tese (Doutorado em Biologia Animal) - Universidade de Brasília - UnB, Brasília-DF, 2006. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/5581>. Acesso em: 18 out. 2021.

BRANDINI, S. *et al.* The Paleo-Indian Entry into South America According to Mitogenomes. *Molecular biology and evolution*, v. 35, 2 ed., p. 299-311, 2018. doi:10.1093/molbev/msx267

BUTLER, J. M. Mitochondrial DNA Analysis. *Advanced Topics in Forensic DNA Typing: Methodology*, p. 405-456, 2012. doi:10.1016/b978-0-12-374513-2.00014-2

CORAL, C. *et al.* Understanding institutional change mechanisms for land use: Lessons from Ecuador's history. *Land Use Policy*, v. 108, 2021; 105530. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105530>.

GONTIJO, C. C. **Composição genética de duas populações afro-derivadas brasileiras inferida a partir de marcadores informativos de ancestralidade**. 2008. 66 f., il. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) - Universidade de Brasília - UnB, Brasília, 2008. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/5110>. Acesso em: 20 out. 2021

JOBLING M. A. Y-chromosomal SNP haplotype diversity in forensic analysis. **Forensic Science International**. v. 118, 2-3 ed., p. 158-162, 2001. [https://doi.org/10.1016/S0379-0738\(01\)00385-1](https://doi.org/10.1016/S0379-0738(01)00385-1)

KIDD, K. K. *et al.* Progress toward an efficient panel of SNPs for ancestry inference. **Forensic Science International: Genetics**, v. 10, p. 23-32, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.fsigen.2014.01.002>.

KIDO, T.; LAU, Y. F. C. Roles of the Y chromosome genes in human cancers. **Asian journal of andrology**, v. 17, n. 3, p. 373–380, 2015.

KUBASKI, F. *et al.* MPS Brazil Network: A summary of all mucopolysaccharidosis type IIIB patients. **Molecular Genetics and Metabolism**, v. 126, 2 ed., p. 88, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.ymgme.2018.12.218>.

LAVERY, C.; HENDRIKSZ C.; JONES S. A. Mortality in patients with Sanfilippo syndrome. **Orphanet Journal of Rare Diseases**, v. 12, n. 168, 2017. <https://doi.org/10.1186/s13023-017-0717-y>

LEISTNER, S.; GIUGLIANI, R. A useful routine for biochemical detection and diagnosis of mucopolysaccharidoses. **Genetics and Molecular Biology**. v. 21, n. 1, p. 163-167, 1998. <https://doi.org/10.1590/S1415-47571998000100028>

LEONE, P. E. *et al.* Mitochondrial DNA study in the Shuar ethnic group from Ecuador. **Forensic Science International: Genetics Supplement Series**, v. 7, 1 ed., p. 142-143, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.fsigs.2019.09.055>.

LI, Li. *et al.* SNP genotyping by multiplex amplification and microarrays assay for forensic application. **Forensic Science International**. v. 162, 1-3 ed., p. 74-79, 2006. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2006.06.010>.

NAGPAL, R. *et al.* Mucopolysaccharidosis: A broad review. **Indian Journal of Ophthalmology**, v. 70, ed. 7, p 2249-2261, 2022. DOI:10.4103/ij.o.IJO\_425\_22

NASSIR, R. *et al.* An ancestry informative marker set for determining continental origin: validation and extension using human genome diversity panels. **BMC Genet**, v. 10, n. 39, 2009. <https://doi.org/10.1186/1471-2156-10-39>

NEUFELD, E. F.; MUENZER, J. **The mucopolysaccharidoses**. In: *The Metabolic and Molecular Bases of Inherited Disease*. McGraw-Hill Inc., New York, 8 ed., p. 3421-3452, 2001.

PARRA, E. J. *et al.* Estimating African American admixture proportions by use of population-specific alleles. **American journal of human genetics**, v. 63, 6 ed., p. 1839–1851, (1998). <https://doi.org/10.1086/302148>

PINOTTI, T. *et al.* Y Chromosome Sequences Reveal a Short Beringian Standstill, Rapid Expansion, and early Population structure of Native American Founders. **Current biology : CB** v. 29, 1 ed., p. 149-157.e3, 2019. doi:10.1016/j.cub.2018.11.029

QUINTANA-MURCI, L.; KRAUSZ, C; McELREAVEY, K. The human Y chromosome: function, evolution and disease. **Forensic science international**, v. 118, 2-3 ed., p. 169–181, 2001. [https://doi.org/10.1016/s0379-0738\(01\)00387-5](https://doi.org/10.1016/s0379-0738(01)00387-5)

REGITANO, L. C. de A. **Introdução à análise de marcadores moleculares**. *Biologia molecular aplicada à produção animal*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 25-39, 2001. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/46005>

SANCHES, N. M. **Análise de polimorfismos da região controle do dna mitocondrial em indivíduos nascidos e residentes no estado do espírito santo para utilização na identificação humana**. 2013. 73 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, 2013. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/87823>>.

SANTANGELO, R. *et al.* Analysis of ancestry informative markers in three main ethnic groups from Ecuador supports a trihybrid origin of Ecuadorians. **Forensic** doi:10.1016/j.fsigen.2017.08.012

SANTOS, L.; SANTOS, R. a utilização do DNA mitocondrial para elucidação dos processos de evolução e variabilidade genética humana. **Enciclopédia Biosfera**, v. 8, n. 15, 2012.

SCRIVER, C. R. *et al.* **The Metabolic and Molecular Bases of Inherited Disease**. McGraw-Hill Professional, 8 ed., 2000.

SHRIVER, M. D. *et al.* Ethnic-affiliation estimation by use of population-specific DNA markers. **American journal of human genetics**, v. 60, 4 ed., p. 957–964, 1997. PMID: 9106543; PMCID: PMC1712479

TELÓ, E. P. **Estimativa de mistura étnica avaliada por Marcadores Informativos de Ancestralidade (AIMs) e Microssatélites (STRs)**. 2010. 68 f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia em Saúde e Medicina Investigativa) - Fundação Oswaldo Cruz. Centro de Pesquisas Gonçalo Moniz, Salvador, 2010. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/4171>. Acesso em: 25 out. 2021

VILLAESCUSA, P. *et al.* A Y-chromosomal survey of Ecuador's multi-ethnic population reveals new insights into the tri-partite population structure and supports an early Holocene age of the rare Native American founder lineage C3-MPB373. **Forensic Science International: Genetics**, v. 51, 2021, 102427. <https://doi.org/10.1016/j.fsigen.2020.102427>

WAGNER, V. F., & NORTHROP, H. Mucopolysaccharidosis Type III. In M. P. Adam (Eds.) *et. al.*, GeneReviews®. University of Washington, Seattle, 2019.

# PRODUÇÃO E APLICAÇÃO DE COAGULANTES À BASE DE ANADANANTHERA MACROCARPA (ANGICO VERMELHO) E MORINGA OLEÍFERA NO TRATAMENTO DE ÁGUA DE ABASTECIMENTO

Thalisson Selton Costa Silva<sup>1</sup>

Emanuel Júnior Silva Soares Silva<sup>1</sup>

Weruska Brasileiro Ferreira<sup>2</sup>

Esta pesquisa teve por objetivo a produção de coagulantes orgânicos à base de angico vermelho (*Anadenanthera macrocarpa*) e *Moringa oleífera* para aplicação no tratamento de água de abastecimento. A pesquisa deu-se em quatro etapas, (i) coleta, extração e sintetização do tanino do angico vermelho; (ii) coleta, preparo e ativação do potencial coagulante da *Moringa oleífera*; (iii) produção da solução coagulante a partir de blends de ambos os vegetais; e (iv) ensaios de tratabilidade para avaliação da eficiência dos produtos. Observou-se que a sintetização dos taninos do angico vermelho dá-se na proporção 1:1 (solvente:extrato) e tempo de reação de 4h, e o modelo ajustado para remoção de turbidez mostrou-se significativo. Dentre os blends elaborados, a composição de 25% do tanino modificado adicionado à 75% do extrato da *Moringa oleífera* apresentou excelente potencial coagulante, obtiveram-se remoções de turbidez superiores à 70% e redução da densidade de cianobactérias na ordem de 80%. A junção entre os dois vegetais permitiu a constituição de um produto com capacidade de formar flocos densos, além de não causar modificações substanciais no pH da água tratada,

---

1 Graduado/Estudante de Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Estadual da Paraíba; Campina Grande, PB; [thalisson.silva@aluno.uepb.edu.br](mailto:thalisson.silva@aluno.uepb.edu.br); [emanuel.soares@aluno.uepb.edu.br](mailto:emanuel.soares@aluno.uepb.edu.br)

2 Professora do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental e do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental; Universidade Estadual da Paraíba; Campina Grande, PB; [weruska\\_brasileiro2020@servidor.uepb.edu.br](mailto:weruska_brasileiro2020@servidor.uepb.edu.br)

o que confere vantagem para aplicação em escala real. Devido ao caráter inovador da pesquisa, registrou-se junto ao Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) o pedido de patente dos produtos (nº BR1020220109109).

**Palavras-chave:** Coagulante orgânico; Tanino; Blend; Clarificação; Filtração

## INTRODUÇÃO

Nos processos convencionais de tratamento de água a etapa de coagulação é primordial para que se possa promover a desestabilização das partículas coloidais, permitir a formação e sedimentação dos flocos durante o processo de clarificação, e para isso empregam-se agentes coagulantes (FERREIRA FILHO, 2021).

No Brasil, comumente, se faz uso de agentes coagulantes à base de alumínio. Porém, estudos retratam a inviabilidade desses pelas evidências de malefícios à saúde pública e degradação ambiental (DYKE et al., 2021; RUSS et al., 2020).

Nessa perspectiva, os coagulantes orgânicos apresentam-se como uma tecnologia promissora para o setor de saneamento ambiental. Baseados em matéria-prima vegetal, esses são efetivos em ampla faixa de pH, produzem menor volume de lodo quando comparado com os coagulantes inorgânicos e não apresentam potencial de corrosividade à rede de distribuição da água (LIMA JÚNIOR; ABREU, 2018; TEIXEIRA et al., 2017).

Dentre os diversos vegetais com potencial de coagulação tem-se comprovada a eficiência do angico vermelho (*Anadenanthera macrocarpa*) e a *Moringa oleífera* (MARTINS et al., 2020; KATALO et al., 2018).

O princípio de coagulação do angico vermelho baseia-se na presença de taninos que são compostos polifenólicos de alta densidade; esses atuam sobre partículas coloidais, neutralizando cargas e formando pontes químicas (KAVITHA; KANDASUBRAMANIAN, 2020; SANTOS, 2017).

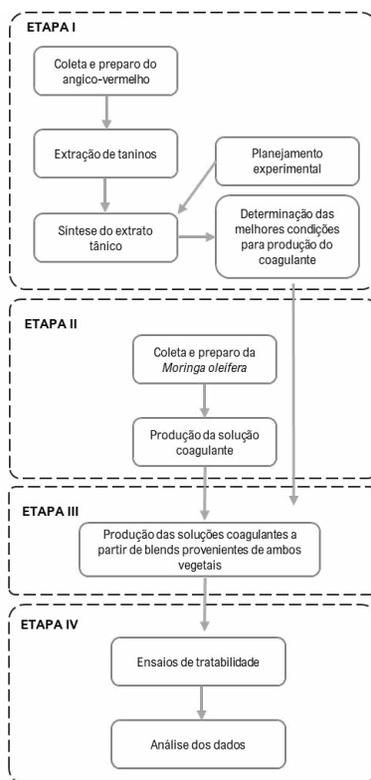
A *Moringa oleífera* contém cerca de 40% de uma proteína catiônica (lectina) capaz de desestabilizar as partículas presentes na água e flocular os coloides (JUNG et al., 2018).

Na literatura não consta registros da produção de agentes coagulantes que contenham mais de um vegetal com princípios ativos para coagulação. Dessa forma, esse trabalho buscou de maneira inovadora a produção de coagulantes orgânicos a partir do angico vermelho (*Anadenanthera macrocarpa*) e *Moringa oleífera* bem como o estudo da sua eficiência no tratamento de água para abastecimento humano.

## MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa foi desenvolvida nas dependências do Laboratório de Referência em Tecnologias de Águas (LARTECA), e seguiu as etapas explicitadas na Figura 1.

Figura 1 – Fluxograma esquemático da pesquisa



A água de estudo, empregada na avaliação da sintetização dos taninos e nos ensaios de tratabilidade foi coletada no açude de Bodocongó, localizado no município de Campina Grande, Paraíba (7°12'49.02”S 35°54'56.99”W) e apresentou valores médios de cor aparente de 100,41 uC, turbidez de 17,57 uT e pH de 8,1.

### **ETAPA I – Coleta, extração e sintetização dos taninos do angico vermelho**

As cascas do angico vermelho foram coletadas de uma propriedade rural, no município de Coxixola, Paraíba (7°37'30”S 36°36'19”W). O material foi seco ao ar livre, e submetido à moagem em moinho de facas tipo Willey.

A extração do tanino ocorreu em autoclave, na temperatura entre 90 e 135°C com tempo entre 20 e 80 min e proporção entre 1:5 e 1:25 (g de casca moída por mL de água destilada), em seguida fez-se filtração e concentração dos extratos líquidos.

A ativação do potencial coagulante dos taninos é dada pela sintetização do referido polifenol para convertê-lo em tanino catiônico, para isso, normalmente emprega-se a reação de Mannich que utiliza reagentes como formaldeído, composto tóxico que pode gerar malefícios à saúde humana (DAN et al., 2020).

Com base nisso, para o que o coagulante fosse isento de formaldeído dispensou-se a utilização da reação de Mannich. A síntese dos extratos obtidos na etapa anterior baseou-se em adaptações das metodologias de Braghiroli et al. (2013) e Machado et al. (2020).

O processo considerou um delineamento composto central (DCCR) com dois fatores, as faixas utilizadas fundamentaram-se nos valores empregados por Machado (2020) ao realizar a sintetização do tanino da *Acacia mearnsii* (Tabela 1).

**Tabela 1** – Níveis dos fatores codificados e não codificados das variáveis independentes

Fatores		Níveis				
		-α	-1	0	1	+α
Proporção solvente: extrato	X <sub>p</sub>	0,17:1	1:1	3:1	5:1	5,82:1
Tempo de reação (h)	X <sub>t</sub>	0,38	1	2,5	4	4,62

A melhor condição para sintetização dos taninos deu-se pela melhor percepção da formação de flocos, remoção de turbidez e estabilização do pH após ensaios de clarificação em jarrest.

### **ETAPA II – Coleta e preparo da solução coagulante à base de *Moringa oleífera***

As vagens de *Moringa oleífera* foram coletadas no município de São Vicente do Seridó-PB (6°56'04"S 36°23'57"W). Fez-se a remoção da vagem, as sementes ainda com o tegumento foram secas ao ar livre e antes do preparo da solução fez a remoção do tegumento.

Para a produção da solução coagulante, fez-se a moagem da semente com auxílio de um gral com pistilo em porcelana, diluição em água destilada na proporção entre 1:15 e 1:35 e agitação entre 50 e 170 rpm em um intervalo de tempo de 8 a 18 min; resultando em uma solução coagulante a 2,5% em relação ao teor de sólidos.

### **ETAPA III – Produção dos coagulantes**

O coagulante produzido a base da síntese da casca do angico vermelho e extrato da *Moringa oleífera* foi dada a partir de testes em forma de blends, as proporções das frações foram variadas conforme a Tabela 2.

Tabela 2 – Composições dos blends para produção do coagulante

<b>Composições</b>	<b>Angico vermelho (%) TM-AG</b>	<b><i>Moringa oleífera</i> (%) EXT-MO</b>
1	0	100
2	25	75
3	50	50
4	75	25
5	100	0

### **ETAPA IV – Ensaios de tratabilidade e análise dos dados**

A determinação do melhor blend foi dada por ensaios de tratabilidade realizados em equipamento jarrest seguidos de filtração. Considerou-se maior remoção de turbidez, cor aparente, densidade de cianobactérias e estabilidade do pH após o processo de clarificação e filtração. As referidas análises foram realizadas através do exposto pelo Standard Methods For the Examination of Water and Wastewater (APHA; AWWA; WPCF, 2012).

As condições operacionais dos ensaios basearam-se no recomendado por Franco et al. (2017) e aplicou-se dosagens entre 100 e 1000 mg.L<sup>-1</sup>.

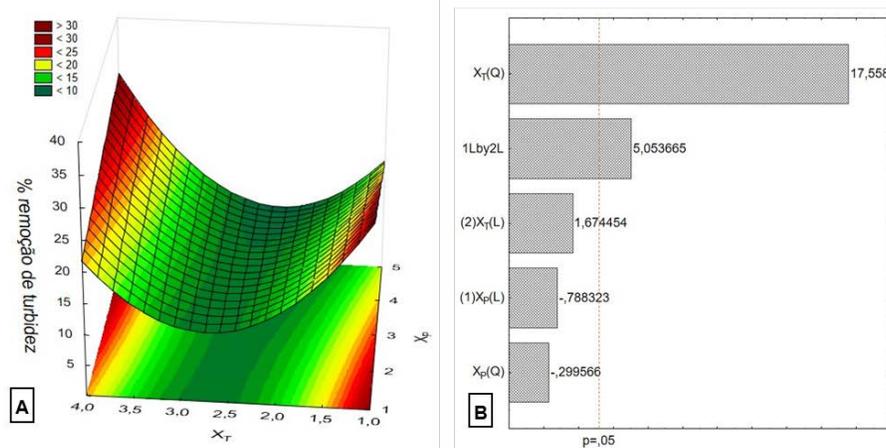
A filtração ocorreu em filtros de laboratório de areia (FLA) de fluxo descendente compostos por suportes metálicos e cilindros de vidros preenchidos com areia fina na altura de 15cm, como proposto por Di Bernardo (2011).

A análise dos resíduos, análise de variância (ANOVA), determinação do coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>), teste F e valor-p foram utilizados para avaliar a significância dos efeitos principais e das interações entre as variáveis para o processo de sintetização dos taninos; e para validar o modelo matemático gerado empregou-se Análise de regressão e ANOVA. O planejamento, assim como os resultados obtidos durante este estudo foram analisados com o auxílio do software Statistica® 10.0 (STATSOFT, 2011).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Observou-se pela superfície de resposta (Figura 2A) que o tempo tem influência direta para a efetiva sintetização do tanino do angico vermelho, uma vez que as maiores remoções de turbidez ocorreram em experimentos que contaram com elevados tempos de reação, isso foi confirmado pelo Diagrama de Pareto (Figura 6B), que explicita os efeitos entre as variáveis independentes, e para este caso apenas o tempo de reação e a interação entre este com a proporção de solvente em termo linear apresentaram efeitos significativos, mas o fator proporção em isolado não apresentou significância para o processo.

Figura 2 –Superfície de resposta (A) e diagrama de Pareto (B) para a remoção de turbidez pelo TM-AG



$X_p$ : proporção de solvente:extrato de tanino;  $X_t$ : tempo de reação.

Assim, para a composição dos blends considerou-se o TM-AG extraído na proporção de solvente em relação ao extrato de 1:1 durante 4h de reação. Essa condição permite que o produto contenha o menor teor possível de aditivos químicos, o que permite redução de custos em caso de produção em escala industrial.

Machado et al. (2020) buscou sintetizar o tanino da *Acacia mearnsii* como forma de produzir um floculante isento de formaldeído e estabeleceu que a condição ideal seria a proporção de 3:1 e 4,62h de reação, porém, perceberam que a proporção 1:1 e tempo de reação de 4h conferiu resultados equivalentes ao da condição anteriormente citada, com isso, pode-se assegurar além da redução de custos o viés sustentável do produto.

A Equação 01 expressa o modelo ajustado para a remoção de turbidez. Em um nível de confiança de 95%, o modelo gerado foi significativo tendo em vista que para a regressão o  $F_{cal}$  (4,50) é maior que o  $F_{tab}$  (4,39),  $F_{cal}/F_{tab}$  igual a 1,03 (BARROS NETO, SCARMINIO; BRUNS, 2007), porém, ao considerar a falta de ajuste o modelo não é preditivo, uma vez que apresentou relação  $F_{cal}/F_{tab}$  de 3,27 e para obedecer a requisitos preditivos deveria ser  $< 1$ .

$$\% \text{ remoção}_{\text{turbidez}} = 61,703 - 4,214X_p - 0,060X_p^2 - 35,789X_t + 6,288X_t^2 + 1,717 X_p X_t \quad \text{Eq (01)}$$

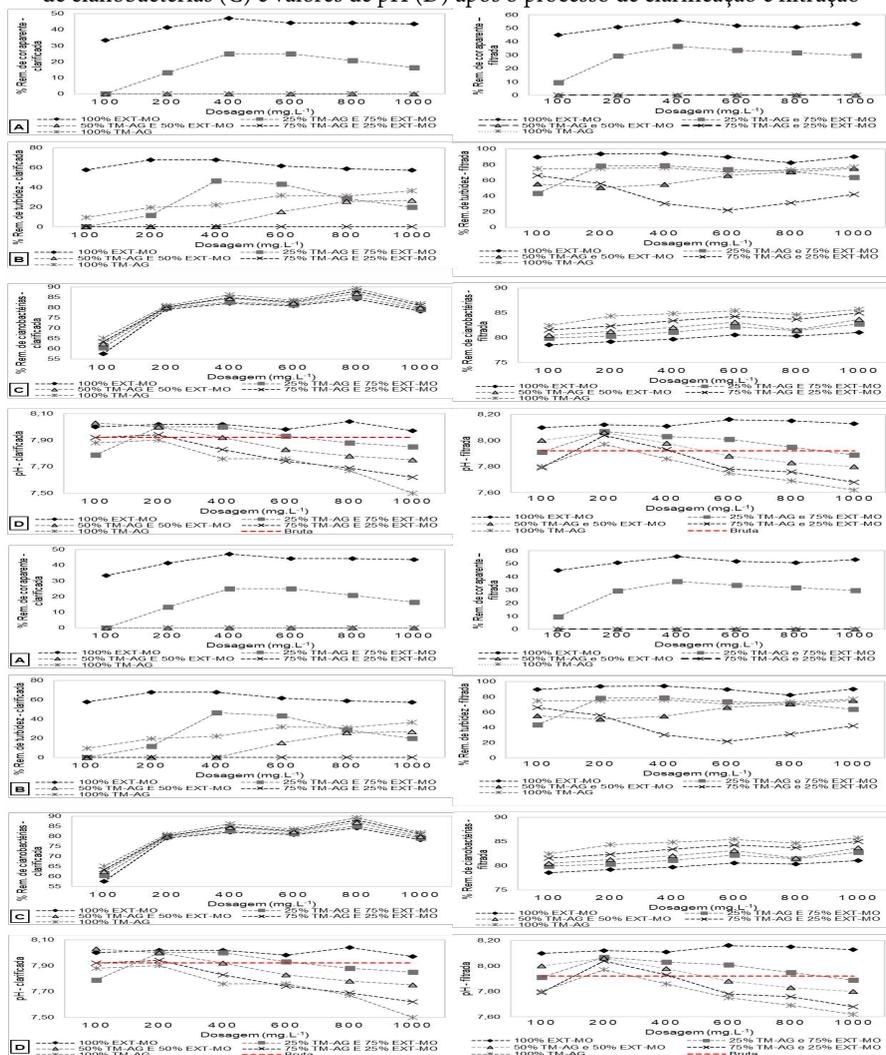
No entanto, o modelo apresentou coeficiente de determinação ( $R^2$ ) de 0,79; isso mostra que 79% das variações dos dados podem ser explicadas pelo modelo. Segundo Barros Neto, Scarmino e Bruns (2007), valores de  $R^2$  acima de 0,60 podem ser indicados para explicitar tendência bem como para fins preditivos. Logo, dentro das condições limites estudadas, o modelo obtido pode ser utilizado para indicar a % de remoção de turbidez considerando os fatores: proporção solvente:extrato e tempo de reação.

Em relação aos ensaios de tratabilidade para validar a eficiência dos coagulantes produzidos, para definição de uma faixa de dosagem ideal para atuação dos coagulantes fizeram-se ensaios preliminares com dosagens a partir de 15 mg.L<sup>-1</sup>, e verificou-se que a formação de flocos ocorreu quando aplicado dosagens de 100 a 1000 mg.L<sup>-1</sup>. Embora o produto tenha apresentado eficiência em dosagens consideradas elevadas, quando comparado com os coagulantes inorgânicos, trata-se de um coagulante de base vegetal que a princípio não está associado a riscos para saúde humana (MACHADO et al., 2020).

O blend contendo 25% TM-AG e 75% EXT-MO permitiu a remoção de 25,09% da cor aparente após a clarificação, tal remoção elevou-se para 36,57% após a filtração (Figura 3A). O extrato de *Moringa oleífera* em isolado, também apresentou-se eficiente, com remoções superiores à 50% após a filtração.

O mesmo blend promoveu remoção de 46,62 e 75,98% da turbidez após a clarificação e filtração, respectivamente (Figura 3B). O EXT-MO com pureza de 100% removeu 67,97% do referido parâmetro após a clarificação.

Figura 3 – Resultados de remoção de cor aparente (A), turbidez (B), redução da densidade de cianobactérias (C) e valores de pH (D) após o processo de clarificação e filtração



Embora a *Moringa oleífera* em isolado tenha apresentado maior eficiência na remoção de cor aparente e turbidez, observou-se durante a execução dos ensaios que o floco formado possui baixa velocidade de sedimentação quando comparado com os produtos que contêm a adição do TM-AG.

Estudos realizados por Siqueira et al. (2018) corroboram o explicitado, os autores relatam maiores variações na formação de flocos da água clarificada apenas com *Moringa oleífera*, acarretando instabilidade na cor e turbidez, quando comparado com testes realizados com coagulante a base de tanino.

No tocante à redução da densidade de cianobactérias (Figura 3C), o blend contendo 75% TM-AG e 25% EXT-MO removeu 88% das células de cianobactérias, e os extratos e isolados também promoveram excelentes remoções, superiores a 89%. Esses resultados evidenciam o potencial dos produtos desenvolvidos uma vez que as cianobactérias podem gerar e liberar cianotoxinas, logo, removê-las no processo de tratamento é primordial para garantir a qualidade da água que chega ao consumidor.

As variações de pH promovidas pela aplicação dos coagulantes produzidos (Figura 3D), para todos os blends mostrou-se insipiente ( $\pm 0,10$ ). Para aplicação em sistemas de tratamento, essa característica dos coagulantes produzidos permite redução de custos com reagentes para ajuste do pH da água tratada.

Estudos de Aguierre, Piraneque e Cruz (2018) e Santos (2017) corroboram os resultados obtidos, esses verificaram que coagulantes a base de material vegetal não alteram o pH da água de forma significativa.

Manter a estabilidade do pH da água nos processos convencionais de tratamento que empregam coagulantes de natureza inorgânica é uma problemática enfrentada pelas companhias de saneamento, uma vez que esses tendem a reduzir drasticamente esse parâmetro ao ponto de ser necessário alcalinizar a água antes de disponibilizar para o consumidor, o que acarreta a elevação dos custos de produção.

Devido o critério inovador da pesquisa solicitou-se ao INPI o pedido de patente nº BR1020220109109, sendo a invenção intitulada como “Método de extração de coagulante vegetal de *Anadenanthera macrocarpa*, método de extração de coagulante vegetal de *Moringa oleífera*, uso dos coagulantes vegetais, formulação coagulante à base de coagulante vegetal e seu uso”.

## **CONCLUSÕES**

A melhor condição para extração dos taninos do angico vermelho ocorreu na proporção de 1:1 com o tempo de reação de 4h; o que agrega potencial sustentável ao produto pela sucinta utilização de aditivos químicos. A produção de um coagulante a base de dois vegetais foi alcançada, obtiveram-se excelentes resultados de remoção de cor, turbidez e densidade de cianobactérias. A junção do angico vermelho com a *Moringa oleífera* agregou ao produto maior capacidade de formação de flocos densos e estabilização do pH da água após o processo de clarificação/filtração. Por fim, a presente pesquisa resultou em pedido de patente nº BR 10 2022 010910 9 junto ao INPI.

## **AGRADECIMENTOS**

O presente trabalho foi realizado com apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil (PIBIC/CNPq-UEPB).

## REFERÊNCIAS

AGUIERRE, S. E.; PIRANEQUE, N. V.; CRUZ, R. K. Sustancias naturales: alternativa para el tratamiento de agua del Río Magdalena en Palermo, Colombia. **Información Tecnológica**, v.29, n.3, 2018.

APHA; AWWA; WPCF. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 22. ed. Washington, D.C.: American Public Health Association/American Water Works Association/Water Environment Federation, 2012.

BARROS NETO, B.; SCARMINIO, I. S.; BRUNS, R. E. **Como fazer experimentos: pesquisa e desenvolvimento na ciência e na indústria**. 3. ed. Campinas: UNICAMP, 2007.

BRAGHIROLI, F.; FIERRO, V.; PIZZI, A.; RODE, K.; RADKE, W.; DELMOTTE, L.; PARMENTIER, J.; CELZARD, A. Reaction of condensed tannins with ammonia. **Industrial Crops and Products**, v. 44, p. 330-335, 2013,

DAN, S.; PANT, M.; KAUR, T.; PANT, S. Toxic effect of formaldehyde: a systematic review. **IRJETS**, v. 2, n. 9, p. 179-189, 2020.

DI BERNARDO, L. **Tratabilidade de água e dos resíduos gerados em estações de tratamento de água**. São Carlos: LDiBe, 2011.

DYKE, N. V.; YENUGADHATI, N.; BIRKETT, N. J.; LINDSAY, J.; TURNER, M. C.; WILLHITE, G. G.; KREWSKI, D. Association between aluminum in drinking water and incident Alzheimer's disease in the Canadian Study of Health and Aging cohort. **NeuroToxicology**, v. 83, p. 157-165, 2021.

FERREIRA FILHO, S. S. **Princípios, fundamentos e processos em engenharia ambiental**. 1. Ed. São Paulo: SGuerra Design, 2021.

FRANCO, C. S.; BATISTA, M. D. A.; OLIVEIRA, L. F. C.; KOHN, G. P.; FIA, R. Coagulação com semente de *Moringa oleífera* preparada por diferentes métodos em águas com turbidez de 20 a 100 UNT. **Eng. Sanit. Ambient**, v. 22, n. 4, p. 781-788, 2017.

JUNG, Y.; JUNG, Y.; KWON, M.; KYE, H.; ABRHA, Y. W.; KANG, J. Evaluation of *Moringa oleífera* seed extract by extraction time: effect on coagulation efficiency and extract characteristic. **Journal of Water and Health**, v. 16, n. 6, p. 904-913, 2018.

KATALO, R.; OKUDA, T.; NGHIEM.; FUJIOKA. *Moringa oleífera* coagulation as pretreatment prior to microfiltration for 2 membrane fouling mitigation. **Water Res. Technol.**, v. 10, p. 1-26, 2018.

KAVITHA, V. U.; KANDASUBRAMANIAN, B. Tannins for wastewater treatment. **SN Applied Sciences**, v. 2, p. 1-21, 2020.

LIMA JÚNIOR, R. N.; ABREU, F. O. M. S. Produtos naturais utilizados como coagulantes floculantes para tratamento de águas: uma revisão sobre benefícios e potencialidades. **Revista Virtual de Química**, v.10, n.3, p.709-735, 2018.

MACHADO, G.; SANTOS, C. A. B.; GOMES, J.; FARIA, D.; SANTOS, F.; LOUREGA, R. Chemical modification of tannins from *Acacia mearnsii* to produce formaldehyde free flocculant. **Science of The Total Environment**, v. 745, p. 1-10, 2020.

MARTINS, R. O.; GOMES, I. C.; TELLES, A. D. M.; KATO, L.; SOUZA, P. S.; CHAVES, A. R. Molecularly imprinted polymer as solid phase extraction phase for condensed tannin determination from Brazilian natural sources. **Journal of Chromatography A**, v. 1620, p. 1-10, 2020.

RUSS, T. C.; KILLIN, L. O. J.; HANNAH, J.; BATTY, G. D.; DEARY, I. J.; STARR, J. M. Aluminium and fluoride in drinking water in relation to later dementia risk. **BJPsych**, v. 216, p. 29-34, 2020.

SANTOS, A. N. DOS. **Desenvolvimento de um coagulante orgânico catiônico preparado com extrato de mimosa para tratamento de água**. 2017. 73f. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, Campina Grande, 2017.

SIQUEIRA, A. P. S.; SILVA, C. N.; REZENDE, L. C. S. H.; YAMAGUCHI, N. U. Análise da performance dos coagulantes naturais *Moringa oleífera* e tanino como alternativa ao sulfato de alumínio para o tratamento de água. **Enciclopedia biosfera**, v. 15, n.27, p. 18-29, 2018.

STATSOFT, I. **STATISTICA (data analysis software system)**, [www.statsoft.com](http://www.statsoft.com), 2011.

TEIXEIRA, M. R.; CAMACHO, F. P.; SOUSA, V. S.; BERGAMASCO, R. Green technologies for cyanobacteria and natural organic matter water treatment using natural based products. **Journal of Cleaner Production**, v.162, p.484-490, 2017.

# TRATAMENTO DE ÁGUA CONTAMINADA POR GLIFOSATO COMERCIAL FAZENDO-SE USO DE FOTOCÁTALISE HOMOGÊNEA

Milena D'arc Santos Ferreira<sup>1</sup>

Carlos Antônio Pereira de Lima<sup>2</sup>

O rápido crescimento da população mundial exige a produção completa de alimentos para manter a saúde e o estilo de vida humana. A alta produtividade e lucratividade dos agronegócios é alcançada por meio da adoção de substâncias químicas que eliminam microrganismos que causam disfunção da vida vegetal e animal e otimizadores para o crescimento celular. Neste caso, destaca-se o uso de um defensivo agrícola denominado glifosato. Essa substância é conhecida como contaminante persistente que requer soluções alternativas e limpas para sua eliminação. Portanto, o presente estudo utilizou o sistema  $H_2O_2/UV$  no tratamento de água realizado com concentração específica de  $0,5 \text{ mg. L}^{-1}$  de Glifosato, visando sua única remoção associada a variações de temperatura e intensidade energética. O experimento foi direcionado à formação de um plano fatorial do tipo DCC. Todo o experimento durou 60 minutos, utilizando três lâmpadas UV com potência média de 150W, e um total de 7 litros de água. As ferramentas matemáticas utilizadas foram Statistics 10 e Excel, o que levou a análises que evidenciaram a necessidade de ajustes dos modelos para melhorar a predição e o conseqüente aumento dos índices de degradação do herbicida. Foi possível constatar que a temperatura utilizada influenciou diretamente no processo, pois de maneira geral, em temperaturas superiores em torno de  $50 \text{ }^\circ\text{C}$  ocorreu um aumento na degradação do herbicida. Além disso, quanto maior a

---

1 Milena D'arc Santos Ferreira;Engenharia Sanitária e Ambiental; darcesa2017.1@gmail.com

2 Carlos Antônio Pereira De Lima;Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental ;caplima@servidor.uepb.edu.br

T (°C) e a intensidade das lâmpadas do reator de 150 W, maior foi a degradação do herbicida, chegando a uma eficiência de 100%. Portanto, a combinação de conhecimentos práticos e aplicações da Indústria 4.0 pode ampliar muito o acesso e uso do sistema H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/UV para o público em geral, e assim garantindo uma água com parâmetros adequados para consumo humano.

**Palavras-chave:** Agrotóxicos. Indústria 4.0. Processos Oxidativos Avançados. Planejamento Fatorial.

## INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores consumidores de agrotóxicos, e esse comportamento faz com que os agrotóxicos sejam a segunda maior causa de contaminação da matriz hídrica no Brasil, pois o solo contaminado é o processo carreador dos agrotóxicos por lixiviação e infiltração em águas superficiais e subterrâneas, respectivamente.

A adição de agrotóxicos à água pode ter efeitos deletérios sobre a flora e fauna aquáticas e pode ter um duplo efeito cumulativo, tornando a alimentação dos peixes uma ameaça potencial à saúde humana, além de potencialmente contaminar os pontos das culturas a jusante irrigados por essas águas (ZACARIAS et al., 2017). O glifosato (N-(fosfonometil) glicina), desenvolvido na década de 1970 e introduzido pela primeira vez no mundo como herbicida em 1971, é um herbicida não seletivo, sistêmico, pós-emergente, com rápida absorção, é apresentada como a maior molécula de herbicida por participação de mercado mundial, com mais de 150 marcas comercializadas em mais de 119 países e registradas para mais de cem culturas (HARTZLER, 2006; TONI et al., 2006).

O glifosato é um importante herbicida devido à sua alta capacidade de transporte nas plantas e controle eficaz, rápida inativação no solo e baixa toxicidade para animais e manipuladores de produtos (FRANZ et al. al, 1997; AMARANTE JÚNIOR et al) et al. al 2002). Para o glifosato, a principal via de dissipação na água é através da degradação microbiana e da ligação aos sedimentos. Em relação aos efeitos em organismos aquáticos, um estudo de Tate et al. (2000) confirmaram que caramujos aquáticos (*Pseudosuccinae*

columella) aumentaram a postura de ovos e o teor de aminoácidos nos tecidos quando expostos a herbicidas que eram mais estimulantes do que prejudiciais à reprodução.

Este herbicida pode causar danos ao equilíbrio dos ecossistemas aquáticos, como alterações prejudiciais na fisiologia animal, como mutações enzimáticas prejudiciais que reduzem a taxa de sobrevivência dos organismos. Esses estudos sugerem que os humanos podem apresentar desequilíbrios fisiológicos ao beber água contaminada com glifosato.

Em seres humanos, a presença do Glifosato em seus organismos provocará desordens como o Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH), autismo, mal de Alzheimer e Parkinson, doenças nos rins, diferentes formas de câncer, abortos, além de diferentes desordens ao nível de tecidos dermatológicos e respiratórios. À medida que o problema vem à tona, surge a necessidade de pesquisar e implementar técnicas alternativas e de limpeza para degradar o glifosato em matrizes de água.

Uma opção valiosa é o uso processos oxidativos avançados (POA) capazes de degradar poluentes químicos persistentes e da matriz hídrica por meio de reações oxidativas (LOPES et al., 2018; ZHAN et al., 2018). A aplicação do sistema  $H_2O_2/UV$  ocorre em dispositivos denominados reatores e a eficácia do tratamento da água é condicionada por ajustes de fatores físico-químicos.

A associação de conhecimentos e elementos físicos da indústria 4.0 poderá ampliar consideravelmente o acesso e a utilização do reator fotocatalítico ao grande público, pois torna-se possível a construção com configurações prontas e de fácil manipulação por pessoas que não sejam atuantes da área de aplicação de tratamentos avançados de água e assim permitindo que a água obtenha os parâmetros exigidos para reuso e posteriormente para consumo humano.

Através disso o projeto tem o objetivo de aplicar o tratamento de água sintética com formulações comerciais de glifosato através do sistema  $UV/H_2O_2$ , a partir de mensurações físico-químicas das amostras antes e depois do tratamento e determinar a influência de parâmetros como pH, intensidade luminosa, temperatura da água, concentrações de Glifosato comercial e  $H_2O_2$  para que assim alcançar uma degradação completa do contaminante presente na água.

## JUSTIFICATIVA

O crescimento socioeconômico e populacional atualmente apresenta, simultaneamente, um impacto significativo no substrato ambiental devido à produção e liberação mais intensa de novos poluentes persistentes sob manejo convencional. A matriz hídrica representa um dos maiores condicionantes da vida animal, visto que é vital a vida humana pela necessidade de consumo de água potável e pela oferta de recursos hídricos para a produção rural e industrial (FENG et al., 2020). Nas mais diversas sociedades, o acesso a quantidades adequadas de alimentos de alta qualidade é condição para o bem-estar individual.

O desenvolvimento acelerado da agricultura tem aumentado a necessidade do uso de herbicidas. Na última década, os herbicidas formulados a base de glifosato têm ganhado expressão e importância, em virtude do crescimento na área semeada com culturas geneticamente modificadas. Além disso, por ser tratar de um herbicida sistêmico e de amplo espectro de ação, podendo ser aplicado em baixos volumes de calda comparado à herbicidas convencionais (RODRIGUES & ALMEIDA, 2005).

O glifosato é a molécula herbicida de maior participação no mercado mundial, com mais de 150 marcas comerciais sendo comercializado em mais de 119 países, com registro para mais de uma centena de culturas (HARTZLER, 2006; TONI et al., 2006).

No Brasil, esse herbicida é formulado com diferentes sais, como o sal potássico, sal de isopropilamina e o sal de amônio (RODRIGUES & ALMEIDA, 2005). O glifosato é um importante herbicida por apresentar grande capacidade de translocação na planta (SHANER, 2009) e efetivo controle, rápida inativação no solo, baixa toxicidade a animais e a quem manipula o produto (FRANZ et al., 1997; AMARANTE JÚNIOR et al., 2002).

Para o glifosato as principais vias de dissipação na água são por degradação microbiológica e a união com sedimentos. O glifosato não se degrada rapidamente na água, mas em presença da microflora da água o glifosato se decompõe em AMPA (GIESY et al., 2000) e eventualmente em dióxido de carbono (RUEPPEL et al., 1977). Tem-se observado outras vias metabólicas, inclusive degradação posterior do AMPA em fosfato inorgânico e  $\text{CH}_3\text{-NH}_3$ , e pela via das sarcosina a glicina (LIU et al., 1991).

Com relação ao efeito de glifosato em organismos aquáticos, um estudo realizado por Tate et al. (2000), verificou que caramujos aquáticos (*Pseudosuccinae columella*) quando exposto ao herbicida tiveram um incremento na postura de ovos e no teor de aminoácidos nos tecidos, tendo o herbicida efeito mais estimulante na reprodução, em vez de prejudicial.

Com a problemática exposta faz-se necessária a pesquisa e implementação de tecnologias alternativas e limpas para degradação do Glifosato na matriz hídrica. Uma opção valorosa é a utilização de Processos Oxidativos Avançados (POAs) que são capazes de degradar por reações de oxidação os contaminantes químicos persistentes.

A aplicação do sistema  $H_2O_2/UV$  ocorre em dispositivos denominados reatores e a eficácia do tratamento da água é condicionada por ajustes de fatores físicos e químicos. A associação de conhecimentos e elementos físicos da indústria 4.0 poderá ampliar consideravelmente o acesso e a utilização do sistema  $H_2O_2/UV$  ao grande público, pois torna-se possível a construção de reatores com configurações prontas e de fácil manipulação por pessoas que não sejam atuantes da área de aplicação de tratamentos avançados de água.

Assim, a presente pesquisa desenvolveu estudos relacionados à aplicação do sistema  $H_2O_2/UV$  no tratamento de água contaminada por Glifosato comercial, fazendo-se uso de elementos da indústria 4.0 para se configurar os fatores físicos e químicos de maneira automatizada. O objetivo dos estudos é o tratamento de água contaminada por Glifosato de formulação comercial, fazendo-se uso do sistema  $H_2O_2/UV$  e utilizando equipamentos de baixo custo para reuso de água em áreas rurais.

## **DESENVOLVIMENTO**

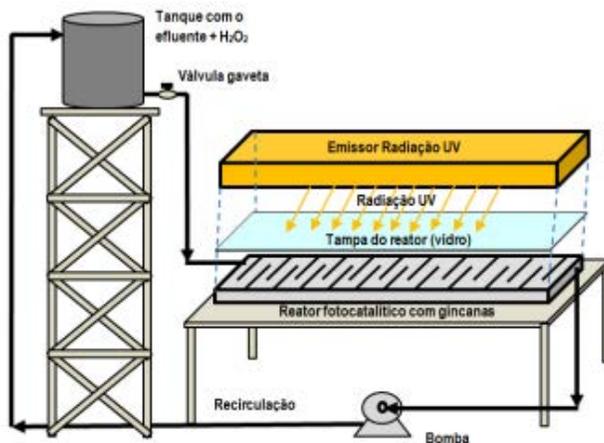
### **Material e métodos**

Os ensaios experimentais e a execução das análises físico-química do projeto foram realizadas no Laboratório de Pesquisa em Ciências Ambientais (LAPECA), do Centro de Ciências e Tecnologia (CCT) da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), que está localizado no município de Campina Grande- PB.

Os estudos referentes ao tratamento de água contaminada com glifosato comercial foram executados na unidade experimental do reator fotocatalítico com chicanas e recebimento de radiação UV artificial fornecida pelo suporte de lâmpadas (Figura 1), a escolha do reator retangular com chicanas é devido ao favorecimento da colisão entre o contaminante e o  $H_2O_2$ , e desta forma melhorar a homogeneização e a diminuição de caminhos preferenciais (GOGATE e PANDIT, 2004).

Juntamente com o reator fotocatalítico, a unidade experimental consiste de uma bancada com constituintes eletrônicos (Figura 2), que auxilia na melhor obtenção dos dados experimentais das caracterizações físico-químicas das amostras como; PH (módulo e sensor Arduino), Temperatura (módulo e sensor Arduino), Turbidez (módulo e sensor Arduino), Radiação UV (módulo e sensor Arduino),  $H_2O_2$  residual (NOGUEIRA et al., 2005) e Glifosato (USEPA,1993).

Figura 1 - Sistema fotocatalítico

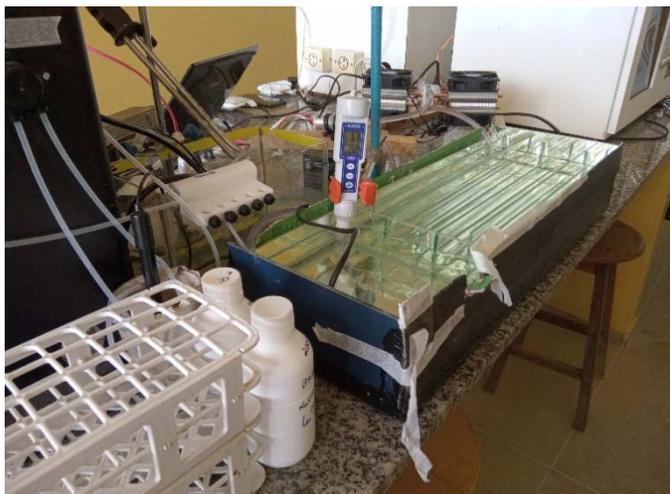


Fonte: Autoria Própria 2022.

Foi utilizado o volume de 7 litros de água acrescida de Glifosato comercial ( $0,5 \text{ mg. L}^{-1}$ ), juntamente com um volume de  $H_2O_2$  ( $240 \text{ mg. L}^{-1}$ ) e pH 9, ressaltando que todas as concentrações iniciais que decorreu no planejamento fatorial dos experimentos. O uso de radiação UV artificial por um período de 1 hora com retirada de alíquotas amostrais a cada 15 minutos. Após a retirada

das alíquotas é realizada as análises da remoção do contaminante, através do espectrofotômetro e assim gerando dados importantes para os resultados dos procedimentos.

**Figura 2:** Reator com constituintes eletrônicos



**Fonte:** Autoria Própria 2022 (Adaptado PIBIC 2021).

O objetivo foi usar um planejamento experimental que indicasse as variáveis estatisticamente significativas do processo de tratamento  $H_2O_2/UV$  na degradação do glifosato. Isso identificará quais os parâmetros têm um impacto maior na resposta e seu alcance em níveis correspondentes que proporcionam maior remoção de contaminantes. Então, planejou um fatorial totalmente estatístico acaba sendo ideal para este propósito (tipo simultâneo), onde analisa todas as interações possíveis para a variabilidade do nível de cada fator resposta, calculando assim o efeito final dos parâmetros utilizados no processo. Além disso, embora esse planejamento não indique o ponto ideal, ele indica o caminho chegar aos valores necessários para a degradação do herbicida (ARAUJO et al., 2018)

Dentre dos planejamentos padrões, o Delineamento Composto Central (DCC) é considerada uma excelente delineação fatorial. De acordo com Atkinson e Donev (1992), os delineamentos compostos pertencem a uma família de delineamentos eficientes, os quais requerem poucos ensaios para sua realização. O  $2^k$  é útil para investigar simultaneamente vários fatores

para posteriormente afunilar a investigação naqueles que se amostragem mais relevantes. Os aspectos determinantes (K) para escolha deste modelo de experimentação fatorial foram os parâmetros como; PH, concentração de  $H_2O_2$ , e a temperatura da água contendo o herbicida e as potências das lâmpadas UV que são utilizadas no reator fotocatalítico. Os critérios citados anteriormente são utilizados como variáveis repostas nos valores obtidos nas concentrações dos contaminantes que foram tratados.

Variáveis independentes como temperatura e tempo foram apresentadas usando um método DCC, a escolha do método é em virtude da reprodução dos pontos axiais no cenário 1 (Tabela 1) a qual propôs os níveis a serem trabalhados (inferior, médio, superior) e desta forma demonstrando os aspectos importantes para tomada de decisão e assim gerando a matriz para esses experimentos que é indicada na (Tabela 2). Neste plano, a redução do tempo para 1 hora se deve principalmente a dois fatores, o primeiro é baseado nos resultados que obtivemos com este método, e o segundo é uma questão de custo relacionada ao custo da energia elétrica. Todos os planos foram gerados no software Statistica 10.

**Tabela 1 - Temperatura e Potência de Lâmpada**

	Fatores	Nível -1	Nível 0	Nível +1
X1	Temperatura (°C)	26	38	50
X2	Pot. Lâmpadas (W)	55	95	150

Fonte: Autoria Própria (2022)

**Tabela 2 – Matriz de experimentos (temperatura x lâmpadas)**

Experimentos	Temperatura (°C)	Potência das lâmpadas (W)
1	26	55
2	50	55
3	26	150
4	50	150
5 (central)	38	95
6(central)	38	95
7 (central)	38	95

Fonte: Autoria Própria (2022).

A eficácia na condução dos procedimentos em unidades de teste designadas foi fundamental para avaliar a concentração final do herbicida, em suas condições de pH e de temperatura no reator fotocatalítico e a concentração de  $H_2O_2$  foi determinada, este teste de homogeneização da água sintética foi realizado com a inserção de oxigênio, e como resultado foi necessário medir o oxigênio dissolvido (OD). A Tabela 3 contém informações sobre como os parâmetros a seguir são determinados.

**Tabela 3-** Determinação de Parâmetros

Parâmetros	Método
pH	Potenciométrico (medidor e sensor Arduino)
OD (percentual)	Potenciométrico (sensor Arduino)
$H_2O_2$	Colorimétrico (NOGUEIRA et al.,2005)
Glifosato	Colorimétrico (USEPA,2003)

Fonte: adaptado Salomão, (2022).

#### **a) Mensuração do Glifosato**

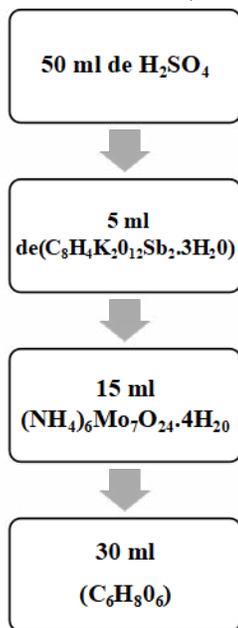
A medição do glifosato foi realizada através do método USEPA (1993). A metodologia realiza a determinação indireta do glifosato da amostra. A quantidade de ortofosfato é diretamente proporcional a quantidade de moléculas de Glifosato quebradas. A utilização dessa metodologia não permite utilizar o glifosato comercial para determinação de curvas de calibração de ortofosfato, pois essas moléculas não estão livres em solução. Por isso que se faz necessário o preparo de curvas de calibração utilizando-se outra substância com Pureza Analítica (PA) que contenham o ortofosfato e o libere em solução aquosa.

#### **b) Reagentes e Padrões**

Durante os procedimentos experimentais foi realizado a preparações de soluções essenciais para serem utilizados durante o tratamento da água contaminada com glifosato, os principais reagentes aplicados no processo são;

1. **Fosfato Monopotássico ( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ):** A substância foi utilizada na preparação de solução estoque que permite a concentração da curva de calibração. No memorial de cálculo foram realizados de acordo com  $\text{PO}_4^{-2}$  que referência a massa molar do fosfato monopotássico, no estudo foi preparado uma solução estoque de 1000 ( $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ) de  $\text{PO}_4^{-3}$  através da pesagem de 1,43 (g) de  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  e após este procedimento foi diluída em 1000 (ml) de água destilada.
2. **Solução de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (5N):** Utilizou de 68 ml de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  diluído em 500 (ml) de água destilada.
3. **Solução de Tartarato de potássio e antimônio ( $\text{C}_8\text{H}_4\text{K}_2\text{O}_{12}\text{Sb}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ) (8,21.  $10^{-3}$  M):** Na balança analítica ocorreu a pesagem de 2,74 (g) e uma diluição de 500 (ml) em água destilada e teve o armazenamento no frasco de vidro na temperatura de 4 °C.
4. **-Solução de Molibdato de amônio ( $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ) (0,032 M):** Diluição de 3,95 (g) em 100 ml de água destilada e armazenou no frasco de plástico na temperatura de 4 °C.
5. **Solução de Ácido ascórbico ( $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ ) (0,1 M):** Realizou a pesagem de 1,76 (g) e diluiu em 100 (ml) de água destilada, após esse processo foi armazenado por 1 semana em frascos de vidro e na temperatura de 4(°C).
6. **Glifosato Comercial** – O pesticida utilizado foi da Roundup® Original DI em sua forma líquida do fabricante Monte Santo e que apresenta a composição de 445 ( $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ ) ( $44,5 \text{ m} \cdot \text{v}^{-1}$ ) em forma de sal.
7. **Reagentes Combinados:** Após a preparação de todas as soluções anteriormente foi necessário a combinação de reagentes para a preparação de outra solução de 100 (ml), logo a nova preparação apresentou esses ajustes;

Figura 3- Processo da Combinação de Reagentes



Fonte: Autoria Própria 2022

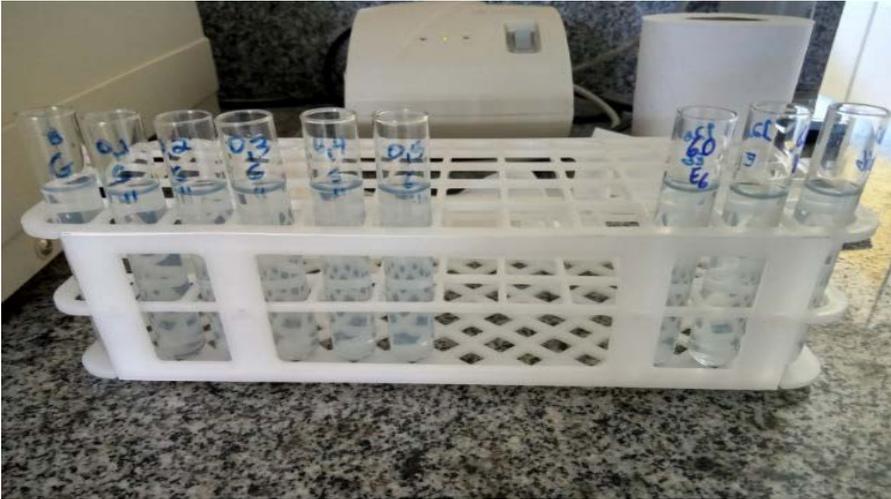
Os reagentes utilizados na combinação deverão estar em temperatura ambiente para que desta forma desenvolva a coloração amarelo claro e outro fator importante para essa solução é sua estabilidade de apenas 4 horas.

### Método

As medições ocorreram no equipamento espectrofotômetro que foi configurado com o ajuste de comprimento no comprimento de onda de 880 (nm), com as seguintes configurações das amostras:

1. O ajuste do  $pH$  deve estar  $(9 \pm 0,2)$  do efluente tratado nas soluções de NaOH e  $H_2O_4$ .
2. No tubo de ensaio é acrescentado 3 (ml) da amostra com  $pH$   $(9 \pm 0,2)$ , com 1,5 (ml) de reagente combinado e completa com 5,5 (ml) de água destilada, após essa combinação ocorre a formação de um composto azul proporcional a concentração do ortofosfato. Logo ao aparecimento da cor azulada faz-se a leitura no intervalo de minutos após as adições desses componentes.

Figura 4 – Amostra das alíquotas após a adição dos reagentes



Fonte: Autoria própria (2021).

### **Cuidados com a vidraria**

- Usar só água de torneira para lavar a vidraria
- Colocar de molho por 2 horas em solução de HCl 1% (10 mL de HCl + 1000 mL de H<sub>2</sub>O<sub>dest</sub>)
- Enxaguar na água de torneira seguida de H<sub>2</sub>O<sub>dest</sub>

### **Técnicas Experimentais**

As amostras sintéticas terão volume final de 7L e a execução dos experimentos seguirá a seguinte execução

1. Ligamento das lâmpadas UV germicidas por 15 minutos antes de início do tratamento para estabilização luminosa delas;
2. Adicionar as amostras de Glifosato no volume total do efluente sintético;
3. Ajustar o pH do efluente a ser tratado e adicionar o H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (240 mg. L<sup>-1</sup>)
4. Ligar a placa Arduino e transferir o código computacional do experimento;
5. Homogeneizar a amostra por 15 minutos e fazer a calibração do módulo e sensor de pH do Arduino;

6. Ligar e acionar o módulo e sensor de OD do Arduino;
7. Ligar a bomba de aeração para homogeneização contínua da água sintética;
8. Iniciar o processo de tratamento e a cada 15 minutos realizar coleta de alíquotas amostrais
9. Realizar as mensurações de  $H_2O_2$  residual e das concentrações de Glifosato.

### **Reator**

O reator automatizado utilizado nos procedimentos experimentais está sendo patenteado devido ao seu grande alcance no processo de estudos científicos, a seguir temos as informações sobre essa tecnologia.

Reator Fotocatalítico Automatizado, Método de Controle e Seus Usos. 2022, Brasil. Patente: Privilégio de Inovação. Número do registro: BR10202201222, título: “Reator Fotocatalítico Automatizado, Método de Controle e Seus Usos”, Instituição de registro: INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Depósito: 20/06/2022. (LIMA, C. A. P.; PASCOAL, S. A.; CAVALCANTE, G. G.; MEDEIROS, K. M.)

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Os resultados dos procedimentos relacionados à degradação do glifosato após o tratamento com fotocatalise homogênea devem ser considerados na abordagem a seguir. O planejamento fatorial do estudo revela informações sobre a temperatura influenciou na degradação, pois de maneira geral, em temperaturas superiores ocorreu um aumento na degradação do herbicida., e apresenta valores importantes para a compreensão da eficácia O conteúdo infográfico a seguir ilustra os resultados obtidos, que serão classificados na Tabela 4.

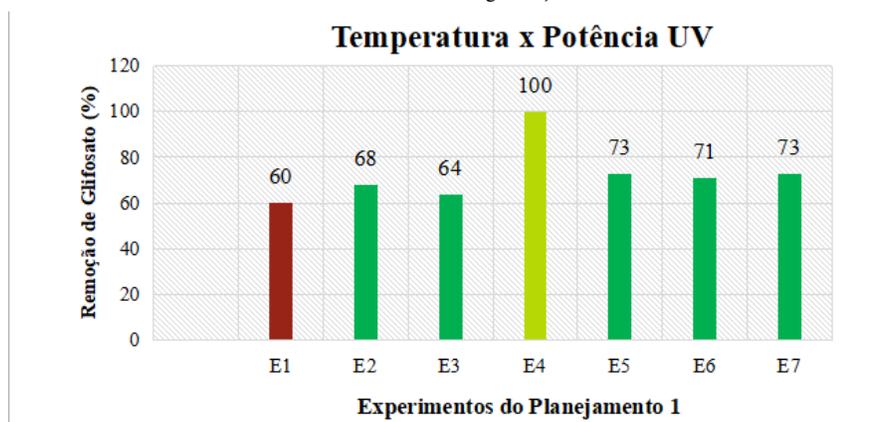
**Tabela 4 - Resultados dos experimentos da degradação do Glifosato**

Exp	Temp. Final (°C)	Potência UV (W)	Tempo (h)	Gli inicial (mg/L)	Gli final (mg/L)	Remoção (%)
E1	26,2	55	1	0,5	0,20	60
E2	26	150	1	0,5	0,16	68
E3	50,3	55	1	0,5	0,18	64
E4	50,1	150	1	0,5	0,00	100
E5	37,9	95	1	0,5	0,14	73
E6	37,9	95	1	0,5	0,15	71
E7	38	95	1	0,5	0,14	73

Fonte: Aatoria Própria (2022) – Excel

A dosagem de herbicida foi feita apenas a partir de uma amostra de alíquotas ao final do tratamento. Todos os ensaios tiveram concentração inicial de 0,5 (mg. L<sup>-1</sup>) de Glifosato. A significância estatística da Tabela 4 e gráfico 1 mostra que ocorreu degradação significativa no ensaio 4 que apresentou uma remoção de 100%. A menor remoção ocorreu no ensaio 1 a uma taxa de 60%, representando uma quantidade remanescente de 0,30 (mg. L<sup>-1</sup>) que não foi degradada nas condições proposta pelo planejamento.

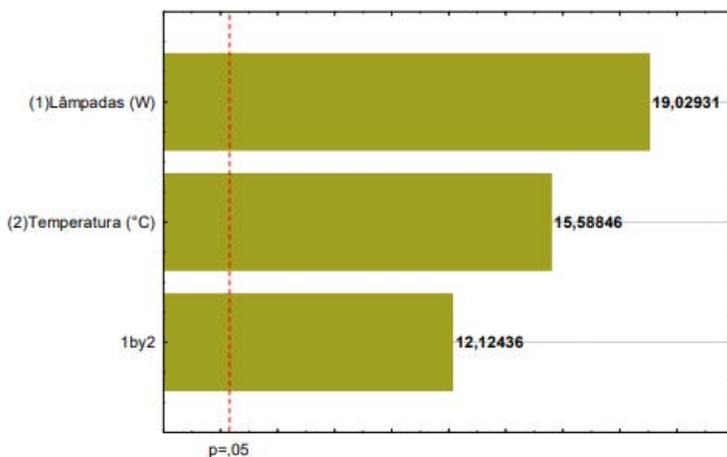
**Gráfico 1 - Percentual de Degradação do Glifosato**



Fonte: Aatoria Própria (2022) – Excel

A análise da variância (ANOVA) foi realizada e obteve-se um coeficiente de determinação ( $R^2$ ) de 0,9808, indicando a capacidade de interpretar 98,08% da variabilidade dos dados pelo modelo gerado, com nível de significância de 5%. O efeito das variáveis independentes na degradação do Glifosato em fontes de água sintética pode ser visto na Figura 9. O diagrama a seguir mostra o gráfico de Pareto, pois ajuda a reconhecer os elementos mais importantes que devem vir primeiro e, assim, influenciar as decisões. No infográfico abaixo, nota-se que todas as variáveis independentes têm ação no processo de tratamento e um efeito geral positivo indica que o aumento nas condições descritas anteriormente melhorará a eficácia na simulação. Vale ressaltar que todos os efeitos definidos estão corretos, permitindo que a dedução aumente a temperatura e a potência das lâmpadas.

Figura 5- Gráfico de Pareto para os efeitos padronizados



Fonte: Autoria Própria (2022) – Statistic 10

Nos resultados da ANOVA, ela introduz informações que reafirmam as deduções previamente definidas no diagrama de Pareto, observando que os valores relacionados  $F_{calculado}$ , que serão maiores que a variável  $F_{tabelado}$ , são garantidos de acordo com seus valores linear e quadráticos. do modelo em questão. Com relação ao valor P dos itens examinados, confirmou-se também a dedução pelo valor do valor F, com valor de significância de 5%. Na Tabela 5, destaca-se que o tratamento foi eficaz, e representa matematicamente F

calculado (regressão) > F tabelado (residual). Portanto, o modelo não precisa ser corrigido quando o erro puro for menor que a for menor que o de falta de ajustes.

Tabela 5- Resultados da ANOVA dos experimentos com o Glifosato

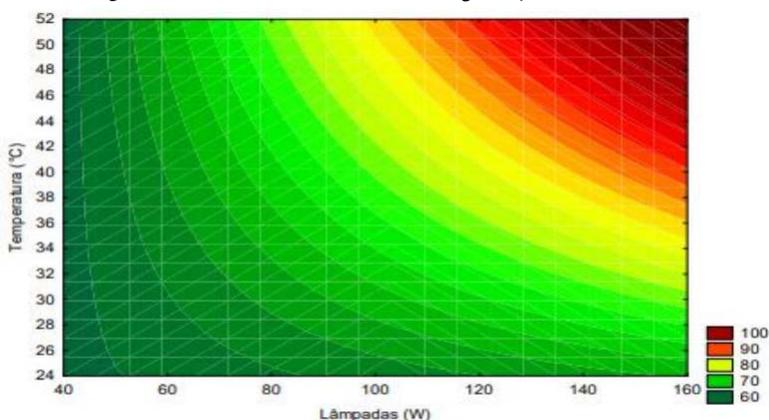
Fonte	SQ	GL	MQ	F <sub>calculado</sub>	F <sub>tabelado</sub>	Teste F	valor-p
Ef. Principais	0,02017	2	0,01010	303,00		15,9474	0,003
Resíduos	0,00007	2	0,00003		19,00		
Falta de Ajuste	0,00005	1	0,00005	1,46		0,0787	0,351
Erro Puro	0,00007	2	0,00003		18,51		
Total	0,02669	6					
F de Fisher - Snedecor 5%= 3,056							

GL=Graus de Liberdade; SS=Soma de Quadrados; QM=Quadrado Médio

Fonte: Autoria Própria (2022) – Excel

Ao utilizar os valores, o modelo gerado permitirá a formação de um gráfico de contorno, contido na Figura 10, permitirá o ajuste da remoção do glifosato pelo aumento da temperatura e potência UV e sugere que os melhores resultados foram alcançados em temperaturas de 50°C e potências das lâmpadas UV de 150 W. Nesse caso, ocorreu uma relação diretamente proporcional entre T (°C) e a intensidade das lâmpadas. Quanto maior a T (°C) e a intensidade das lâmpadas maior a degradação do herbicida.

Figura 5 - Gráfico de Contorno na Degradação de Glifosato



Fonte: Autoria Própria (2022) – Statistic 10

O software Statistica 10 propõe, juntamente com resultados anteriores, a aquisição de valores significativos, o que permite a introdução de variáveis apropriadas no sistema, na qual apresenta as condições de aconselhamento que determinavam que o modelo passaria por certos ajustes a qual permitiriam a maior eficiência de remoção. Portanto, esses três testes foram realizados nos parâmetros fornecidos pelo sistema, portanto, esses resultados estão descritos nos infográficos a seguir;

**Tabela 6** – Valores críticos das condições das variáveis

Testes	Temp. Final (°C)	Potência UV (W)	Tempo	Gli inicial (mg/L)	Gli final (mg/L)	Remoção(%)
VC 1	49,8	150	1	0,5	0,0	100
VC 2	49,9	150	1	0,5	0,0	100
VC 3	50,1	150	1	0,5	0,0	100

Destes valores encontrados, a eficácia do tratamento da água contaminada com glifosato, realizado em até uma hora do teste, com lâmpadas UV a 150 W do reator fotocatalítico e temperatura de 50°C, garante a remoção completa dos agrotóxicos. No estudo, o H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> foi retirado, porém, a concentração se manteve em torno de 30 (mg. L<sup>-1</sup>), tornando a água adequada para reuso. Os resultados do estudo experimental permitem concluir que o uso da tecnologia de automação específica da indústria 4.0 é uma excelente fonte, intimamente relacionada a processos oxidativos avançados.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização das experimentações no laboratório foi demonstrada por um planejamento fatorial do tipo DCC, permitiu perceber que o sistema H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/UV possui capacidade de remoção de Glifosato em tratamentos individualizados em meio aquoso. As respostas obtidas a partir do desempenho experimental permitem concluir que a remoção ocorre em diferentes condições de temperatura e potência das lâmpadas presentes no reator, pois a degradação do herbicida é particularmente importante em condições de temperaturas elevadas como demonstrado nos procedimentos realizados, quanto em estudos de pesquisadores.

As respostas obtidas permitem concluir que a utilização de tecnologias automatizadas alinhada com a indústria 4.0 é um grande recurso principalmente com processos oxidativos avançados em que localidades que necessitam de tratamento de águas que estão contaminadas com herbicidas possa reproduzir esse sistema de baixo custo, pois garante o esgotamento completo do glifosato e permite que seja desenvolvido com sucesso no meio rural e, assim, produza água para reutilização.

A partir dos resultados obtidos foi possível constatar que a temperatura utilizada influenciou diretamente no processo, variando entre 26 °C e 50,3 °C, e em temperaturas superiores e mais próximas a 50 °C ocorreu um aumento na degradação do herbicida. Além disso, a potência das lâmpadas variou entre 55 W e 150 W, verificando que quanto maior foi a T (°C) e a intensidade das lâmpadas do reator de 150 W, maior foi a degradação do herbicida. Ainda foi verificado uma variação entre 60-100% de eficiência no processo fotocatalítico.

Com relação às concentrações de  $H_2O_2$  conclui-se que para a remoção dos contaminantes faz-se necessário o uso das concentrações máximas, entretanto o baixo consumo de  $H_2O_2$  na maioria dos experimentos de tratamento dos contaminantes evidencia a necessidade de aplicação de intervenção metodológica para a eliminação do  $H_2O_2$  ao final dos tratamentos, permitindo que a água esteja apta para consumo humano. É importante ressaltar que pesquisas com herbicidas são de extrema necessidade, pois o nosso país é um dos que mais utilizam agrotóxicos no setor agropecuário, devido à exportações de produtos do setor alimentício e recentes estudos apontaram que nossas águas se encontram impuras, por causa de concentração de agrotóxicos maiores que permitido pela Portaria do Ministério da Saúde, Nº 888/ 21 a qual define os padrões de potabilidade de água para consumo humano, logo é necessário utilizar processos oxidativos avançados para reduzir a presença de contaminantes e, assim, garantindo que a água atinja os limites de segurança de todos os brasileiros.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGULLÓ-BARCELÓ, M.; POLO-LOPEZ, M. I.; LUCENA, F., JOFRE, J.; FERNÁNDEZ-IBÁÑEZ, P. **Solar advanced oxidation processes as disinfection tertiary treatments for real wastewater: implications for water reclamation.** *Applied Catalysis B: Environmental*, v. 136-137, p. 341-350, 2013.

AHMED, M. B.; ZHOU, J. L.; NGO, H. H.; GUO, W.; THOMAIDIS, N. S. & XU, J. **Progress in the biological and chemical treatment Technologies for emerging contaminant removal from wastewater: A critical review.** *Journal of Hazardous Materials*. v. 323. p. 274-298. 2007.

AMARANTE JÚNIOR, O. P.; SANTOS, T. C. R.; BRITO, N. M.; RIBEIRO, M. L. **Métodos de extração e determinação do herbicida glyphosate: breve revisão.** *Química Nova*, São Paulo, v.25, n.3, p. 420-428, 2002.

ANVISA- Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Monografias Autorizadas, 2010. G01 – Glifosato.**

ARAÚJO, KARLA SANTOS. **Processos oxidativos avançados: uma revisão de fundamentos e aplicações no tratamento de águas residuais urbanas e efluentes industriais.** *Revista Ambiente & Água*, v. 11, p. 387-401, 2016.

ARKEMA SA. **Hydrogen peroxide: brighten your future with us.** Disponível em: <http://www.arkemagroup.com.br/> Acesso em 16/06/2022

ATKINSON, A. C.; DONEV, A. N. **Published by Clarendon Press**, 1992.

BENBROOK, C. M. **Trends in glyphosate herbicide use in the United States and globally.** *Environmental Sciences Europe*. p. 1-15. 2016

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021, 2021.** Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318461562> Acesso em: 12/03/2022.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). **Critérios para a classificação Toxicológica**. Disponível em: <http://goo.gl/6Ce8VY>. Acesso em 13 de fevereiro de 2023

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução Nº 357 de 17 de março de 2005**. Brasília, 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Publicada no Diário Oficial da União Nº 053 de 18 de março de 2005.

DA FONSECA ARAUJO, F. V.; YOKOYAMA, L.; TEIXEIRA, L. A. C. **Remoção de cor em soluções de corantes reativos por oxidação com H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/UV**. Química Nova, v. 29, n. 1, p. 11–14, 2006.

DENG, Y. E ZHAO, R. **Advanced oxidation processes (AOPs) in wastewater treatment**. Journal Current Pollution Report. v. 1. p. 167-176. 2015.

ESPINOZA-MONTERO. **Electrochemical production of hydrogen peroxide on Boron-Doped diamond (BDD) electrode** Curr. Opin. Solid State Mater. Sci. (2022)

FENG, L.; CHENG, Y.; ZHANG, Y.; LI, Z.; YU, Y.; FENG, L.; ZHANG, S. & XU, L. **Distribution and human health risk assessment of antibiotic residues in large-scale drinking water sources in Chongqing área of the Yangtze River**. Journal of Environmental Research. v. 185. p. 1-7. 2020

FRANZ, J.E.; MAO, M.K.; SIKORSKI, J.A. **Glyphosate: A Unique Global Herbicide**. American Chemical Society, Washington DC, 1997, p.653.

GOGATE, P.R. AND PANDIT, A.B. (2004). **A Review of Imperative Technologies for Wastewater Treatment I: Oxidation Technologies at Ambient Conditions**. Advances in Environmental Research, 8, 501-551.

GUPTA, V. K., ALI, I., E SAINI, V. K. **Adsorption of 2, 4-D and carbofuran pesticides using fertilizer and steel industry wastes.** Journal of Colloid and Interface Science. v. 299 n. 2. p. 556–563. 2006.

HARTZLER, B. **Which glyphosate product is best.** Disponível em: <http://www.weeds.iastate.edu/mgmt/qtr01-1/glyphosateformulations.htm>. Acesso em: 05 jun. 2022.

HIRVONEN, A.; TUHKANEN, T.; KALLIOKOSKI, P. **Treatment of TCE- and PCE contaminated ground -water using UV/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> and O<sub>3</sub>/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> oxidation processes.** Wat. Sci. Tech., v.33, p.67-73, 1996.

HWANG, T.-M.; NAM, S.-H.; LEE, J.; KOO, J.-W.; KIM, E. & KWON, M. **Hydroxyl radical scavenging factor measurement using a fluorescence excitation-emission matrix and parallel factor analysis in ultraviolet advanced oxidation processes.** Journal Chemosphere. 2020.

JARDIM, W. F. E CANELA, M. C. **Fundamentos da oxidação química no tratamento de efluentes e remediação de solos.** Caderno temático 1. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Instituto de Química. Laboratório de Química Ambiental. Campinas. 2004.

JUNQUEIRA, V. H. E BEZERRA, M. C. S. **The ideology of agribusiness in basic education.** Perspectiva. v. 36 n. 4. p 1378-1397. 2018

KOPPENOL, W. H. **Hydrogen peroxide, from wieland to sies.** Journal Archives of Biochemistry and Biophysics. v. 595. p. 9-12. 2016.

LIAO, CHIH-HSIANG; GUROL, MIRAT D. **Chemical oxidation by photolytic decomposition of hydrogen peroxide.** Environmental Science & Technology, v. 29, n. 12, p. 3007-3014, 1995.

LIMA, C. A. P.; PASCOAL, S. A.; CAVALCANTE, G. G.; MEDEIROS, K. M. **Software para controle e monitoramento de um foto-reator destinado ao tratamento de efluentes contaminados com Oxitetraciclina ou Glifosato.** 2022. Patente: Programa de Computador. Número do registro: 512022000456-9, data de registro: 03/03/2022, título: “Software para controle e monitoramento de um foto-reator destinado ao tratamento de efluentes contaminados com Oxitetraciclina ou Glifosato”, Instituição de registro: INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

LIMA, C. A. P.; PASCOAL, S. A.; CAVALCANTE, G. G.; MEDEIROS, K. M. **Reator Fotocatalítico Automatizado, Método de Controle e Seus Usos.** 2022, Brasil. Patente: Privilégio de Inovação. Número do registro: BR10202201222, título: “Reator Fotocatalítico Automatizado, Método de Controle e Seus Usos”, Instituição de registro: INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Depósito: 20/06/2022.

LOPES, CARLA VANESSA ALVES E ALBUQUERQUE, GUILHERME SOUZA CAVALCANTI. **Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática.** Saúde em Debate [online]. 2018, v. 42, n. 117 [Acessado 27 julho 2022], pp. 518-534.

LÓPEZ, A.; COLL, A.; LESCANO, M. E ZALAZAR, C. **Advanced oxidation of commercial herbicides mixture: experimental design and phytotoxicity evaluation.** Journal Environmental Science Pollution Research. v 25. n. 22. p. 21393-21402. 2018.

MANASSERO, A.; PASSALIA, C.; NEGRO, A. C.; CASSANO, A. E. ZALAZAR, C. S. **Glyphosate degradation in water employing the H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/UVC process.** Water Research. v. 44. p. 3875-3882. 2010.

MANASSERO, A. **Glyphosate degradation in water employing the H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/UVC process.** Water Research, v. 44, n. 13, p. 3875–3882, 2010.

MEFTAUL, I. M.; VENKATESWARLU, K.; DHARMARAJAN, R.; ANNAMALAI, P.; ASADUZZAMAN, M.; PARVEN, A. & MEGHARAJ, M. **Controversies over human health and ecological impacts of glyphosate: is it to be banned in modern agriculture.** Journal of Environmental Pollution. 2020.

MELO, S. A. S. **Degradação de fármacos residuais por processos oxidativos avançados.** Química Nova [online]. 2009, v. 32, n. 1 [Acessado 24/02/2023], pp. 188-197.

MUNTER, R. (2001). **Advanced Oxidation Processes—Current Status and Prospects.** Proceedings of the Estonian Academy of Sciences, Chemistry, 50, 59-80.

NOGUEIRA, R. F. P.; JARDIM, W. F. **Heterogeneous photocatalysis and its environmental.** Química Nova, v.21, n.1, p.69-72, 1998.

NOGUEIRA, R. F. P.; OLIVEIRA, M. C. & PATERLINI, W. C. **Simple and fast spectrophotometric determination of H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> in photo-Fenton reactions using metavanadate.** Talanta. v. 66. p. 86-91. 2005.

ORTIZ, I.; RIVERO, M. J. E MARGALLO, M. **Advanced oxidative and catalytic processes.** Chapter 6 in: Journal Sustainable Water and Wastewater Processing. p. 161-202. 2019.

OSTEN, J. R.-V. E DZUL-CAAMAL, R. **Glyphosate residues in groundwater, drinking water and urine of subsistence farmers from intensive agriculture localities: a survey in Hopelchén, Campeche, Mexico.** International Journal of Environmental Research and Public Health. v. 14. n. 595. p. 1-13. 2017.

PEDZIWIATR, P.; MIKOLAJCZYK, F.; ZAWADZKI, D.; MIKOTAJCZYK, K.; BEDKA, A. E OKTAN, S. K. N. **Decomposition of hydrogen peroxide – kinetics and review of chosen catalysts.** Acta Innovations. ISSN 2300-5599. v. 26. p. 45-52. 2018.

PRIMOST, J. E.; MARINO, D. J. G.; APARICIO, V. C.; COSTA, J. L. & CARRIQUIRIBORDE, P. **Glyphosate and AMPA, “pseudo-persistent” pollutants under real-world agricultural management practices in the Mesopotamic Pampas agroecosystem.** Argentina. *Environmental Pollution*. v. 229. p. 771-779. 2017.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas.** 5.ed. Londrina: Grafmarke, 2005. 591 p.

SAFARZADEH-AMIRI, ALI; BOLTON, JAMES R.; CATER, STEPHEN R. **Ferrioxalate-mediated photodegradation of organic pollutants in contaminated water.** *Water Research*, v. 31, n. 4, p. 787-798, 1997.

SILVA, L. P. **Modificação e imobilização de TiO<sub>2</sub> visando a degradação de compostos orgânicos poluentes via o processo de fotocatalise heterogênea.** 2007. 115f. Dissertação (Mestrado em Química) – Instituto de Química, USP, 2007

SILVA-MADERA, R. J.; SALAZAR-FLORES, J.; PEREGRINA-LUCANO, A.; MENDOZA-MICHEL, J.; CEJA-GÁLVEZ, H. R.; ROJAS-BRAVO, D.; REYNAVILLELA, M. Z. E TORRES-SÁNCHEZ, E. D. **Pesticide contamination in drinking and surface water in the Cienega, Jalisco, Mexico.** *Water Air Soil Pollution*. v. 232. n. 2. p. 1-13. 2021.

SOUZA, B. M. **Avaliação de processos oxidativos avançados acoplados com carvão ativado granulado com biofilme para reuso de efluentes de refinaria de petróleo.** 2010;160f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2010.

SOUZA, LÍRIA ALVES. **“Peróxido de Hidrogênio”**; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/peroxido-de-hidrogenio.htm>. Acesso em 19 de março de 2023.

TATE, T.M.; JACKSON, R.N.; CHRISTIAN, F.A. **Effects of glyphosate and dalapon on total free amino acids profiles of Pseudosuccinae columella snails.** *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, New York, v.64, n.1, p.258-262, 2000.

TIBURTIUS, E. R. L.; PERALTA-ZAMORA, P. P. **Contaminação de águas por BTXS e processos utilizados na remediação de sítios contaminados.** Química Nova, v.27, n.3, p.441-446, 2004. TONI, L. R. M.; SANTANA, H.; ZAIA, D. A. M. **Adsorção de glyphosate sobre solos e minerais.** Química Nova, São Paulo, v.29, n.4, p.829-833, 2006

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (USEPA). **Determination of phosphorus by semi-automated colorimetry. Method 365.1. Rev. 2.0.** Office of Research and Development of US-EPA, Cincinnati. OH. 1993

VAN BRUGGEN, A. H. C.; HE, M. M.; SHIN, K.; MAI, V.; JEONG, K. C.; FINCKH, M. R. & MORRIS, J. G. **Environmental and health effects of the herbicide glyphosate.** Science Total Environmental. v. 616. p. 255-268. 2018.

VINODGOPAL, K.; PELLER, J.; MAKOGON, O.; KAMAT, P. V. **Ultrasonic mineralization of reactive textile azo dye, Remazol Black B.** Water Research, v.32, p.3646-3650, 1998.

WANG, JIANLONG; ZHUAN, RUN; CHU, LIBING. **The occurrence, distribution and degradation of antibiotics by ionizing radiation: an overview.** Science of the Total Environment, v. 646, p. 1385-1397, 2019.

YAZICI, CEMAL. **Race-dependent association of sulfidogenic bacteria with colorectal cancer.** Gut, v. 66, n. 11, p. 1983-1994, 2017.

ZACARIAS, V. H. R.; MACHUCA, M. A. V.; SOTO, J. L. M.; EQUIHUA, J. L. P.; CARDONA, A. A. V.; CALVILLO, M. D. L. E GONZALEZ, J. V. **Hidroquímica y contaminantes emergentes em água residuales urbano industriales de Morelia, Michoacán, México.** Revista Internacional de Contaminación Ambiental. n. 33. v. 2. p.221-235. 2017.

ZHAN, HUI. **Recent advances in glyphosate biodegradation.** Applied microbiology and biotechnology, v. 102, n. 12, p. 5033-5043, 2018.

# ANÁLISE DA GERAÇÃO DE BIOGÁS POR MEIO DO MODELO MONTE CARLO EM REATOR ANAERÓBIO EM BATELADA

Júlia Câmara de Freitas<sup>1</sup>

Marcia Ramos Luiz<sup>2</sup>

A modelagem matemática tem como objetivo apresentar novas perspectivas de como solucionar problemas, considerando riscos e buscando prever cenários na busca de dirimir futuras problemáticas. Baseado nessa asserção, estreita-se o conceito do Modelo de Monte Carlo, com a finalidade de desenvolvimento das análises de risco dos eventos da época. Este trabalho apresenta um estudo acerca de parâmetros de geração de Biogás no software Excel utilizando os dados experimentais da literatura com a finalidade de gerar dados preditivos acerca dos parâmetros NTK e Nitrogênio Amoniacal. Logo, a partir destes dados, fora possível gerar o modelo, os quais as simulações matemáticas foram formadas a partir da geração de valores aleatórios, dados pela base real dos dados de entrada do sistema. E quanto mais simulações geradas, maior é a aproximação dos dados produzidos com a linha de tendência dos dados reais, por meio da Regressão Linear e do Modelo de Monte Carlo. A avaliação dos dados coincidem com os dados reais gerados ao longo de todo período de análise e operação do sistema, com a diminuição considerável dos valores de NTK, correlacionando então a diminuição desta variável ao aumento gradual da concentração de nitrogênio amoniacal (N- NH<sub>4</sub><sup>+</sup>). Esta proposta mostrou-se satisfatória, com ajuste aceitável para prever a geração de Biogás, assim como suprir lacunas de dados. Esta metodologia se apresentou como uma excelente forma de aplicação por fácil utilização por meio do *Excel*, apesar da apresentação de outliers

---

1 Júlia Câmara de Freitas; Engenharia Sanitária e Ambiental, julia.freitas@uepb.edu.br

2 Marcia Ramos Luiz; Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; marciarluiz@servidor.uepb.edu.br

no estudo de dados reais, o que nos confere um estudo aprofundado da fase experimental.

Palavras-chaves: Modelagem Matemática. Monte Carlo. Biogás.

## INTRODUÇÃO

A modelagem matemática surge como uma estratégia para previsão, gestão de riscos e o entendimento de como administrá-los. A análise de dados, nos conduz a uma visão crítica com base numa aproximação matemática, subsidiando uma série de conhecimentos através da geração de cenários. A inserção da modelagem matemática nos estudos laboratoriais ou até mesmo em projetos de grandes escalas, tem se tornado um ponto importante na evolução da ciência, sendo então, por meio desta metodologia, ampliada a capacidade de avaliar e resolver problemas, sem interferir no ambiente físico em estudo.

Com base nessa premissa, a identificação de qual tipo de modelo aplicar ao cenário deve ser conexo ao que se deseja desenvolver e as problemáticas a serem analisadas. Cada metodologia possui uma série de complexidades e singularidades que as definem como sendo eficientes ou não para a aplicabilidade desejada.

Baseado nessa asserção, estreita-se a perspectiva do que seria a modelagem e imerso no conceito está o Modelo de Monte Carlo, criado por John von Neumann e Stanislaw Ulam durante o período da Segunda Guerra Mundial como forma de auxiliar nas tomadas de decisão durante a Guerra, contribuindo para o desenvolvimento das análises de risco dos eventos da época. Sob outra perspectiva, a justificativa do nome é dada por causa das roletas dos Cassinos de Mônaco, a qual representa a aleatoriedade e as diversas probabilidades de um dado número sair (IBM, 2020).

A simulação do Modelo de Monte Carlo utiliza-se de uma série de dados reais na geração de uma série aleatória como forma de previsão de um possível futuro cenário baseando-se em uma aproximação matemática, podendo-se dizer que a maior vantagem associada a tal método é a capacidade de cálculo e gerar simulações levando em consideração os dados de entrada como histórico na geração da antevisão do cenário.

Campos (2021) define que o raciocínio estatístico envolve ideias de variabilidade, distribuição, chance, incerteza, aleatoriedade, probabilidade, amostragem e testes de hipóteses, o que nos leva a interpretações e inferências acerca dos resultados.

De acordo com Andrade (1989 apud GARCIA et al., 2010), as fases para realização de uma simulação compreendem:

- Formulação do Problema.
- Coleta de Dados.
- Identificação das Variáveis aleatórias que serão simuladas e suas respectivas distribuições de probabilidades.
- Formulação do Modelo, com a modelagem das relações entre as variáveis do problema.
- Avaliação do Modelo.
- Realização dos Experimentos de Simulação.

A simulação do Modelo de Monte Carlo pode ser definida como um método a qual estima possíveis resultados de um evento futuro, a qual pode se apresentar como incerto. Segundo a International Business Machines (2020), o modelo foi criado por John von Neumann e Stanislaw Ulam durante o período da Segunda Guerra Mundial, como forma de auxiliar nas tomadas de decisão durante a Guerra, contribuindo para o desenvolvimento das análises de risco dos eventos da época. Sob outra perspectiva, a justificativa do nome é dada por causa das roletas dos Cassinos de Mônaco, a qual representa a aleatoriedade e as diversas probabilidades de um dado número sair.

Pode-se dizer que a maior vantagem associada a tal método é a capacidade de cálculo e gerar simulações levando em consideração os dados de entrada, tornando-se um modelo preditivo com maior chance de aproximação matemática da realidade (IBM, 2020).

As simulações matemáticas são formadas a partir da geração de valores aleatórios dados pela base real dos dados de entrada do sistema, quanto mais simulações geradas, maior é a aproximação dos dados produzidos com a linha de tendência dos dados reais, por meio da Regressão Linear e do Modelo de Monte Carlo.

Neste modelo são realizadas séries de tentativas nas quais possuem o objetivo de aproximar o dado simulado ao dado real, considerando o

desvio padrão da base amostral. A metodologia é utilizada em sistemas físicos e até mesmo financeiros.

Na prática, pode-se afirmar que a aplicação da simulação de Modelo de Monte Carlo é dada por meio de alguns passos:

- Simular o problema definido em funções de densidade de distribuição de probabilidade para representar o comportamento de cada uma das suas incertezas.
- Gerar valores pseudoaleatórios aderentes à função de densidade de distribuição de probabilidade de cada incerteza do problema.
- Calcular o resultado determinístico substituindo as incertezas pelos valores gerados obtendo, assim, uma observação do problema.

Quando aplicado às problemáticas reais, a simulação pode se apresentar como um requerente de base de dados robustas, com a finalidade de aproximar cada vez mais os dados simulados dos reais, incrementando cenários de incertezas e fazendo com que o erro de aproximação seja cada vez menor.

Utilizando-se deste artifício viabilizado pelo modelo de Monte Carlo, buscou-se inferir a partir de uma série histórica de dados de Biogás, a possível previsão dos parâmetros NTK e Nitrogênio Amoniacal. Sabe-se que a geração de biogás se tornou um dos principais meios para aprimorar e mitigar as formas de disposição de resíduos, principalmente os orgânicos, como as verduras e frutas.

Sob essa perspectiva, a geração de Biogás apresenta-se como uma alternativa para reaproveitar os materiais orgânicos supracitados. O processo de geração, por ser inteiramente natural, bem como pode ocorrer dentro de meses, apresentando os primeiros resultados efetivos na média de seis meses.

Considerando este cenário prolongado, a inserção de um modelo pode utilizar dos dados já gerados durante um dado período a fim de prever em quanto tempo será o cenário otimista em geração de Biogás e de melhor desempenho do reator, diminuindo o tempo de bancada e utilização de reagentes e energia por parte do sistema, otimizando o trabalho experimental, com a geração dos dados preditivos.

Mediante o fato exposto, a utilização do Modelo de Monte Carlo vale-se dos dados já gerados em laboratório, para fornecer respostas matemáticas de futuros cenários na geração do Biogás do sistema trabalhado pela pesquisadora Larissa Barreto Barbosa em sua dissertação defendida em 2016,

pelo Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental – Universidade Estadual da Paraíba, sob o título “Influência da Concentração de Sólidos Totais e da Temperatura no Processo de Co-Digestão Anaeróbia de Resíduos Sólidos Orgânicos”, orientada pelo professor Valderi Duarte Leite.

O trabalho, então, proposto possui importância, considerando a busca contínua da economia e otimização de processos em projetos de pesquisa, os quais podem atingir estudos gradualmente mais avançados buscando o aprimoramento, não só do sistema real, mas também, do modelo utilizado.

Com isso, os objetivos do trabalho se dá por analisar dados preditivos na geração de biogás a partir de resíduo alimentício por meio de simulações de Modelo de Monte Carlo, assim como, simular matematicamente e verificar o potencial de geração de biogás a partir de resíduo alimentício; realizar tratamento estatístico com base em um banco de dados para verificar o comportamento das variáveis a serem simuladas e por fim avaliar a influência de variáveis como temperatura, NTK e Nitrogênio Amoniacal na degradação anaeróbia do resíduo alimentício.

## **JUSTIFICATIVA**

Tomando-se como princípio o objetivo do uso da Modelagem Matemática pode-se definir o uso desta ciência aplicada ao Biodigestor, como forma de otimizar tempo de operação da máquina e, com a predisposição dos dados de entrada, prever a quantidade de biogás gerado, para a quantidade de substrato ofertado para os microrganismos anaeróbios.

Em virtude ao desenvolvimento do trabalho, foi possível compreender que existe uma saída viável para o desenvolvimento de pesquisa em momentos críticos, como a COVID-19, além de demonstrar o quanto factível pode ser o processo de aplicação de modelos preditivos em áreas temáticas voltadas a resíduos sólidos, podendo ser um meio de controle da produção de biogás, a qual pode ser aplicado não apenas em ambiente de laboratório, mas também em ambientes de consumo assíduo deste produto.

Além de tal, pode-se afirmar que um dos maiores desafios com que se defronta a sociedade moderna é o equacionamento da geração excessiva e da disposição final ambientalmente segura destes resíduos. A preocupação

mundial em relação aos resíduos tem aumentado ante o crescimento da produção, do gerenciamento inadequado e da falta de áreas de disposição final (JACOBI; BESEN, 2011).

No Brasil mesmo com a Lei 12.305/2010, que prevê a gestão integrada dos resíduos sólidos, a maior parte dos resíduos são destinados para aterros sem especificação e uma parcela significativa ainda é destinada para lixões (KAZA et al., 2018). Para minimizar esse impacto, alguns países buscam usar tecnologia e inovação, tendo o tratamento como prioridade na gestão.

O uso crescente de materiais renováveis é uma realidade e envolve inovação tecnológica no uso alternativo de recursos naturais, sobretudo nas fibras naturais e dos resíduos de frutas tropicais do Brasil que tem abundância de matéria-prima. O Brasil é um dos países que mais produz resíduos agroindustriais no mundo, como os resíduos de frutas pelas indústrias de polpas, o que tem contribuído para o aumento da produção do lixo orgânico, percebe-se, como consequência, graves problemas ambientais (MARTINS, 2011). Fechar os olhos para o desenvolvimento de alternativas de aprimoramento de tecnologias, como os biodigestores, é travar o crescimento de novas matrizes energéticas e aprimoramento da tecnologia para que seu impacto negativo ao meio ambiente seja cada vez menor.

## **DESENVOLVIMENTO**

### **Material e métodos**

Para a realização deste trabalho foi utilizada como base de dados os resultados obtidos em Barbosa (2016). Os experimentos ocorreram em reatores biodigestores de bancada na Estação Experimental de Tratamentos Biológicos de Esgotos Sanitários (EXTRABES), utilizando resíduo orgânico constituído de frutas, verduras e legumes provenientes da Empresa Paraibana de Abastecimento e Serviços Agrícolas (EMPASA), servindo de substrato para a reação de Biodigestão.

## Equipamento

Para a realização dos experimentos de Barbosa (2016) foram utilizados nove reatores, sendo cada reator produtor de resultados em triplicata referente à quantidade de gás gerada. A partir da quantidade avaliada, foi realizada uma média ponderada entre os resultados, fornecendo assim o valor final de volume de biogás.

O monitoramento do sistema foi realizado do dia 21 de Abril de 2015 e finalizado no dia 21 de Outubro de 2015, totalizando um período de 180 dias. Sendo efetuada quatro análises do substrato do reator, a qual foi coletado por meio de uma mangueira inserida na parte superior do sistema, conforme demonstrado na Figura 1. Foram utilizados a mesma codificação em todos os experimentos.

Figura 1 – Sistema de nove reatores



Fonte: Barbosa (2016).

Os reatores utilizados nos experimentos foram projetados utilizando o vidro de durham, como matriz principal, da marca Laborgas/Brasil-Boro 3.3, possuindo capacidade volumétrica aproximada de 2 litros. Do sistema utilizado, 1,8 litros foram utilizados para o substrato e 0,2 litros utilizados como *headspace*, nome dado ao espaço no reator a qual é destinado ao armazenamento do biogás gerado.

Com o sistema efetivado, o planejamento experimental utilizado compreende três níveis de temperatura e de concentração de sólidos totais, sendo nove experimentos realizados em triplicata. Na Tabela 1 é apresentado o planejamento experimental do sistema.

**Tabela 1:** Planejamento experimental

TRATAMENTO	TEMPERATURA	SÓLIDOS TOTAIS (g.L-1)
<b>T1ST1 T2ST1 T3ST1</b> <b>T1ST2 T2ST2 T3ST2</b> <b>T1ST3 T2ST3</b>		30,6
	24°C (Ambiente) 35°C	30,6
	40°C	30,6
	24°C (Ambiente) 35°C	39,5
	40°C	39,5
	24°C (Ambiente) 35°C	39,5
		48,2
		48,2
	<b>T3ST3</b>	40°C

Onde: T1 (temperatura ambiente), T2 (35°C), T3 (40°C). ST1 (30,6 g.L-1), ST2 (39,5 g.L-1) e ST3(48,2g.L-1).

Fonte: Barbosa (2016, adaptações).

Em posse dos dados de Barbosa (2016), as informações foram organizadas com base no tempo total de análise, variando de Maio a Outubro de 2015, a qual Maio e Junho de 2015 representam a Fase 1 do sistema; Julho de 2015 está associado à Fase 2; Agosto de 2015 à Fase 3; Setembro de 2015 à Fase 4 e Outubro de 2015 à Fase 5, fase esta que por problemas alheios à laboratorista, foram faltosos, sendo cada um dos meses preenchidos pelos seus respectivos dados de Carbono Orgânico Total (COT), nitrogênio Kjeldahl (NTK), N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>(g.L1), DQO (total), DQO (saída) e Proteína (mg.L-1). Sendo importante mencionar que cada fase representa a operação do reator em seu respectivo mês, apresentando a coleta das amostras.

Na seleção e tratamento de dados, foram escolhidos como informações de entrada para a geração das simulações, as variáveis NTK, N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, sob a justificativa de ser uma base amostral íntegra, ademais de serem

parâmetros importantes e representativos das reações do sistema que resultam na geração do Biogás, o que nos garante maior precisão na geração das simulações de Monte Carlo, resultando em cenários cada vez mais próximos da base de dados real (Tabela 2).

Além de tal, foram utilizadas as bases reais dos dados referentes a DQO (saída) e Quantidade de Biogás gerada, para representação da geração dos cenários simulados, sendo capaz de apresentar a acurácia da simulação com base nos dados reais, atingindo o objetivo de previsão dos dados das análises do reator.

Tabela 2 - Disposição de dados com base na fase de operação do reator

Tempo X sólidos totais	Fase 1			Fase 2			Fase 3			Fase 4		
	NTK (g.L <sup>-1</sup> )	NNH4 (g.L <sup>1</sup> )	DQOt (g.L <sup>-1</sup> )	NTK (g.L <sup>-1</sup> )	NNH <sup>+</sup> (g.L <sup>1</sup> )	DQOt (g.L <sup>-1</sup> )	NTK (g.L <sup>-1</sup> )	NNH4 (g.L <sup>1</sup> )	DQOt (g.L <sup>-1</sup> )	NTK (g.L <sup>-1</sup> )	NNH4 (g.L <sup>1</sup> )	DQOt (g.L <sup>-1</sup> )
T1ST1	1,06	0,28	25,28	1,02	0,30	-	0,90	0,33	23,77	0,61	0,47	22,48
T1ST2	1,20	0,30	29,96	1,03	0,33	-	0,98	0,30	27,78	0,72	0,42	25,63
T1ST3	1,10	0,64	37,07	1,00	0,36	-	0,92	0,36	34,21	0,73	0,39	33,76
T2ST1	1,17	0,71	24,34	0,98	0,70	-	0,60	0,77	21,42	0,56	0,30	19,29
T2ST2	1,00	0,64	25,44	0,92	0,67	-	0,80	0,55	23,72	0,58	0,36	20,01
T2ST3	1,04	0,39	37,15	1,10	0,28	-	1,06	0,26	35,25	0,95	0,25	28,05
T3ST1	1,17	0,29	25,89	1,10	0,30	-	1,03	0,32	24,01	0,61	0,44	23,74
T3ST2	1,07	0,70	24,82	0,98	0,68	-	0,87	0,64	26,16	0,44	0,36	25,08
T3ST3	1,20	0,25	37,87	1,23	0,20	-	0,99	0,20	36,70	0,75	0,38	34,07

Fonte: Barbosa (2016, adaptação).

Todos os parâmetros apresentaram ausência de dados referentes à Fase 5 configurado como o mês de outubro de 2015, além disso, a ausência de dados da Fase 2, referente ao mês de julho de 2015, do parâmetro DQO (total) e DQO(saída), tornou-se um contratempo, na análise e estudos estatísticos. Logo, a utilização de regressão linear associada à simulação de Monte Carlo foi a solução criada para obter uma aproximação matemática, com base nos dados reais para as duas problemáticas supracitadas.

De acordo com tal deliberação, foram realizados estudos estatísticos dos dados, NTK e N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, com análise de média, mediana, moda, desvio padrão, máximo e mínimo, como representado na Tabela 3.

**Tabela 3:** Tratamento estatístico dos parâmetros NTK e N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>

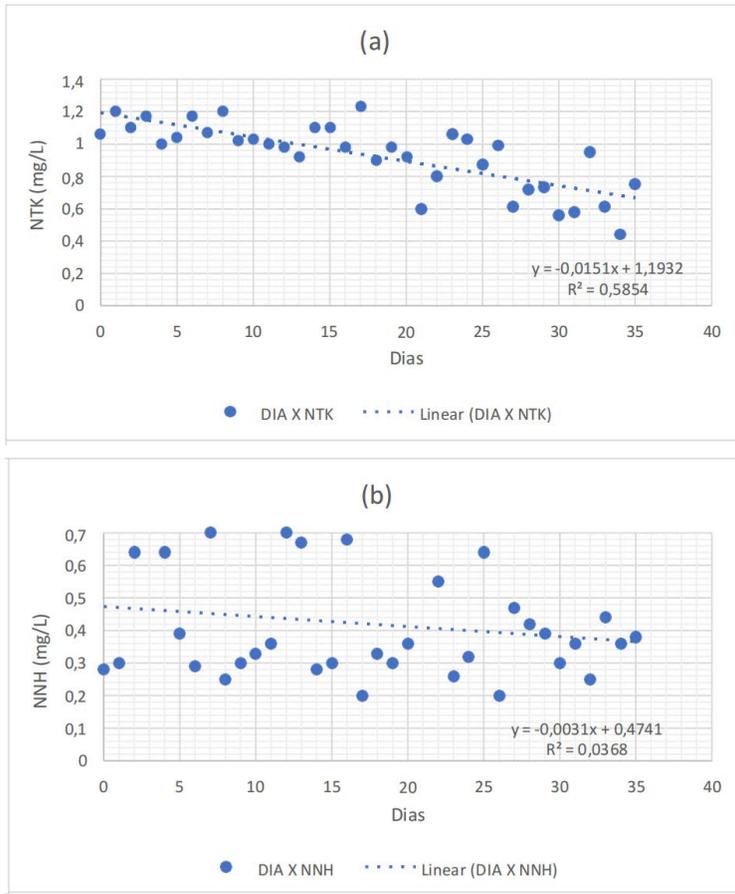
Parâmetro	Média	Moda	Mediana	Desvio Padrão	Máximo	Mínimo
NTK	0,93	0,98	0,99	0,20	1,23	0,44
N-NH <sub>4</sub>	1,25	0,30	0,36	4,86	30,00	0,20

Fonte: Autoria Própria (2022).

### **Simulação pelo Modelo Monte Carlo**

Com conhecimento do comportamento dos parâmetros escolhidos, sendo eles NTK e N-NH<sup>+</sup>, cada um desses foi disposto em planilhas distintas, em que o conjunto de dados foi associado à base temporal da quantidade de análises realizadas entre os meses de maio a outubro de 2015, resultando em uma análise de Parâmetro X Dias, avaliando a distribuição dos dados referente a linha de tendência de cada cenário (Gráfico 1), sendo todos os procedimentos metodológicos realizados no software *Excel*.

Gráfico 1 - Representação dos dados Parâmetro x Dias: (a) NTK (g/L) x Dias;



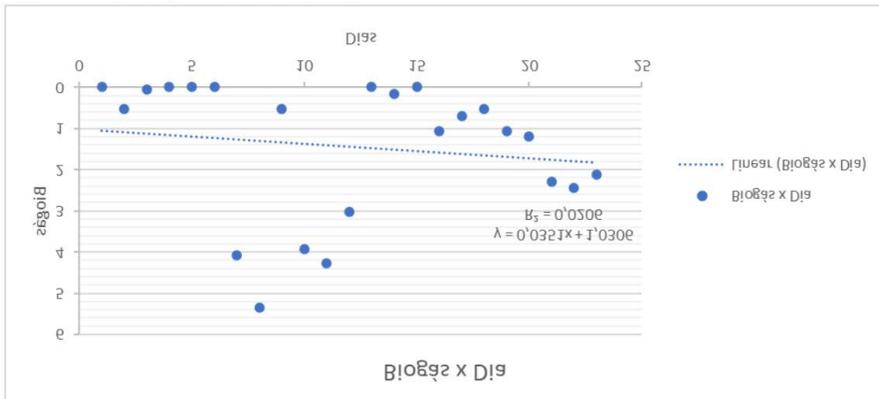
Fonte: Autoria própria (2022).

Pode-se verificar que o gráfico apresenta o parâmetro *versus* dias, proporcionando a análise da dispersão dos dados relativo à linha de tendência e a análise do R2 e a equação da reta referente a cada gráfico.

A partir do R2 foi possível avaliar qual linha de tendência melhor se ajustava à distribuição dos dados, logo com base nesta análise foi possível gerar a equação linear, que dispõe de importância no procedimento seguinte, relativo à regressão linear e geração das simulações.

De forma análoga fora gerado o Gráfico 2 de análise Biogás *versus* dias, para análise de comportamento dos dados reais perante a quantidade de análise e coletas do sistema.

Gráfico 2: Biogás x Dias (T1ST1)



Fonte: Autoria própria (2022)

De forma análoga ao Gráfico 1, foi possível identificar a equação adequada para a geração das simulações. A geração do gráfico apenas relativo aos valores de T1ST1, se dá sob a justificativa de que já era possível avaliar o comportamento dos dados e cumprir com o objetivo de fazer a previsão do Biogás apenas para uma das combinações de temperatura e Sólidos Totais sugeridas pela pesquisadora Larissa Barreto Barbosa.

Considerando a configuração geral da equação da reta (1), tem-se:

$$Y = ax \pm b, \quad (1)$$

Sendo,

$a$  = variável dependente;

$x$  = variável referente a quantidade de dias;

$b$  = variável independente.

Sob esse prisma, foram utilizados os dados referentes aos dias das análises, com a finalidade de obter os pontos “Y” de toda linha de tendência. Com os dados reais e os dados da reta foi realizada a subtração entre as duas

naturezas de dados, obtendo-se um valor delta ( $\Delta$ ), o qual será importante na determinação do desvio padrão (DP) do conjunto de dados, determinando o grau de dispersão do conjunto de dados, como representado na Tabela 4.

**Tabela 4 - Configuração Padrão dos Cálculos da Planilha na Fase 1**

Temperatura e ST	Fase 1	dia	reta	DELTA	DESVIO PADRÃO
T1ST1	13,20	0	17,512	4,312	6,842
T1ST2	15,36	1	17,707	2,347	
T1ST3	15,07	2	17,901	2,831	
T2ST1	16,16	3	18,096	1,936	
T2ST2	17,96	4	18,290	0,330	
T2ST3	15,53	5	18,485	2,955	
T3ST1	13,94	6	18,679	4,739	
T3ST2	16,85	7	18,874	2,024	
T3ST3	17,69	8	19,068	1,378	

Fonte: Autoria Própria (2022)

Em seguida, foi iniciada a geração das simulações de dados por meio da Regressão Linear e Modelo de Monte Carlo, a qual foi conduzida pela equação (2), definida por:

$$SM = Y + (-2 \times DP + 4 \times DP \times \text{função aleatório}( \quad )), \quad (2)$$

Com base nesta equação, foram geradas quinze simulações do Modelo de Monte Carlo para cada parâmetro escolhido, as quais criaram uma série de possíveis dados, com base nas informações reais fornecidas, gerando um conjunto de dados os quais está representado na Tabela 5 um trecho dessas simulações.

**Tabela 5:** Trecho de planilha com conjunto de dados simulados

temperatura e ST	Fase1	dia	reta	DELTA	DESVIO PADRÃO	SM1
T1ST1	13,20	0	17,512	4,3120	6,842	20,438
T1ST2	15,36	1	17,707	2,3465		22,829
T1ST3	15,07	2	17,901	2,8310		17,379
T2ST1	16,16	3	18,096	1,9355		20,633
T2ST2	17,96	4	18,290	0,3300		26,622
T2ST3	15,53	5	18,485	2,9545		9,909
T3ST1	13,94	6	18,679	4,7390		16,222
T3ST2	16,85	7	18,874	2,0235		19,733
T3ST3	17,69	8	19,068	1,3780		18,516

Fonte: Autoria Própria (2022).

Com base na série de dados gerados, deve-se ter em mente que cada linha de informação gerada, corresponde a um valor com aproximação matemática, referente ao seu respectivo dado real, como representado na Tabela 6.

**Tabela 6:** Trecho de planilha com simulações do Modelo de Monte Carlo

*SM1	*SM2	*SM3	*SM4	*SM5	*SM6
20,438	16,677	8,383	29,086	25,696	19,976
22,829	16,697	5,057	12,360	17,818	19,581
17,379	7,0354	24,705	21,291	19,214	11,416
20,633	4,456	23,953	6,786	31,228	25,240
26,622	19,466	5,298	20,874	26,056	24,969
9,909	31,958	18,430	9,459	9,293	15,134
16,222	6,196	10,014	31,107	11,954	30,725
19,733	17,567	18,379	16,091	7,406	7,866

\*SMn, onde n refere-se à quantidade de simulações.

Fonte: Autoria Própria (2022).

Com base nisso, cada linha de conjunto de dados gerará um cenário otimista e pessimista que se aproxima do valor real fornecido ao banco de dados. A determinação de tais cenários é dada pela sequência de cálculos, os quais são definidos pela equação (3):

Sendo,

$$Ma = \frac{\sum x}{n} \quad (3)$$

$\sum X$  = somatório de todos os dados do conjunto;

$n$  = quantidade de dados somados.

Com posse dos dados da média de cada linha é possível fazer os cálculos de desvio padrão com uso das respectivas médias. Logo, tem-se pela Equação (4):

$$DP = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x - Ma)^2}{n}}, \quad (4)$$

Sendo,

$n$  = valor na posição  $i$  no conjunto dos dados;  $Ma$  = média aritmética do conjunto de dados;  $n$  = quantidade de dados.

E por fim, para o cálculo dos cenários otimistas e pessimistas, são apontadas pelas equações apresentados na Tabela 7.

Tabela 7: Equações para cenário otimista e pessimista.

Cenário Otimista	$2 \times DP$ $CO = Ma +$ $a^*$
Cenário Pessimista	$2 \times DP$ $CO = Ma -$ $a^*$

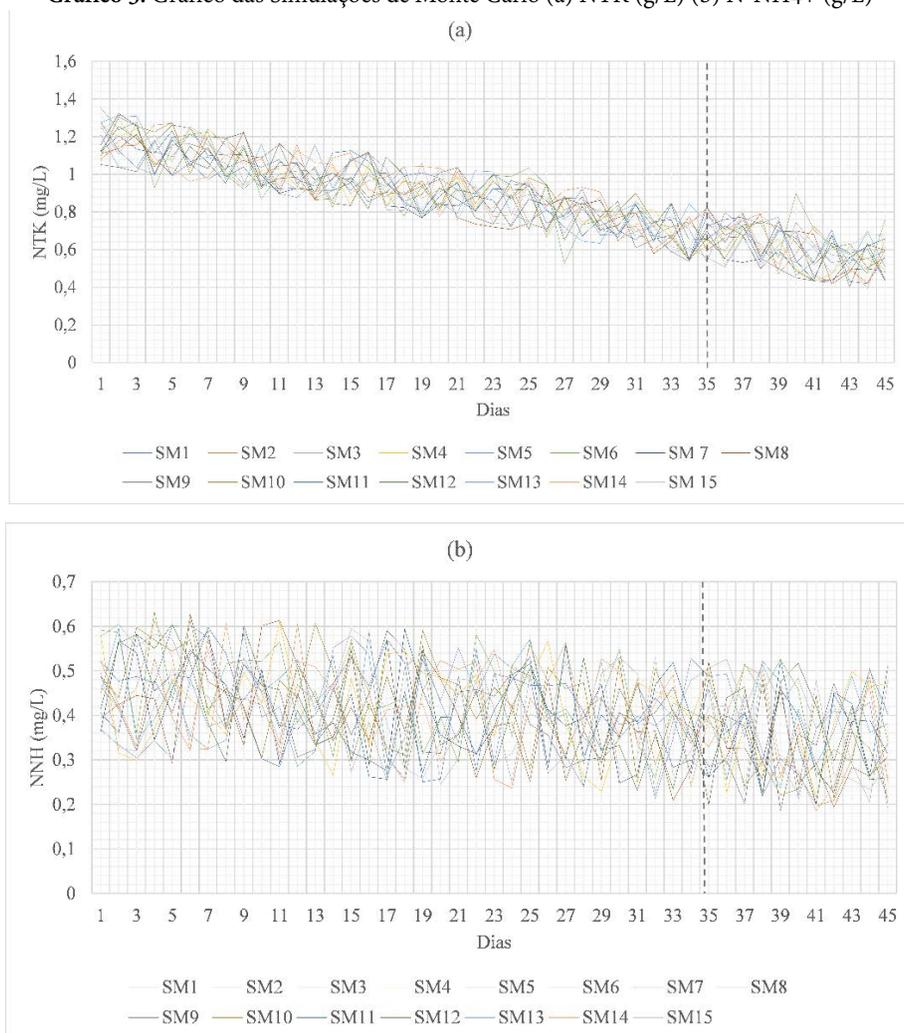
$a^*$  é referente a quantidade de simulações geradas.

Fonte: Autoria Própria (2022)

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apresentando então os resultados gerados pelo estudo, na construção do modelo para a geração dos dados referentes à Fase 5 do banco de dados para os parâmetros escolhidos, foram realizadas 15 simulações, gerando então para cada parâmetro representados na compilação do Grafico 3.

**Gráfico 3:** Gráfico das Simulações de Monte Carlo (a) NTK (g/L) (b) N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> (g/L)



O processo de simulação ocorreu a partir do 35º dia de análise, delimitado pelo traçado pontilhado perpendicular ao eixo x em cada gráfico. A partir o gráfico acima, é possível notar o comportamento dos dados simulados, os quais seguem a linha de tendência e a distribuição destes tornam-se uniformes. Logo como resultados das simulações referentes inicialmente para os parâmetros NTK (mg/L) e N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> (mg/L), de forma geral, os dados desses parâmetros apresentaram comportamento similar à linha de tendência do banco de dados trabalhada, a qual varia da Fase 1 à Fase 4, sendo estes dados apresentados, na Tabela 8.

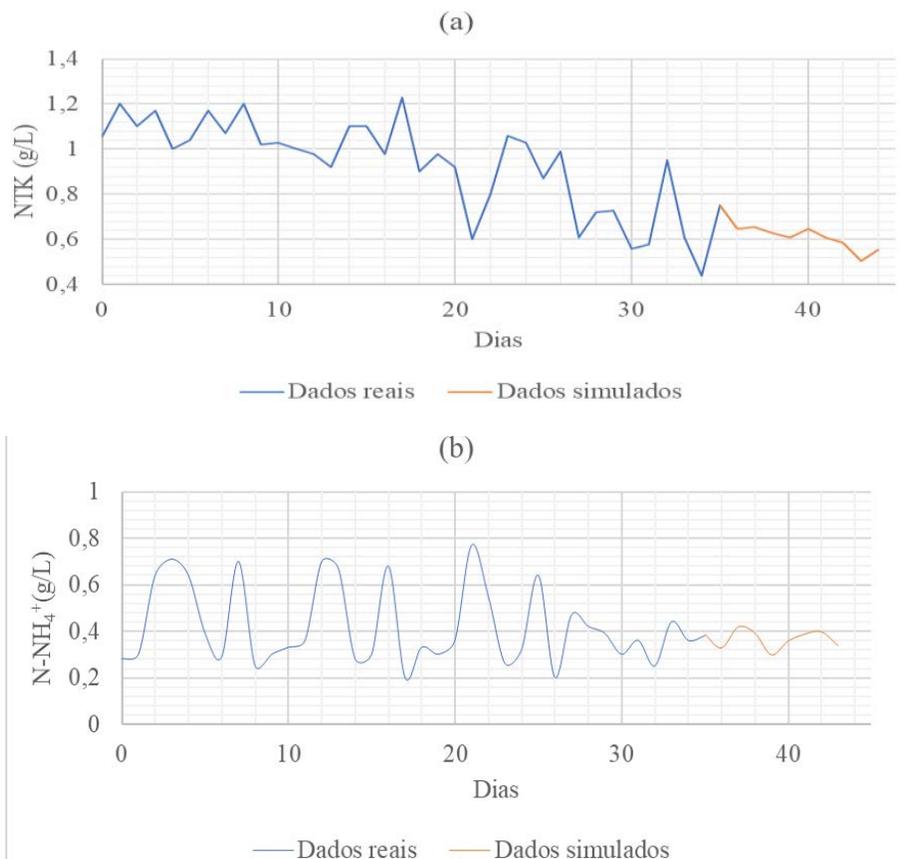
**Tabela 8:** Dados simulados NTK e Nitrogênio Amoniacal.

NTK (g/L)			N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (g/L)				
Temperatura e ST	Dados simulados	Dias	Temperatura e ST	Dados simulados	Dias		
Fase 5	T1ST1	0,65	36	Fase 5	T1ST1	0,39	36
	T1ST2	0,64	37		T1ST2	0,33	37
	T1ST3	0,67	38		T1ST3	0,42	38
	T2ST1	0,65	39		T2ST1	0,40	39
	T2ST2	0,59	40		T2ST2	0,30	40
	T2ST3	0,60	41		T2ST3	0,36	41
	T3ST1	0,56	42		T3ST1	0,39	42
	T3ST2	0,59	43		T3ST2	0,40	43
	T3ST3	0,59	44		T3ST3	0,34	44

Fonte: Autoria própria (2022)

Os dados simulados produziram dois gráficos, compilados no Grafico 4, com os dados complementares que faltavam nos dados experimentais, os quais acompanham o comportamento dos dados reais, a partir de 35 dias de análises ao longo dos 5 meses de operação do reator.

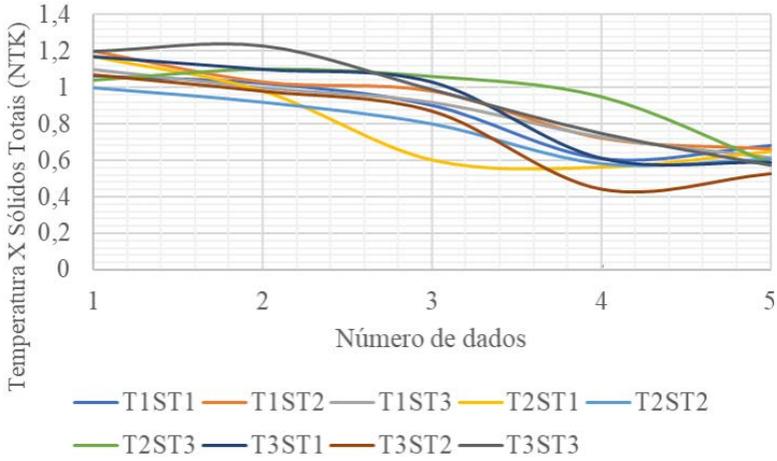
**Gráfico 4:** Comportamento dos dados simulados relativo aos dados reais (a)NTK (b)NH<sub>4</sub><sup>+</sup>



**Fonte:** Autoria própria (2022)

Pode-se verificar que os dados simulados são condizentes com os dados experimentais. A avaliação dos dados seguindo a premissa e conclusões já apresentadas por Barbosa (2016), coincidem com os dados gerados ao longo de todo período de análise e operação do sistema, com a diminuição considerável dos valores de NTK, correlacionando então a diminuição desta variável ao aumento gradual da concentração de nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>). Sendo possível comprovar esta afirmativa em uma perspectiva geral com o conjunto de dados (Gráfico 5), sendo discriminado por Temperatura e Sólidos Totais.

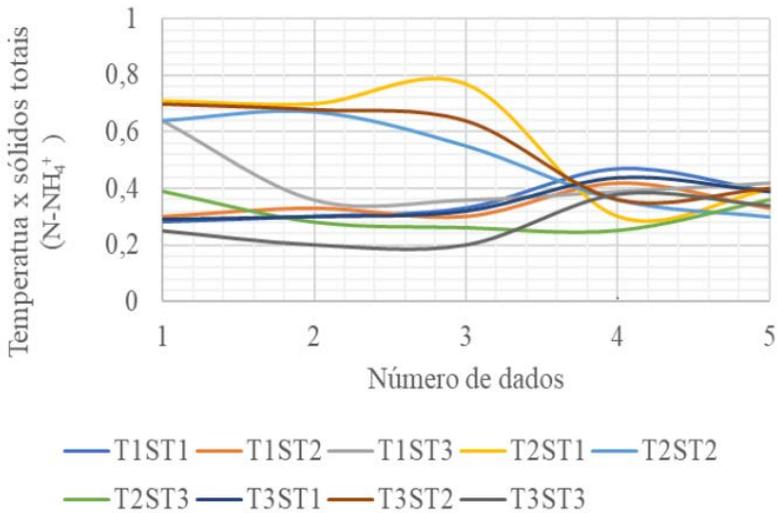
**Gráfico 5:** Dados de temperatura discriminados por temperatura x sólidos totais para NTK



Fonte: Autoria própria (2022)

Da mesma forma, foi realizado o processo de análise comparativa entre o comportamento dos dados reais fornecidos por Barbosa (2016) e o traçado do gráfico com os dados gerados por meio da simulação para nitrogênio amoniacal, como representado na Gráfico 6.

**Gráfico 6:** Gráfico de Simulação de Nitrogênio Amoniacal



Fonte: Autoria própria (2022)

Mais uma vez, os gráficos mostraram-se condizentes com o perfil real dos dados conferindo no último trecho das informações utilizadas, entre 4 e 5, uma estabilização na geração de Nitrogênio amoniacal, o qual representa o consumo de Nitrogênio Total em que uma parcela será convertida em  $N-NH_4^+$ .

Como forma de avaliar a acurácia das simulações, ou seja, analisar a proximidade entre o valor obtido experimentalmente e o valor real considerado, foi realizada a simulação entre os dados de NTK para a Fase 4 da operação doreator, sendo representados pela Tabela 9.

**Tabela 9:** Dados comparativos gerados para Fase 4 para NTK.

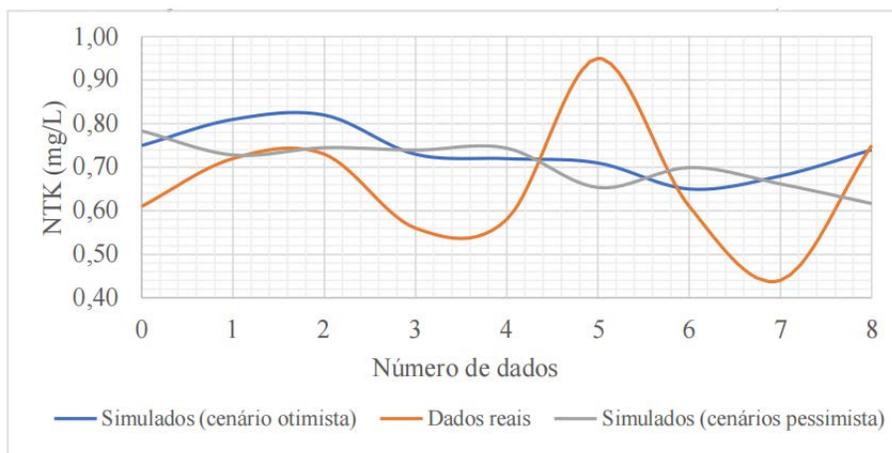
Reator	Temp X ST	Dados reais	dia	Reator	Temp X ST	Cenário otimista (SM)	dia
Fase 4	T1ST1	0,61	27	Fase 4	T1ST1	0,75	27
	T1ST2	0,72	28		T1ST2	0,81	28
	T1ST3	0,73	29		T1ST3	0,82	29
	T2ST1	0,56	30		T2ST1	0,73	30
	T2ST2	0,58	31		T2ST2	0,72	31
	T2ST3	0,95	32		T2ST3	0,71	32
	T3ST1	0,61	33		T3ST1	0,65	33
	T3ST2	0,44	34		T3ST2	0,68	34
	T3ST3	0,75	35		T3ST3	0,74	35

Fonte: Autoria própria (2022)

Os dados referentes a Tabela 9, gerou o Gráfico 7, com o comparativo entre o cenário otimista e pessimista, relativo aos dados reais, a qual é possível notar que o erro padrão médio está acentuado, sendo justificado pela ausência de mais dados para calibrar o modelo, porém apresentando comportamento de ajuste similar.

Além de tal, os picos do dado real apresentados no gráfico, em comparação ao ajuste de regressão podem ser interpretados como *outliers*, ou seja, um valor que foge da normalidade e que se torna atípico em comparação ao conjunto de dados total. Como não foi possível acompanhar a fase experimental, não é possível assumir quais fatores levaram a esses *outliers*, os quais podem influenciar na distribuição do modelo.

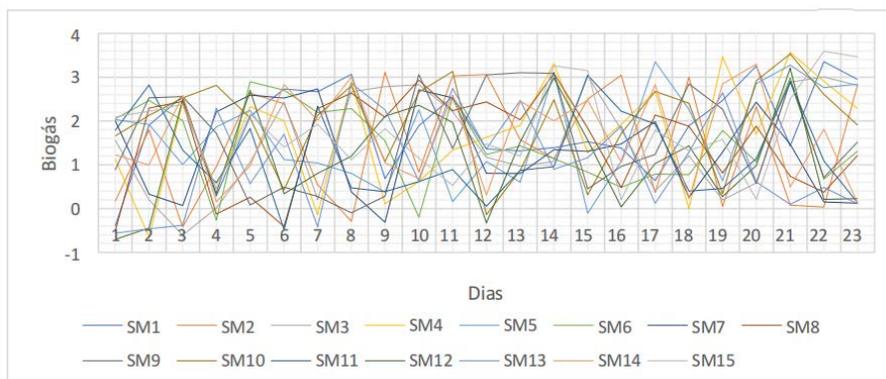
**Gráfico 7:** Ajuste dos dados simulados relativo aos dados reais para NTK



Fonte: Autoria própria (2022)

Da mesma forma, foram realizadas as simulações para a geração de Biogás referente aos dados de Temperatura 1 (Ambiente 24°C) e Concentração de Sólidos Totais 1 (30,6 g/L), sendo gerados de forma análoga aos outros gráficos referentes às simulações (Gráfico 8) e gráfico de ajuste entre dado real e os cenários simulados (Gráfico 9), seja ele otimista ou pessimista.

**Gráfico 8:** Simulações no Modelo de Monte Carlo para Geração de Biogás



Fonte: Autoria própria (2022)

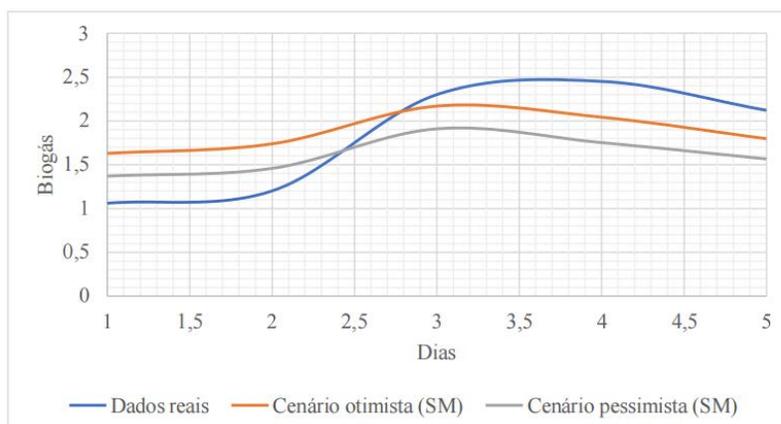
Para o ajuste dos dados simulados, é possível identificar uma uniformidade na distribuição, tomando como referência a linha de tendência apresentada pelo conjunto de dados, logo adotando como base o comportamento dos dados, foi possível gerar os dados preditivos para o Parâmetro de Biogás. Para este parâmetro, foram gerados dados partindo do mês de outubro de 2015, tomando como referência os dados já apresentados por Barbosa (2016), gerando a Tabela 10 de resultados comparativos.

**Tabela 10:** Comparativo entre dados reais e simulados para geração de Biogás

Geração de Biogás						
	média	desvio padrão	cenário otimista	cenário pessimista	Acurácia	Dados reais
01/10 (26°C)	1,50	0,98	1,63	1,37	0,57	1,06
08/10 (25°C)	1,60	1,05	1,74	1,46	0,54	1,20
15/10 (23°C)	2,04	0,97	2,17	1,91	0,13	2,30
22/10 (28°C)	1,90	1,09	2,04	1,75	0,41	2,45
29/10 (26°C)	1,68	0,87	1,80	1,57	0,32	2,12

Fonte: Autoria própria (2022)

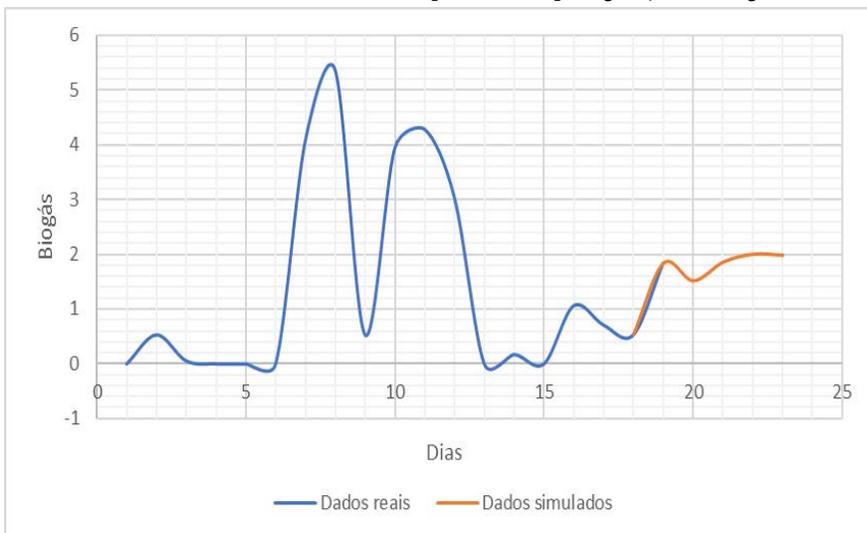
**Gráfico 9:** Ajuste dos dados simulados relativo aos dados reais para Biogás



Fonte: Autoria própria (2022)

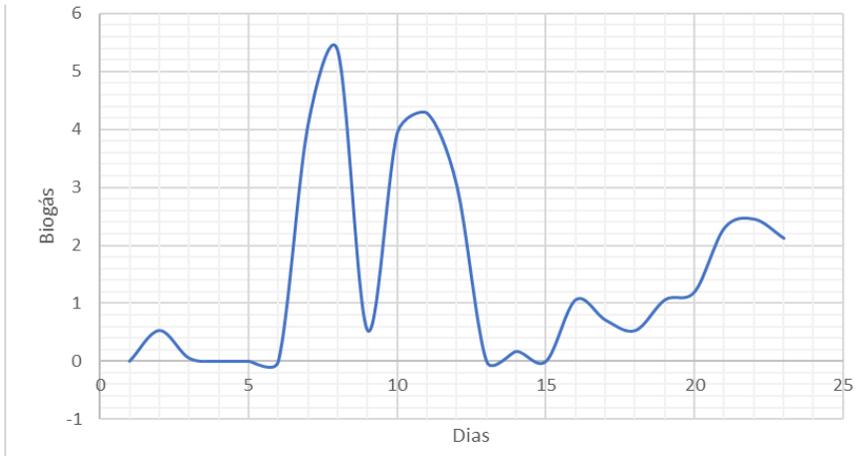
É notório, a partir do Gráfico 9, um comportamento similar entre os dados simulados, sejam otimistas e pessimistas e o conjunto amostral real. Como já abordado anteriormente, para o ajuste de dados do parâmetro de NTK, o pico de dados no intervalo entre 3 e 4,5 dias, pode indicar um fator interferente durante o processo, causando assim um valor atípico, se comparado ao ajuste da regressão. A partir de tal, foi possível gerar o Gráfico 10, somando o conjunto de dados reais e os simulados, para cenário otimista e comparando com o Gráfico 11 gerado apenas com os dados experimentais.

**Gráfico 10:** Dados simulados e experimentais para geração de Biogás



**Fonte:** Autoria própria (2022)

Gráfico 11: Dados reais de Geração de Biogás



Fonte: Autoria própria (2022)

Pode-se então classificar, a partir do comparativo entre os gráficos acima, como satisfatório o ajuste do modelo para predição de dados na geração de dados de Biogás e para dirimir possíveis lacunas de dados.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados apresentados é possível, a partir de simulações por meio do Modelo de Monte Carlo, prever a geração de Biogás, assim como suprir lacunas de dados, sendo esta metodologia uma excelente forma de aplicação por fácil utilização por meio do *Excel*, apresentando resultados satisfatórios com ajuste da curva adequado, tomando como base a quantidade de dados disponíveis para treinamento do modelo.

O acompanhamento do processo experimental pode dirimir dúvidas referentes aos *outliers* identificados, tornando o ajuste da curva experimental gradualmente mais próximo da curva gerada por meio de simulação.

A partir da análise dos dados, foi possível avaliar as alterações no reator perante a mudança de temperatura e sólidos totais, identificando a partir dos dados preditivos, qual o tipo de reação pode estar ocorrendo no sistema, a exemplo da diminuição de NTK e aumento de Nitrogênio Amoniacal.

É recomendado para projetos futuros, o acompanhamento da fase experimental e a busca por uma expansão da base de dados, tornando o ajustado modelo cada vez mais preciso.

## REFERÊNCIAS

CAMPOS, C. R.; WODEWOTZKI, M. L. L.; JACOBINI, O. R.; Educação Estatística : teoria e prática em ambientes de modelagem matemática. 3 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2021. Congresso iberoamericano de educação matemática- montevidéo, 2013. Simulação de monte carlo. Ibm cloud education, 2020. Disponível em: <https://www.ibm.com/br-pt/cloud/learn/monte-carlo-simulation>. Acesso em: 25 de junho de 2022.

ANDRADE, E. L. Introdução à pesquisa operacional - métodos e modelos para a análise de decisão: ltc - livros técnicos e científicos ed., rio de janeiro, 1989.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos. 2010.

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. Estudos avançados, São Paulo. V. 25, n. 71. Issn 0103-4014, 2011.

KAZA, Silpa; YAO, Lisa C.; BHADA-TATA, Perinaz; VAN WOERDEN, Frank. What a Waste 2.0 : A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. Urban Development;. Washington, DC: World Bank, 2018.

MARTINS, C. R.; JESUS, L. A de. Evolução da produção de coco no Brasil e o comércio internacionl: panorama. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2011.

BARBOSA, Larissa Barreto. Influência da concentração de sólidos totais e da temperatura no processo de codigestão anaeróbia de resíduos sólidos orgânicos. Dissertação.Universidade estadual da paraíba, campina grande, 2016.

# PLANEJAMENTO, ESTUDOS *IN SILICO* E SÍNTESE DE DERIVADOS FENILIMINO-ACRIDÍNICOS COM POTENCIAL ATIVIDADE ANTITUMORAL

Misael de Azevedo Teotônio Cavalcanti<sup>1</sup>

Ricardo Olímpio de Moura<sup>2</sup>

**E**sse trabalho teve como objetivo realizar estudos computacionais e sintetizar novos compostos fenilimino-acridínicos com potencial atividade contra o câncer. Para isso, o planejamento foi realizado a partir do derivado espiro-acridínico AMTAC-01, que possui promissora atividade antitumoral, através de simplificação do anel espiro e adição de resíduos de ácido acético (ACF) e éster etílico (ANF). Depois, foi feito *docking* molecular com alvos relevantes ao câncer (DNA, Receptor do Fator de Crescimento Epidérmico e Receptor de Estrogênio), além de tentativas de síntese dos compostos planejados. Em seguida, foi realizada caracterização físico-química e farmacocinética *in silico* dos derivados sintetizados. Com isso, ambas as séries ACF e ANF obtiveram promissores resultados de afinidade com os alvos para câncer e demonstraram o sucesso das estratégias de planejamento molecular. Porém, durante as tentativas de obtenção dos compostos finais, houve dificuldade de purificação e isolamento dos intermediários imínicos. Assim, foi feita a caracterização físico-química e estudos *in silico* com estes compostos, que exibiram resultados apropriados de afinidade com os alvos e farmacocinética.

**Palavras-chave:** câncer; derivados fenilimino-acridínicos; estudos *in silico*; *docking* molecular; síntese orgânica.

---

1 Estudante do Curso de Farmácia, UEPB, Campina Grande – PB. Grupo de pesquisa: Laboratório de Desenvolvimento e Síntese de Fármacos (LDSF). E-mail: misaelazevedo.2015@gmail.com.

2 Professor Doutor do Departamento de Farmácia, UEPB, Campina Grande – PB. Grupo de pesquisa: Laboratório de Desenvolvimento e Síntese de Fármacos (LDSF). E-mail: ricardo.olimpio@mouraservidor.uepb.edu.br.

## INTRODUÇÃO

O câncer é um conjunto de doenças malignas caracterizadas pelo crescimento desordenado de células, com formação de tumores, que podem invadir tecidos adjacentes e se difundirem a outras regiões do organismo (BRASIL, 2022). Dentre os diversos tipos de neoplasias, o câncer de mama é a principal causa mundial da doença, com cerca de 2,3 milhões de novos casos e 685 mil mortes, seguido do câncer de pulmão, que possui 2,2 milhões de novos casos e a maior mortalidade (1,8 milhões). Logo após, está o câncer colorretal, com mais de 1,9 milhões de novos casos e a segunda maior mortalidade (935 mil) (SUNG et al., 2021).

Aproximadamente 80% dos cânceres de mama dependem de hormônios e seu desenvolvimento é influenciado pela atividade dos receptores de estrogênio (ER), sobretudo a isoforma  $\alpha$ , que está associada à proliferação exacerbada, inflamação e formação de metástases. Para isso, o receptor de estrogênio, após a ligação com agonistas, sofre alteração conformacional e interage com o DNA, promovendo indução ou inibição de transcrição gênica (LUMACHI; SANTEUFEMIA; BASSO, 2015; THOMAS & GUSTAFSSON, 2011).

Já o câncer de pulmão de células não pequenas (*Non-small cell lung cancer* – NSCLC) e o câncer colorretal estão associados a mutações no receptor do fator de crescimento epidérmico (EGFR), o qual está presente em 15% dos casos de NSCLC e em 60-80% dos tumores de cólon e reto (PABLA; BISSONNETTE; KONDA, 2015; POELS et al., 2021). Este alvo é importante para a sobrevivência e o crescimento das células epidérmicas, porém, no câncer, ocorre uma excessiva ativação de sua cascata de sinalização, levando à maior expressão de proteínas associadas à progressão do ciclo celular e inibição de apoptose (ABOUREHAB et al., 2021; LEE et al., 2018).

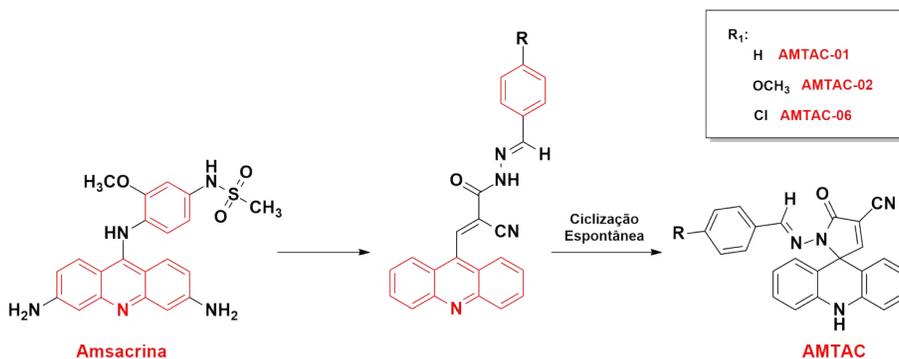
Os tratamentos para o câncer compreendem, principalmente, cirurgia de ressecção dos tumores, radioterapia, quimioterapia convencional, imunoterapia e terapia gênica personalizada. No entanto, embora diversos mecanismos envolvidos na fisiopatologia do câncer tenham sido elucidados nos últimos anos, ainda existem fatores limitantes para a eficácia de seu tratamento. Exemplos de fatores incluem o surgimento de resistência tumoral aos quimioterápicos utilizados clinicamente, bem como baixa especificidade

e/ou efeitos adversos associados ao uso desses medicamentos (ALMEIDA et al., 2021; CASTAÑEDA et al., 2022; MUN et al., 2018).

Nesse sentido, o desenvolvimento de novos fármacos para a terapia do câncer é imprescindível e, para isso, destacam-se os derivados acridínicos. Estes compostos apresentam diversas propriedades farmacológicas, com destaque para a atividade antitumoral, relacionada à capacidade do núcleo da acridina em intercalar-se entre os pares de bases nitrogenadas do DNA, distorcendo a sua estrutura. Associado a isso, os derivados acridínicos podem ser capazes, também, de inibir a atividade de enzimas que atuam sobre o DNA, como as topoisomerases e algumas proteínas quinases (NOWAK, 2017; ZHANG et al., 2014; CHOLEWIŃSKI et al., 2011).

Dentre os compostos acridínicos utilizados na terapia antitumoral, destaca-se a Amsacrina, que, devido à sua capacidade de intercalação com o DNA e inibição de topoisomerase II $\alpha$ , pode ser administrada no tratamento de leucemia mieloide aguda (RESCIFINA et al., 2014; ALMEIDA et al., 2017). Considerando sua estrutura, Almeida et al. (2016) sintetizaram os derivados espiro-acridínicos AMTAC-01 e AMTAC-02 (Figura 1), que demonstraram capacidade de interação com DNA, em ensaio de titulação espectrofotométrica, comprovada pela observação de deslocamento no comprimento de onda máximo de absorção ( $\Delta\lambda$ ).

Figura 1 – Planejamento dos derivados espiro-acridínicos (AMTAC)



Fonte: ALMEIDA et al. (2016); GOUVEIA et al. (2018).

Associado a isso, ambos os derivados espiro-acridínicos obtiveram, ainda, promissores resultados de citotoxicidade contra diversas linhagens tumorais, incluindo câncer de pulmão (NCI-H460), mama (MCF-7), cólon (HT-29), próstata (PC-3) e glioma (U251), em relação à *m*-AMSA, conforme a Tabela 1 (ALMEIDA et al., 2016).

**Tabela 1** – Valores de GI50 e TGI, em  $\mu\text{M}$ , para os derivados espiro-acridínicos, frente a um painel de linhagens tumorais

Linhagens	AMTAC-01		AMTAC-02		m-AMSA	
	GI50	TGI	GI50	TGI	GI50	TGI
NCI-H460	6,35	37,12	0,12	79,42	0,47	2,58
MCF-7	2,09	59,40	0,69	72,03	0,23	6,96
HT-29	6,72	25,07	1,61	19,98	0,64	4,66
PC-3	6,03	17,70	1,65	41,78	0,39	5,37
U251	2,4	45,88	0,77	10,29	0,26	2,81

Fonte: ALMEIDA et al. (2016). Legenda: GI50 = Concentração Inibitória de 50% do Crescimento Celular; TGI = Concentração Inibitória do Crescimento Celular Total.

Subsequentemente, Gouveia et al. (2018) sintetizaram um novo derivado espiro-acridínico, através da adição do substituinte *p*-cloro no anel benzilidênico, resultando no AMTAC-06 (Figura 1). Os autores constataram que este composto, assim como seus análogos, também é capaz de formar complexo com DNA, por meio de titulação espectrofotométrica, devido à capacidade de alteração do comprimento de onda de absorção.

Em estudo posterior, Duarte et al. (2022) realizaram ensaios de citotoxicidade com o AMTAC-06, constatando resultados promissores frente a linhagens de câncer de cólon (HCT-116) e mama (MCF-7 e MDA-MB-231). Nesse sentido, o derivado espiro-acridínico clorado promoveu taxas de inibição do crescimento tumoral superiores a 70%, depois de 72 horas de tratamento, com destaque para a linhagem tumoral de cólon (93,8%).

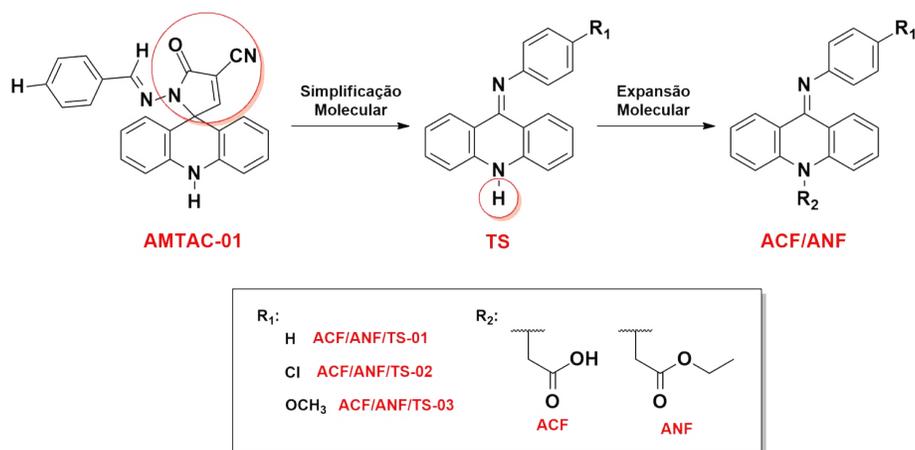
Dessa forma, considerando a relevância do núcleo da acridina para a descoberta de novos fármacos para o tratamento de câncer, este trabalho teve como objetivo planejar, realizar estudos *in silico* e sintetizar novos derivados acridínicos, a partir de um derivado espiro-acridínico com potencial atividade antitumoral.

## METODOLOGIA

### Planejamento dos compostos

No planejamento dos novos compostos, foi considerada a estrutura do derivado espiro-acridínico AMTAC-01 – (E)-1'-(benzilidenoamino)-5'-oxo-1',5'-dihidro-10H- espiro[acridina-9,2'-pirrol]-4'-carbonitrila. A partir do *scaffold* desse composto, foi feita, inicialmente, uma simplificação molecular, por meio da remoção do anel espiro 2-oxo- 2,5-diidro-1H-pirrol-3-carbonitrila, para avaliar a sua contribuição na interação com os alvos. Em seguida, foi feita uma expansão molecular, adicionando porções alquílicas, de ácido acético e acetato de etila, ao nitrogênio acridínico, e substituições no anel benzilidênico, por meio da troca do hidrogênio por *p*-cloro e *p*-metoxila (Figura 2).

Figura 2 – Planejamento dos Compostos



Fonte: autoria (2022).

## Docking molecular dos derivados planejados

Inicialmente, as moléculas foram desenhadas no *ChemDraw Ultra* e submetidas à minimização de energia no Chem3D, através do método de mecânica molecular mínima, utilizando o campo de força MM2 (ALLINGER, 1977). Após isso, as estruturas do DNA (ID: 1G3X e 1BNA), do EGFR (ID: 4HJO) e do ER- $\alpha$  (ID: 5W9D) foram retiradas do *Protein Data Bank* (PDB) e tratadas no *PyMol*, para a remoção de moléculas de água e ligantes.

Posteriormente, através do *AutoDock Tools* (MORRIS et al., 2009), foram adicionados os hidrogênios polares e as cargas de Gasteiger aos complexos, bem como foi realizada a identificação do sítio ativo, utilizando os parâmetros de coordenadas de centro de *gridbox*, dimensões e espaçamento, descritos na Tabela 2.

Tabela 2 – Parâmetros de *docking* molecular utilizados para os alvos

PDB ID	Centro do Gridbox	Dimensões	Espaçamento
1G3X	58,632, 52,878, 58,270 Å	60 x 60 x 60 Å	0,375 Å
1BNA	14,780, 20,976, 8,807 Å	96 x 96 x 126 Å	0,375 Å
4HJO	24,407, 9,151, -0,636 Å	40 x 40 x 40 Å	0,375 Å
5W9D	17,202, 26,047, -17,19 Å	40 x 40 x 40 Å	0,375 Å

Fonte: dados da pesquisa (2022).

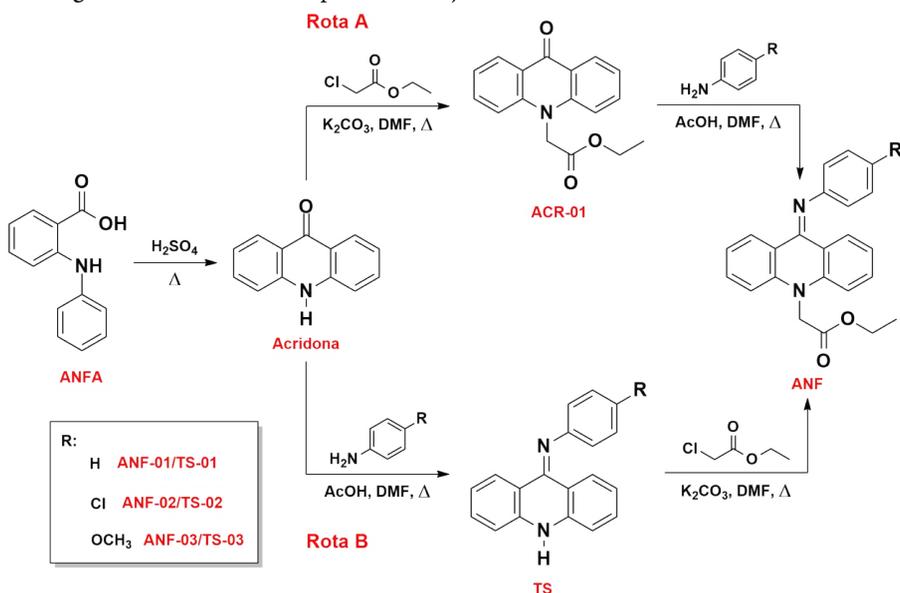
Por fim, para a realização do *docking*, foram desenvolvidas 100 operações de algoritmo genético Lamarckiano no software *AutoDock Tools*, cujos resultados foram, subsequentemente, submetidos ao *Discovery Studio*, para a determinação das regiões e dos tipos de interação com os alvos. Além disso, para a validação da metodologia, foi selecionada a conformação do ligante com menor valor de Desvio Quadrático Médio (*Root Mean Square Deviation* - RMSD) das distâncias entre os átomos, bem como abaixo de 2,0 Å (BELL & ZHANG, 2019).

## Síntese Orgânica

Foram realizadas duas vias sintéticas plenas e lineares, com três etapas cada: síntese da acridona, dos intermediários e dos derivados finais (Figura 3). A primeira via inicia-se com a obtenção do intermediário alquilado (ACR), para, depois, realizar condensação com a anilina aromática, enquanto a segunda via consiste em sintetizar o intermediário imínico (TS) e, após isso, promover a *N*-alquilação.

Para obter a Acridona, foram adicionados, em um balão de fundo redondo de 250 mL, 5 g de Ácido *N*-Fenilantranílico e 25 mL de Ácido Sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). A reação foi mantida sob agitação, à 100° C, sob refluxo e acompanhada por Cromatografia em Camada Delgada (CCD). Ao final, a reação foi derramada em água fervente e o precipitado foi filtrado após cinco minutos de fervura. Posteriormente, uma solução aquosa de Carbonato de Sódio (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>), a 7,5%, foi adicionada ao sólido, o qual, após cinco minutos de fervura, foi filtrado e lavado com água destilada.

Figura 3 – Rotas Sintéticas para a Obtenção dos Derivados Fenilimino-Acridínicos



Fonte: autoria (2022). Legenda: H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>: ácido sulfúrico; Δ = temperatura; K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>: carbonato de potássio; DMF = N,N-dimetilformamida; AcOH = ácido acético.

Na rota A de obtenção dos intermediários, foram adicionados, em balão de fundo redondo de 50 mL, 200 mg (0,0010 mol) de Acridona e 4 mL de *N,N*- Dimetilformamida (DMF). Depois, 0,425 g de Carbonato de Potássio ( $K_2CO_3$ ) foram adicionados e o meio foi submetido à agitação e aquecimento sob refluxo, a 90°C, por 30 minutos. Paralelamente, foram solubilizados 0,36 mL de Cloroacetato de Etila, em 1 mL de DMF, o qual foi, posteriormente, adicionado gota a gota ao meio, seguido de elevação da temperatura para 150 °C. Para finalização, foi realizada filtração, seguida de rotaevaporação, para a obtenção do ACR-01 bruto.

Na continuidade da rota A, para a síntese dos derivados finais, em um balão de 50 mL, foram adicionados 100 mg do ACR-01, 10 mL de Tolueno e 10 gotas de ácido acético. Depois, o meio foi submetido à agitação e aquecimento, a 50 °C, por trinta minutos. Após isso, diferentes anilinas aromáticas foram adicionadas ao meio e a temperatura foi elevada a 100 °C. Por fim, para finalizar a reação, foi realizada rotaevaporação até *secura*, seguida de adição de água e diclorometano, para a separação de fases e a extração do composto orgânico.

Na rota B de síntese dos intermediários, foram adicionados, em balão de 125 mL, 200 mg de Acridona, 3 mL de DMF e 10 gotas de ácido acético. O meio foi submetido à agitação e aquecimento sob refluxo, a 70 °C, durante 30 minutos. Em seguida, diferentes anilinas foram utilizadas, na proporção de 1:5 em relação à acridona, e a temperatura foi elevada a 160 °C. Ao final, foi adicionada água, para a precipitação da acridona residual, a qual foi filtrada. Finalmente, a solução-mãe foi submetida à rotaevaporação, para redução de volume, sendo adicionada solução de água/ácido acético 5%, para purificação do produto, seguida de adição de acetato, para a separação de fases e obtenção do composto na fase orgânica.

Por fim, na continuidade da rota B, a proposta para a obtenção dos derivados finais seria partindo de 100 mg do TS, em 4 mL de DMF, seguido da adição de 3 equivalentes de  $K_2CO_3$ , sob agitação e aquecimento, a 90 °C, por trinta minutos. Posteriormente, seriam solubilizados 0,12 mL de Cloroacetato de Etila em 1 mL de DMF, adicionado ao meio reacional, com elevação de temperatura para 120 °C.

## Caracterização físico-química

Para a determinação das características físico-químicas dos compostos sintetizados, foram determinados o fator de retenção (Rf), a faixa de fusão, o coeficiente de partição teórico (Log P) e o rendimento das reações de síntese.

Para a obtenção dos valores de Rf, foi realizada CCD, utilizando placas de sílica-gel como fase estacionária, bem como o sistema de eluição Hexano/Acetato de Etila (H/A) 6:4. Foi utilizada, ainda, câmara de emissão de radiação ultravioleta Boitton®, para a visualização dos compostos, a 254 nm.

Em seguida, para determinar a faixa de fusão dos derivados sintetizados, foram submetidas pequenas amostras dos compostos, em capilares, ao calor, até atingir temperatura de 300 °C, em fusiômetro analógico PFM II MS Tecnopon®.

Posteriormente, para obter o coeficiente de partição teórico (Log P), as moléculas foram desenhadas no software ChemDraw Ultra, no qual foi obtido o valor de predição *in silico*.

Por fim, foram calculados os rendimentos das sínteses dos compostos. Para isso, é determinada, primeiramente, a massa teórica do produto esperado, a partir da quantidade de matéria (n) dos reagentes de partida, conforme a Equação (1):

$$m_{teórica} = \frac{n_{reagentes}}{MM_{produto}} \quad (1)$$

A partir disso, pode ser estabelecida uma razão entre a massa teórica e a massa real, obtida na pesagem do composto sintetizado e isolado, para a determinação do rendimento ( $\eta$ ), de acordo com a Equação (2):

$$\eta = \frac{m_{real}}{m_{teórica}} \times 100\% \quad (2)$$

## Farmacocinética *in silico*

Para a determinação do perfil farmacocinético *in silico* dos compostos sintetizados mais promissores, foram preditos parâmetros essenciais de Absorção, Distribuição, Metabolismo e Eliminação, utilizando os serviços web *SwissADME* (DAINA et al., 2017), *pkCSM* (PIRES et al., 2015) e *Way2Drug* (RUDIJK et al., 2015).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### **Docking molecular dos derivados planejados**

Para realizar a triagem dos compostos planejados (Figura 2), através de *docking* molecular, o grau de redução da energia livre de ligação ( $\Delta G$ ) do sistema foi considerado como critério indicativo de afinidade dos compostos pelo receptor, considerando que valores menores de  $\Delta G$  podem ser associados à maior estabilidade do complexo ligante-macromolécula (DU et al., 2016). Associado a isso, a constante inibitória ( $K_i$ ) foi utilizada como parâmetro de potência estimada para os inibidores, sendo inversamente proporcional a esta (BURLINGHAM & WIDLANSKI, 2003).

Inicialmente, foi realizado estudo *in silico* de interação com DNA para os derivados planejados, através de *docking* molecular, cujos valores de  $\Delta G$  e  $K_i$  estão representados na Tabela 3.

**Tabela 3** – Resultados de interação *in silico* dos compostos planejados com o DNA, por meio de intercalação (PDB ID: 1G3X) e interação com os sulcos (PDB ID: 1BNA)

Moléculas	DNA (PDB ID: 1G3X)		DNA (PDB ID: 1BNA)	
	$\Delta G$ (kcal/mol)	$K_i$ (nM)	$\Delta G$ (kcal/mol)	$K_i$ (nM)
AMTAC-01	-9,34	142,73	-7,56	2.880
ACF-01	-7,45	3.440	-7,51	3,12
ACF-02	-7,79	1.950	-7,31	4,37
ACF-03	-7,90	1.630	-7,52	3,06
ANF-01	-8,36	745,77	-8,17	1.030
ANF-02	-8,54	545,21	-8,65	454,83
ANF-03	-8,45	642,63	-8,50	585,41
AC9	-6,97	7.800	–	–

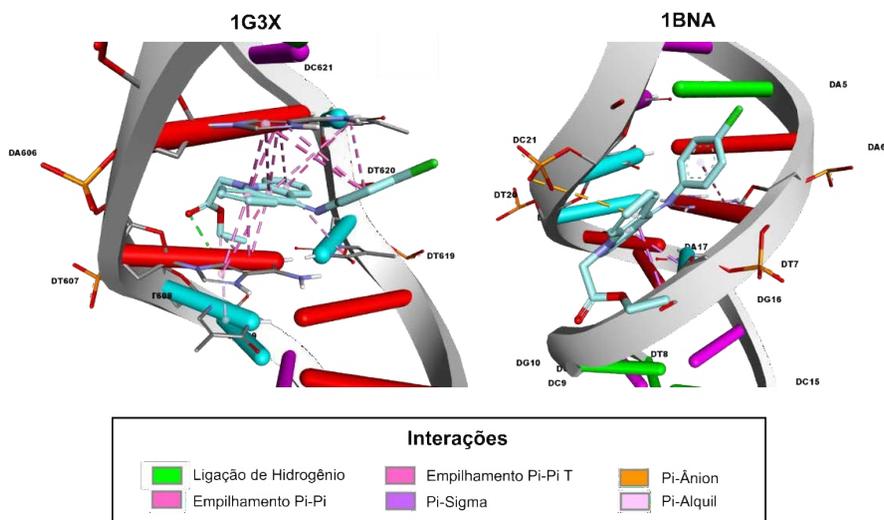
Fonte: dados da pesquisa (2022). Legenda:  $\Delta G$  = energia livre de ligação;  $K_i$  = constante inibitória; AC9 = Acridina-9-carboxaldeído; – = não se aplica.

A partir dos dados obtidos, observou-se que todos os compostos apresentaram resultados mais relevantes que o ligante co-cristalizado AC9, com destaque para a série ANF, que foi mais promissora em comparação com a série ACF, tanto em intercalação como em interação com sulcos. Com isso,

ambos demonstraram capacidade de interação com diferentes regiões do DNA, embora tenham apresentado menor afinidade em relação ao AMTAC-01 para intercalação.

Dentre as moléculas da série ANF, o ANF-02 apresentou resultados mais expressivos de afinidade e potência estimada, indicando que os efeitos lipofílico e eletrônico retirador de elétrons do substituinte cloro, possivelmente, induziram a formação de uma configuração mais favorável para a interação com os sulcos e entre os pares de bases nitrogenadas do DNA (Figura 4).

**Figura 4** – Diagrama 3D de interação de ANF-02 com o DNA, por meio de intercalação (PDB ID: 1G3X) e interação com os sulcos (PDB ID: 1BNA)



Fonte: autoria (2022).

Em seguida, foi efetuado o *docking* com os alvos EGFR e ER- $\alpha$ , relevantes para câncer de pulmão e cólon, bem como mama, respectivamente, cujos resultados de  $\Delta G$  e  $K_i$  estão descritos na Tabela 4.

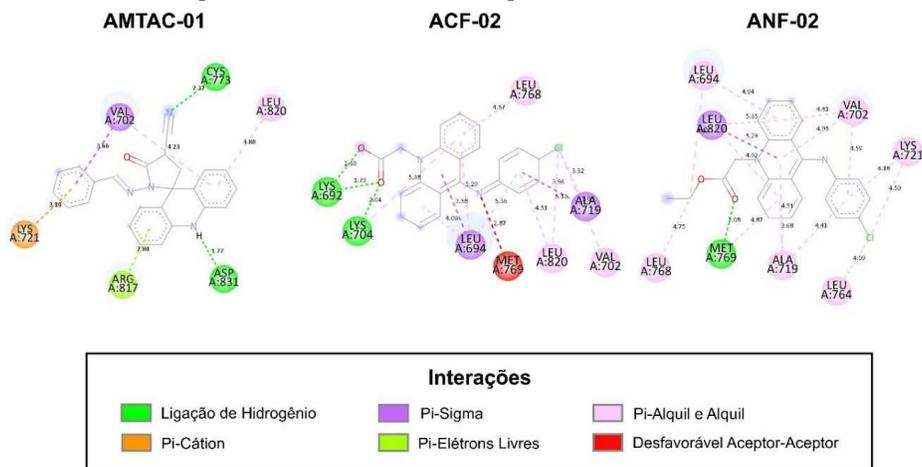
**Tabela 4** – Resultados de *docking* molecular dos compostos planejados com os alvos específicos para câncer EGFR (PDB ID: 4HJO) e ER- $\alpha$  (PDB ID: 5W9D A)

Moléculas	EGFR (PDB ID: 4HJO)		ER- $\alpha$ (PDB ID: 5W9D A)	
	$\Delta G$ (kcal/mol)	Ki (nM)	$\Delta G$ (kcal/mol)	Ki (nM)
AMTAC-01	-7,82	1.850	-3,49	2.780.000
ACF-01	-8,88	309,9	-9,04	237,62
ACF-02	-9,59	93,66	-9,29	154,32
ACF-03	-9,37	135,97	-9,35	140,57
ANF-01	-8,36	748,82	-10,04	44,05
ANF-02	-8,69	425,4	-10,70	14,45
ANF-03	-8,13	1.090	-10,42	23,0
Ligante	-7,85	1.760	-13,85	0,07

Fonte: dados da pesquisa (2022). Legenda:  $\Delta G$  = energia livre de ligação; Ki = constante inibitória; Ligante = Erlotinibe (EGFR) ou Endoxifeno (ER- $\alpha$ ).

Diante dos resultados obtidos, observou-se que os novos compostos apresentaram maior afinidade com EGFR, em contraste com AMTAC-01 e Erlotinibe, fármaco aprovado pela FDA (ABOUREHAB et al., 2021). Dentre todos os derivados, o ACF-02 demonstrou resultados mais promissores de afinidade, possivelmente, devido à formação de um maior número de ligações de hidrogênio, com menores distâncias, entre o resíduo de ácido acético e os aminoácidos do sítio ativo do receptor, como pode ser visualizado na Figura 5.

**Figura 5** – Diagrama 2D de interação de Erlotinibe, AMTAC-01, ACF-02 e ANF-02 com o Receptor do Fator de Crescimento Epidérmico (PDB ID: 4HJO)

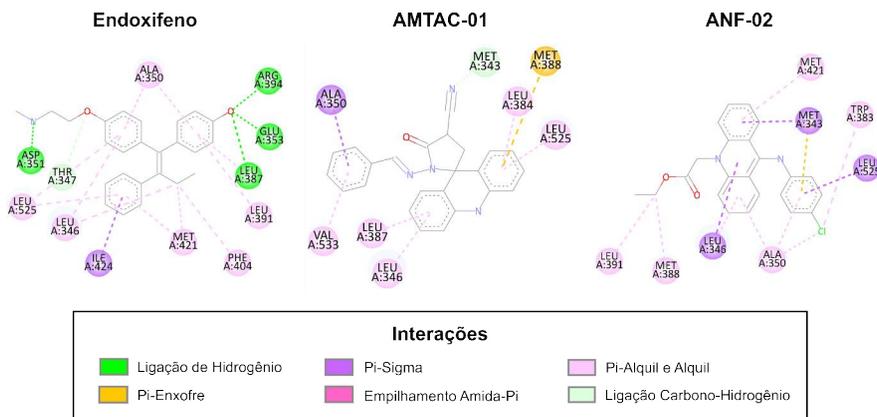


Fonte: autoria (2022).

Já com o ER- $\alpha$ , nenhum derivado demonstrou ter maior afinidade que o ligante co-cristalizado Endoxifeno, metabólito ativo do fármaco Tamoxifeno, e isso pode estar relacionado à formação de ligações de hidrogênio somente com o ligante. Contudo, os novos compostos apresentaram resultados promissores e significativamente superiores ao AMTAC-01, que, possivelmente, possui um difícil encaixe no sítio ativo, devido à presença do anel espiro, causando impedimento estérico (Figura 6).

Dentre os novos derivados, a série ANF foi mais promissora, com destaque para o ANF-02, contendo a porção de acetato de etila e o substituinte cloro. Com isso, grupamentos lipofílicos podem ser importantes para a interação com o sítio ativo hidrofóbico do receptor, aumentando a afinidade da molécula.

**Figura 6** – Diagrama 2D de interação de Endoxifeno, AMTAC-01 e ANF-02 com o Receptor de Estrogênio  $\alpha$  (PDB ID: 5W9D A)



Fonte: autoria (2022).

Conforme os resultados obtidos a partir do *docking* molecular, a próxima etapa do estudo consistiu em sintetizar os derivados fenilimino-acridínicos mais promissores quanto à afinidade com os alvos antitumorais, sendo selecionada a série ANF.

### Síntese orgânica

Foram realizadas tentativas para obter o ACR-01, a partir da Acridona, por meio de variações de solventes, catalisadores e temperatura. Após 120 horas de reação, foi observada a formação do produto, utilizando DMF como solvente, o catalisador  $K_2CO_3$  e temperatura de 150 °C. Entretanto, houve dificuldade de purificação e isolamento do composto e, por isso, essa via foi abandonada. Com isso, foi realizada a inversão da rota sintética, a fim de obter o intermediário condensado com diferentes anilinas, para, posteriormente, promover *N*-alquilação. Nessa via sintética, foi possível obter um óleo, contendo o produto, porém, não houve tempo hábil para o isolamento e a finalização, bem como seguimento da síntese dos compostos planejados.

## Caracterização físico-química dos compostos sintetizados

Em seguida, foram determinadas as características físico-químicas dos compostos sintetizados, descritas a seguir.

**Acridona:** Acridin-9(10H)-ona. Sólido Amarelo. Fórmula: C<sub>13</sub>H<sub>9</sub>NO. Massa Molecular: 195,07 g/mol. Ponto de Fusão: Acima de 300 °C. Faixa de Fusão da Literatura: 344-346°C (ALLEN & MCKEE, 1939). LogP: 2,67. Rf: 0,357 (H/A 6:4).

Rendimento: 100%.

**TS-01:** N-(acridin-9(10H)-ilideno)anilina. Óleo Castanho-Escuro. Fórmula Molecular: C<sub>19</sub>H<sub>14</sub>N<sub>2</sub>. Massa Molecular: 270,1 g/mol. LogP: 4,8. Rf: 0,548 (H/A 6:4). Rendimento Bruto da Reação: Aproximadamente 70%.

**TS-02:** N-(acridin-9(10H)-ilideno)-4-cloroanilina. Óleo Castanho-Escuro. Fórmula Molecular: C<sub>19</sub>H<sub>13</sub>N<sub>2</sub>Cl. Massa Molecular: 304 g/mol. LogP: 5,35. Rf: 0,452 (H/A 6:4). Rendimento: 7,4%.

**TS-03:** N-(acridin-9(10H)-ilideno)-4-metoxianilina. Óleo Castanho-Escuro. Fórmula Molecular: C<sub>20</sub>H<sub>16</sub>N<sub>2</sub>O. Massa Molecular: 300 g/mol. LogP: 4,67. Rf: 0,357 (H/A 6:4). Rendimento Bruto da Reação: Aproximadamente 70%.

## Docking molecular dos derivados sintetizados

Subsequentemente, foi realizado o *docking* molecular dos intermediários sintetizados com os alvos específicos analisados anteriormente, considerando que não foi possível obter os compostos planejados (Tabela 5).

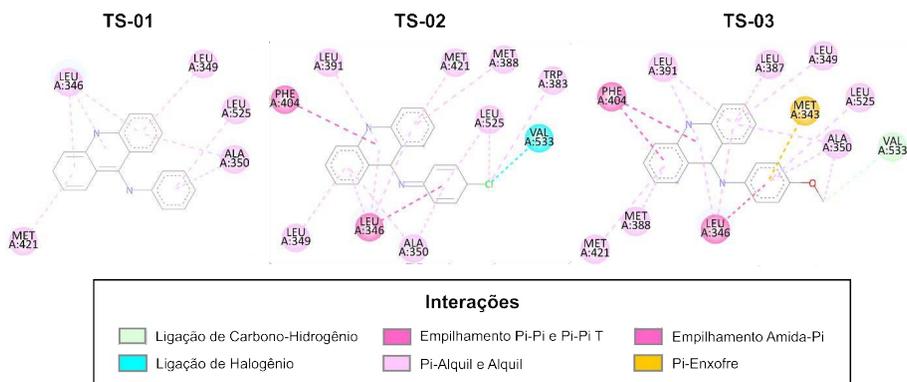
Tabela 5 – Resultados de *docking* molecular dos derivados sintetizados com os alvos específicos para câncer EGFR (PDB ID: 4HJO) e ER- $\alpha$  (PDB ID: 5W9D A)

Moléculas	EGFR (PDB ID: 4HJO)		ER- $\alpha$ (PDB ID: 5W9D A)	
	$\Delta G$ (kcal/mol)	Ki (nM)	$\Delta G$ (kcal/mol)	Ki (nM)
TS-01	-7,56	2.900	-8,83	337,91
TS-02	-7,93	1.500	-9,54	102,19
TS-03	-8,28	846,02	-9,37	135,18
Ligante	-7,85	1.760	-13,85	0,07
AMTAC-01	-7,82	1.850	-3,49	2.780.000

Fonte: dados da pesquisa (2022). Legenda:  $\Delta G$  = energia livre de ligação; Ki = constante inibitória; Ligante = Erlotinibe (EGFR) ou Endoxifeno (ER- $\alpha$ ).



**Figura 8** – Diagrama 2D de interação de TS-01, TS-02 e TS-03 com o Receptor de Estrogênio  $\alpha$  (PDB ID: 5W9D A)



Fonte: autoria (2022).

Dessa forma, é possível inferir que TS-02 e TS-03 demonstraram os resultados mais promissores de afinidade e potência estimada, dentre os três derivados sintetizados, para os alvos avaliados. Com isso, ambos os compostos foram submetidos, subsequentemente, a um estudo farmacocinético *in silico*.

### Farmacocinética *in silico* dos compostos sintetizados mais promissores

Os resultados correspondentes ao perfil farmacocinético *in silico* dos intermediários sintetizados mais promissores no estudo de *docking* molecular estão representados na Tabela 6.

**Tabela 6** – Parâmetros farmacocinéticos *in silico* dos derivados sintetizados mais promissores nos estudos de *docking* molecular

Molécula	Absorção Intestinal	Inibição de PGP	Permeação por BHE	Substrato de CYP450
TS-02	95,114%	+	+	1A2
TS-03	97,564%	+	+	3A4, 2D6, 2C9, 1A2

Fonte: dados da pesquisa (2022). Legenda: PGP = glicoproteína-P; BHE = barreira hematoencefálica; CYP450 = Citocromo P450.

Ambos os compostos sintetizados, TS-02 e TS-03, obtiveram valores de absorção intestinal acima de 95%, essencial para uma adequada biodisponibilidade e, conseqüentemente, para sua eficácia. Demonstraram, também, inibição da glicoproteína-P (PGP), uma proteína transportadora bastante expressa em células tumorais e que promove a expulsão de substâncias para o meio extracelular, sendo responsável por um mecanismo de resistência à múltiplos fármacos (*Multidrug Resistance* – MDR), em tumores (ARAÚJO, 2015).

Em relação à distribuição, ambos os derivados apresentaram capacidade de permear através da barreira hematoencefálica, que consiste em um dos maiores empecilhos para o tratamento de distúrbios cerebrais, como tumores que afetam o Sistema Nervoso Central (SNC) (RANI & PRABHU, 2023). Dessa forma, pode ser interessante direcionar o estudo dos derivados sintetizados para um possível tratamento de câncer no SNC.

Quanto ao metabolismo, é possível inferir que TS-02 sofre menor ação das enzimas do Citocromo P450 (CYP450), sendo apenas a isoforma 1A2, bem como menor quantidade de pontos de biotransformação. Isso porque, ambos os compostos possuem, em comum, probabilidades similares de sofrerem reações de hidroxilação aromática e oxidação do grupo imino, porém, apenas TS-03 demonstrou uma região de O-desalquilação, devido à presença do substituinte *p*-metoxila, apresentando um ponto de metabolismo adicional.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, embora não tenha sido possível sintetizar os derivados planejados, os intermediários imínicos sintetizados e caracterizados apresentaram resultados *in silico* promissores de afinidade com alvos relevantes para os principais tipos de câncer e parâmetros adequados de farmacocinética.

Além disso, a estratégia de simplificação do anel espiro foi interessante para ambos os receptores ER- $\alpha$  e EGFR, considerando que, possivelmente, promove impedimento estérico no sítio ativo do primeiro e a introdução de substituintes capazes de formar ligação de hidrogênio pode restaurar a afinidade com o último.

Ademais, a introdução do grupamento éster, por meio de *N*-alquilação, levou à produção de derivados mais promissores para o ER- $\alpha$ , diferentemente do resíduo de ácido carboxílico livre. Entretanto, em comparação com os intermediários imínicos, para o EGFR, foi observada uma contribuição positiva do resíduo de ácido acético, considerando seus resultados mais expressivos de afinidade e potência estimada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABOUREHAB, M.; ALQAHTANI, A. M.; YOUSSEF, B.; GOUDA, A. M. Globally

Approved EGFR Inhibitors: Insights into Their Syntheses, Target Kinases, Biological Activities, Receptor Interactions, and Metabolism. **Molecules**, v. 26, n. 21, p. 6677, 2021.

ALLEN, C.F.H.; MCKEE, G.H.W. Acridone. **Organic Synthesis**, v.19, p.6, 1939.

ALLINGER, N. L. Conformational analysis. 130. MM2. A hydrocarbon force field utilizing V1 and V2 torsional terms. **Journal of the American Chemical Society**, v. 99, n. 25, p. 8127–8134, 1977.

ALMEIDA, L. C.; CALIL, F. A.; MACHADO-NETO, J. A.; COSTA-LOTUFO, L. V. DNA damaging agents and DNA repair: From carcinogenesis to cancer therapy. **Cancer Genetics**, v. 252–253, p. 6–24, 2021.

ALMEIDA, S. M. V.; LAFAYETTE, E. A.; SILVA, W. L.; LIMA SERAFIM, V.; MENEZES,

T. M.; NEVES, J. L.; RUIZ, A. L. T. G.; CARVALHO, J. E.; MOURA, R. O.; BELTRÃO,

E. I. C.; CARVALHO JÚNIOR, L. B.; LIMA, M. C. A.; New spiro-acridines: DNA interaction, antiproliferative activity and inhibition of human DNA topoisomerases. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 92, p. 467-475, 2016.

ALMEIDA, S. M. V.; RIBEIRO, A. G.; SILVA, G. C. L.; ALVES, J. E. F.; BELTRÃO, E. I. C.; OLIVEIRA, J. F.; CARVALHO, L. B.; LIMA, M. C. A. DNA binding and Topoisomerase inhibition: How can these mechanisms be explored to design more specific anticancer agents? **Biomedicine & Pharmacotherapy**, v. 96, p. 1538–1556, 2017.

ARAÚJO, A.P.L.M.G. O papel da glicoproteína-P nas interações fármaco-fármaco. 60p. Dissertação (**Mestrado em Ciências Farmacêuticas**) - Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2015.

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. 40, 2019.

BURLINGHAM, B. T.; WIDLANSKI, T. S. An Intuitive Look at the Relationship of  $K_i$  and  $IC_{50}$ : A More General Use for the Dixon Plot. **Journal of Chemical Education**, v. 80, n. 2, p. 214, 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Instituto Nacional de Câncer – INCA. O que é câncer? INCA - **Instituto Nacional de Câncer**, 2022. Disponível em: <<https://www.inca.gov.br/o-que-e-cancer>>. Acesso em: 16 de jun. de 2022.

CASTAÑEDA, A. M.; MELÉNDEZ, C. M.; URIBE, D.; PEDROZA-DÍAZ, J. Synergistic effects of natural compounds and conventional chemotherapeutic agents: recent insights for the development of cancer treatment strategies. **Heliyon**, v. 8, n. 6, 2022

CHOLEWIŃSKI, G.; DZIERZBICKA, K.; KOŁODZIEJCZYK, A. M. Natural and synthetic acridines/acridones as antitumor agents: their biological activities and methods of synthesis. **Pharmacological Reports**, v. 63, n. 2, p. 305–336, 2011

DAINA, A.; MICHIELIN, O.; ZOETE, V. SwissADME: a free web tool to evaluate pharmacokinetics, drug-likeness and medicinal chemistry friendliness of small molecules. **Scientific Reports**, v. 7, n. 1, p. 42717, 2017.

DU, X., LI, Y., XIA, Y.-L., AI, S.-M., LIANG, J., SANG, P., JI, X.-L., & LIU, S.-Q. Insights into Protein-Ligand Interactions: Mechanisms, Models, and Methods. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 17, n. 2, p. 144, 2016.

DUARTE, S. S.; SILVA, D. K. F.; LISBOA, T. M. H.; GOUVEIA, R. G.; ANDRADE, C. C. N.; SOUSA, V. M.; FERREIRA, R. C.; MOURA, R. O.; GOMES, J. N. S.; SILVA, P. M.; AZEVEDO, F. L. A. A.; KEESEN, T. S. L.; GONÇALVES, J. C. R.; BATISTA, L. M.; SOBRAL, M. V. Apoptotic and antioxidant effects in HCT-116 colorectal carcinoma cells by a spiro-acridine compound, *AMTAC-06. Pharmacological reports*, v. 74, n. 3, p. 545–554, 2022.

GOUVEIA, R. G.; RIBEIRO, A. G.; PINHEIRO-SEGUNDO, M. A. S.; OLIVEIRA, J. F.; LIMA, M. C. A.; SOUZA, T. R. C. L.; ALMEIDA, S. M. V.; MOURA, R. O. Synthesis,

DNA and protein interactions and human topoisomerase inhibition of novel Spiroacridine derivatives. *Bioorganic & Medicinal Chemistry*, v. 26, n. 22, p. 5911– 5921, 2018.

LEE, D.; LIM, J.; WOO, K. C.; KIM, K. T. Piperonylic acid stimulates keratinocyte growth and survival by activating epidermal growth factor receptor (EGFR). *Scientific Reports*, v. 8, n. 1, p. 162, 2018.

LUMACHI, F.; SANTEUFEMIA, D. A.; BASSO, S. M. Current medical treatment of estrogen receptor-positive breast cancer. *World journal of biological chemistry*, v. 6, n. 3, p. 231–239, 2015.

MORRIS, G. M.; HUEY, R.; LINDSTROM, W.; SANNER, M. F.; BELEW, R. K.; GOODSELL, D. S.; OLSON, A. J. AutoDock4 and AutoDockTools4: Automated docking with selective receptor flexibility. *Journal of Computational Chemistry*, v. 30, n. 16, p. 2785–2791, 2009.

MUN, E. J.; BABIKER, H. M.; WEINBERG, U.; KIRSON, E. D.; VON HOFF, D. D. Tumor-Treating Fields: A Fourth Modality in Cancer Treatment. *Clinical cancer research*, v. 24, n. 2, p. 266–275, 2018.

NOWAK, K. Chemical structures and biological activities of bis- and tetrakis-acridine derivatives: A review. **Journal of Molecular Structure**, v. 1146, p. 562–570, 2017.

PABLA, B.; BISSONNETTE, M.; KONDA, V. J. Colon cancer and the epidermal growth factor receptor: Current treatment paradigms, the importance of diet, and the role of chemoprevention. **World Journal of Clinical Oncology**, v. 6, n. 5, p. 133–141, 2015.

PIRES, D. E. V; BLUNDELL, T. L.; ASCHER, D. B. pkCSM: Predicting Small-Molecule Pharmacokinetic and Toxicity Properties Using Graph-Based Signatures. **Journal of Medicinal Chemistry**, v. 58, n. 9, p. 4066–4072, 2015.

POELS, K. E.; SCHOENFELD, A. J.; MAKHNIN, A.; TOBI, Y.; WANG, Y.; FRISCO- CABANOS, H.; CHAKRABARTI, S.; SHI, M.; NAPOLI, C.; MCDONALD, T. O.; TAN,

W.; HATA, A.; WEINRICH, S. L.; YU, H. A.; MICHOR, F. Identification of optimal dosing schedules of dacomitinib and osimertinib for a phase I/II trial in advanced EGFR- mutant non-small cell lung cancer. **Nature Communications**, v. 12, n. 1, p. 3697, 2021.

RANI, V.; PRABHU, A. *In vitro* blood brain barrier models: Molecular aspects and therapeutic strategies in glioma management. **Current research in translational medicine**, v. 71, n. 1, p. 103376, 2003.

RESCIFINA, A.; ZAGNI, C.; VARRICA, M. G.; PISTARÀ, V.; CORSARO, A. Recent advances in small organic molecules as DNA intercalating agents: Synthesis, activity, and modeling. **European Journal of Medicinal Chemistry**, v. 74, p. 95–115, 2014.

RUDIK, A.; DMITRIEV, A.; LAGUNIN, A.; FILIMONOV, D.; POROIKOV, V. SOMP:web server for in silico prediction of sites of metabolism for drug-like compounds. **Bioinformatics (Oxford, England)**, v. 31, n. 12, p. 2046–2048, 2015.

SUNG, H.; FERLAY, J.; SIEGEL, R. L.; LAVERSANNE, M.; SOERJOMATARAM, I.; JEMAL, A.; BRAY, F. Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. **CA: A Cancer Journal for Clinicians**, v. 71, n. 3, p. 209–249, 2021.

THOMAS, C.; GUSTAFSSON, J. Å. The different roles of ER subtypes in cancer biology and therapy. **Nature reviews. Cancer**, v. 11, n. 8, p. 597–608, 2011.

ZHANG, B.; LI, X.; LI, B.; GAO, C.; JIANG, Y. Acridine and its derivatives: a patent review (2009 - 2013). **Expert opinion on therapeutic patents**, v. 24, n. 6, p. 647– 664, 2014.



# ANÁLISE CLÍNICO-MORFOLÓGICA DE GRANULOMAS PERIAPICAIS, CISTOS RADICULARES E CISTOS RADICULARES RESIDUAIS

Talytha Barbosa da Rocha<sup>1</sup>;  
Pollianna Muniz Alves<sup>2</sup>

O objetivo foi avaliar os achados clínico-morfológicos das Lesões Periapicais Crônicas (LPCs), que compreendem Granuloma Periapical (GP), Cisto radicular (CR) e Cisto Radicular Residual (CRR). A amostra foi do Serviço de Patologia Oral da UEPB, do período de 10 anos. Os dados clínicos foram coletados das fichas clínicas e o morfológico analisado através de microscopia de luz, em lâminas coradas em H/E. Na análise estatística utilizaram-se os testes exato de Fischer e  $Q^2$ , com valor de  $p < 0,05$ . Dos 4808 casos do Serviço, 508 casos (10,6%) foram LPCs. Os GPs foram as lesões mais frequentes ( $n=264$ ; 51,96%). Quanto a idade dos pacientes, observou-se diferença significativa do grupo dos GPs e CRs, comparado aos CRRs ( $p < 0,0001$ ). Morfológicamente, houve diferença do infiltrado inflamatório grau II/III nos GPs e CRs e grau I nos CRRs ( $p < 0,0001$ ), e quanto ao tipo de epitélio ( $p=0,012$ ) entre CR e CRR. Observou-se diferença da presença de corpúsculos de Russel e Rusthon, imagens negativas de cristais de colesterol e macrófagos espumosos entre as lesões ( $p < 0,05$ ). Uma ampla caracterização das LPCs é importante para um correto diagnóstico e tratamento dessas lesões.

**Palavras-chaves:** Cistos Odontogênicos. Cisto Radicular. Granuloma Periapical. Cisto Radicular Residual.

---

1 Graduanda em Odontologia, pesquisadora do grupo Diagnóstico Oral da UEPB, email: talytha.rocha@aluno.uepb.edu.br

2 Profa. Do Programa de Pós-graduação em Odontologia da UEPB, pesquisadora do grupo Diagnóstico Oral da UEPB, email: pmunizalves@servidor.uepb.edu.br

## INTRODUÇÃO

As lesões periapicais correspondem a uma reação inflamatória crônica que circunda o ápice dentário, decorrente de uma infecção no canal radicular, as bactérias são responsáveis por atuarem na etiopatogenia e seus efeitos tóxicos nos tecidos progridem através do forame apical levando a uma inflamação do tecido conjuntivo. (COUTO *et al* 2021; ISMAIL *et al*, 2020). Uma vez que haja continuação do estímulo, a lesão pode evoluir dando origem a uma das suas formas crônicas, que correspondem aos granulomas periapicais (GP) e cistos radiculares (CR) (ALVARES *et al.*, 2017).

O Granuloma Periapical (GP), clinicamente, é caracterizado como uma lesão assintomática, podendo ter relato de episódios esporádicos de agudização associado com infecção secundária (BRAZ-SILVA *et al*, 2018). Radiograficamente, mostra uma lesão radiolúcida bem delimitada com margens escleróticas (AHMED *et al.*,2022). No que concerne às características histopatológicas dos GPs, consistem em um tecido de granulação com intenso infiltrado inflamatório, predominantemente mononuclear, permeado a um tecido conjuntivo fibroso denso vascularizado, tendo em alguns casos restos epiteliais de Malassez (BANSAL *et al.*, 2022 ; KAMMER; MELLO; RIVERO, 2020).

Os CRs são cistos odontogênicos de origem inflamatória, associados a um dente não-vital, geralmente assintomáticos e descobertos em exames de rotina (ISMAIL *et al.*, 2020; SOLUK-TEKKESIN; WRIGHT, 2022). No que diz respeito às características histopatológicas dos CRs, observa-se que são lesões caracterizadas por uma cavidade cística revestida por epitélio pavimentoso estratificado não ceratinizado com graus variados de hiperplasia, e, por vezes, com projeções arciformes (FRANÇA *et al.*, 2019). A cápsula cística é constituída por tecido conjuntivo fibroso, permeado por um infiltrado inflamatório crônico, com graus variados de intensidade (PEIXOTO *et al*, 2012).

Os CRRs são cistos que permanecem nos ossos gnáticos após a remoção do dente ao qual estavam associados e não foram removidos adequadamente com a curetagem, exibem características histopatológicas semelhantes ao CR, sendo que, na maioria dos casos, podem apresentar um epitélio de revestimento pavimentoso estratificado não ceratinizado mais atrófico, e com

cápsula cística exibindo infiltrado inflamatório crônico em menor intensidade (TITINCHI; MORKEL, 2020)

Portanto, baseado nesse contexto, esta pesquisa avaliou, através da histoquímica, os principais achados morfológicos em uma série de casos de GPs, CRs e CRRs, comparando-os com características clínicas. Espera-se, assim, contribuir para um melhor entendimento do perfil clínico-morfológico destas lesões.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Aspectos Éticos**

O projeto de pesquisa foi cadastrado na Plataforma Brasil e submetido à análise de seu conteúdo pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UEPB, recebendo o parecer de aprovado (No. 4.197.082).

### **Desenho e local do estudo**

O estudo consistiu em uma pesquisa observacional, transversal, com análise semi-quantitativa dos aspectos morfológicos dos casos de GP, CR e CRR.

A população do estudo foi constituída por todos os casos diagnosticados e arquivados no Laboratório de Histopatologia Oral do Departamento de Odontologia da UEPB – Campus I – Campina Grande, no período de 2011 a 2021.

### **Amostra**

A amostra foi constituída por todos os casos de GP, CR e CRR, emblocados em parafina e diagnosticados e arquivados no serviço relacionado anteriormente, a partir da técnica de amostragem do tipo não probabilística, por conveniência.

### **Crítérios de inclusão**

Foram incluídos na amostra casos de GP, CR e CRR que apresentaram quantidade suficiente de material biológico para análises morfológicas. Para o GP foram selecionados casos que se apresentavam ausentes de qualquer remanescente de epitélio odontogênico. Para CR e CRR foram incluídos os

espécimes que exibiam uma cavidade patológica revestida, total ou parcialmente, por epitélio pavimentoso estratificado não ceratinizado e apresentaram uma quantidade suficiente de cápsula fibrosa para a realização das análises.

### **Crítérios de exclusão**

Foram excluídos da pesquisa os casos de GP e CR relacionados a dentes com tratamento endodôntico prévio.

### **Estudo clínico**

Informações sobre o sexo, idade dos pacientes e localização anatômica das lesões foram coletadas das fichas clínicas dos pacientes.

### **Estudo morfológico**

Foi realizada uma avaliação dos aspectos histomorfológicos em microscopia de luz (Leica DM 500, Leica Microsystems Vertrieb GmbH, Wetzlar, DE) nos aumentos de 40x, 100x e 400x, com cortes de 5  $\mu$ m de espessura e corados pela técnica da hematoxilina e eosina (H/E). A intensidade do infiltrado inflamatório no tecido conjuntivo/cápsula, o padrão de revestimento epitelial, células gigantes multinucleadas, macrófagos espumosos, corpúsculo de Rushton, corpúsculo de Russel, imagens negativas de cristais de colesterol, colônia de microorganismos, granuloma de anéis hialinos, restos epiteliais odontogênicos e granuloma de corpo estranho foram os aspectos histopatológicos analisados. Um examinador previamente treinado realizou essas análises.

A intensidade do infiltrado inflamatório foi avaliada de acordo com os critérios de Peixoto *et al.* (2012), em grau I, II e III, de acordo com a distribuição e quantidade. Para os CRs e CRRs, o padrão de revestimento epitelial foi avaliado segundo a metodologia de Moreira *et al.* (2000), classificado como atrófico (2 a 10 camadas de células de espessura) ou hiperplásico (mais de 10 camadas de células formando projeções arciformes). No que se refere aos demais achados morfológicos, citados anteriormente, foram avaliados quanto a presença e ausência.

### **Análise estatística**

Foi utilizado o programa SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*, versão 21.0; IBM Corp., Armonk, NY, USA) e os testes de Exato de Fischer e Qui-quadrado, com valor de  $p < 0,05$ .

## **RESULTADOS**

Dos 4.808 casos diagnosticados no serviço de patologia oral da Universidade Estadual da Paraíba, do período de 2011 a 2021, 508 (10,56%) casos corresponderam a LPCs, sendo destes 264 (51,96%) casos correspondentes a GPs, 229 casos (45,07%) corresponderam a CRs e 15 casos (2,95%) foram de CRRs.

Em relação aos parâmetros clínicos dos pacientes e das lesões, pode-se observar que, no que diz respeito ao sexo dos pacientes, as mulheres foram as mais acometidas em todos os grupos de lesões. Quanto a localização anatômica, a região posterior de mandíbula foi a mais frequente nos GPs e CRs, já nos CRRs a localização mais frequente foi a região anterior de maxila, correspondendo, respectivamente 82 (31,1%), 70 (30,6%) e 7 (46,7%) dos casos. (Tabela 1).

Tabela 1. Disposição dos dados clínicos-morfológicos coletados dos 508 casos de lesões periapicais crônicas do serviço de patologia da Universidade Estadual da Paraíba, desde o ano de 2011 até 2021.

Aspectos Clínicos	Lesões					
	GP		CR		CRR	
	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)
Sexo						
Masculino	111	42	90	39,3	7	46,7
Feminino	153	58	139	60,7	8	53,3
Idade	37,43 ± 15,85 (4-84)		36,92 ± 16,15 (6-78)		57 ± 15,77 (17-76)	
Localização Anatômica						
Anterior de Maxila	46	17,4	60	26,2	7	46,7
Posterior de Maxila	80	30,3	58	25,3	2	13,3
Anterior de Mandíbula	13	4,9	11	4,8	1	6,7
Posterior de Mandíbula	82	31,1	70	30,6	5	33,3
Aspectos Morfológicos						
	GP		Lesões CR		CRR	
Tipo do Epitélio						
Atrófico	N/A		51	22,3	8	53,3
Hiperplásico	N/A		178	77,7	7	46,7
Epitélio Pseudoestratificado	N/A		9	3,9	2	13,3
Inclusão Escamosas	N/A		4	1,7	0	0
Grau do Infiltrado						
Grau I	18	22,3	51	22,3	10	66,7
Grau II	55	20,8	66	28,8	3	20
Grau III	191	72,3	112	48,9	2	13,3
Células Vacuolizadas	2	0,8	5	2,2	0	0
Células Gigantes Multinucleadas	31	11,7	29	12,7	3	20
Macrófagos Espumosos	84	31,8	45	19,7	2	13,3
Corpúsculo de Rushton	10	3,8	25	10,9	2	13,3
Corpúsculo de Russel	160	60,6	84	36,7	1	6,7
Imagens Negativas de Cristais de Colesterol	20	7,6	31	13,5	6	40
Colônias de Microrganismo	12	4,5	7	3,1	0	0

Aspectos Clínicos	Lesões					
Granuloma de Anéis Hialinos	9	3,4	5	2,2	0	0
Restos Epiteliais Odontogênicos		N/A	30	13,1	2	13,3
Granuloma de Reação de Corpo Estranho	2	0,8	0	0	0	0
Células Mucosas		N/A	4	1,7	1	6,7

N/A, Não se aplica; GP, Granuloma Periapical; CR, Cisto Radicular; CRR, Cisto Radicular Residual.

Em relação média de idade dos pacientes, nos casos de GP e CR foram de 37,43 + 15,85 (4-84), 36,92 + 16,15 (6-78), respectivamente, já os CRRs acometeram indivíduos mais velhos 57 + 15,77 (17-76), observando-se diferença significativa entre estes grupos ( $p < 0,0001$ ) (Tabela 2).

Tabela 2. Associação dos parâmetros clínicos com o tipo de lesão

Aspectos Clínicos	Lesões			Valor p
	GP (n)	CR (n)	CRR (n)	
Sexo				
Feminino	153	139	8	$p = 0,744^*$
Masculino	111	90	7	$p = 0,729^a$
Idade	37,43 + 15,85 <sup>a</sup>	36,92 + 16,15 <sup>b</sup>	57,0 + 15,77 <sup>c</sup>	<b><math>p &lt; 0,0001^b</math></b> <b><math>p &lt; 0,0001^c</math></b>
Localização				
Maxila	126	118	9	$p = 0,884^*$
Mandíbula	95	81	6	

$P < 0,05$  indica uma diferença estatisticamente significativa e são destacados em negrito;

\* Pearson chi-square; <sup>a,b,c</sup> Mann-whitney test; <sup>a</sup> CR x GP, <sup>b</sup> CR x CRR, <sup>c</sup> GP x CRR. ; GP, Granuloma Periapical; CR, Cisto Radicular; CRR, Cisto Radicular Residual.

Na avaliação dos achados morfológicos, evidenciou-se maior frequência do infiltrado inflamatório grau II/III nos GPs ( $n=246$ ; 72,3%) e CRs ( $n= 112$ ; 48,9 %) e grau I nos CRRs ( $n=10$ ; 66,7%), com diferença estatisticamente significativa entre os grupos ( $p < 0,0001$ ) (Tabela 3). No que diz respeito ao tipo do epitélio nas lesões císticas houve diferença significativa entre o CR e CRRs com predominância do epitélio hiperplásico nos CRs e epitélio atrófico nos CRRs (Tabela 3) (Figura 1).

Tabela 3. Associação dos parâmetros morfológicos entre o grau do infiltrado e tipo de epitélio.

Variável	Lesão			Valor p
	GP	CR	CRR	
Tipo de Epitélio				
Atrófico	N/A	51	8	<b>p=0,012**</b>
Hiperplásico	N/A	178	7	
Grau do Infiltrado				
I	18	52	10	<b>p&lt;0,0001*</b>
II/III	246	177	5	

N/A, Não se aplica; P < 0,05 indica uma diferença estatisticamente significativa e estão destacados em negrito; \*\*test exact fisher's; \* Pearson chi-square.

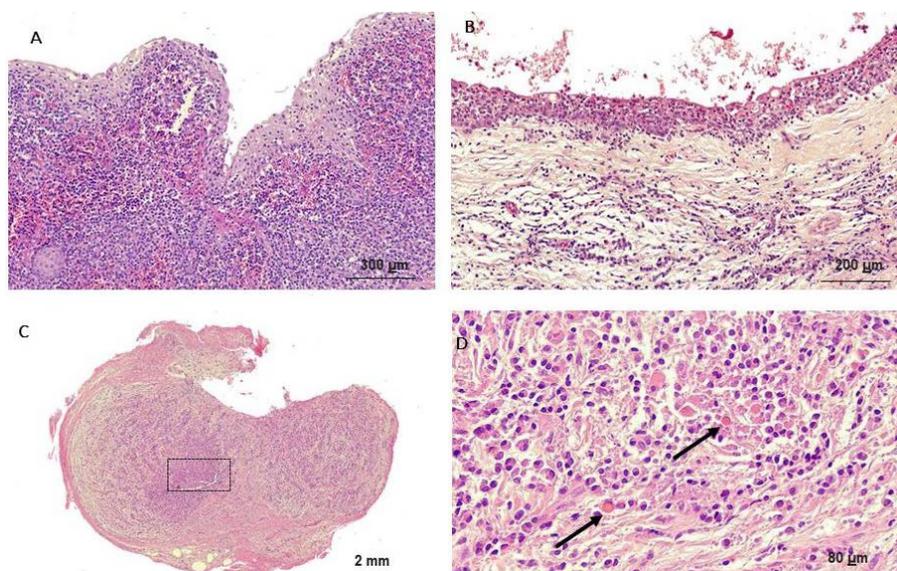


Figura 1. A) Fotomicrografia de CR exibindo revestimento epitelial pavimentoso estratificado hiperplásico e cápsula com infiltrado inflamatório grau III. B) CRR exibindo revestimento epitelial atrófico e cápsula com infiltrado inflamatório grau I. C) GP bem circunscrito, em menor aumento, exibindo infiltrado inflamatório grau III, predominantemente mononuclear. D) GP, em maior aumento, exibindo infiltrado inflamatório composto predominantemente por linfócitos e plasmócitos. Corpúsculos de Russel são observados (setas) (Hematoxilina e Eosina).

Além disso pode-se observar que houve associação estatística significativa do grau do infiltrado inflamatório com o tipo de epitélio no CRRs ( $p=0,007$ ), no qual houve predomínio do grau I do infiltrado inflamatório com o epitélio atrófico (Tabela 4).

Tabela 4. Associação dos parâmetros morfológicos grau do infiltrado x tipo de epitélio.

Tipo de Epitélio		Grau do Infiltrado		Valor p
		I	II/III	
CR	Atrófico	16	35	$p=0,128^{**}$
	Hiperplásico	36	142	
CRR	Atrófico	8	0	$p=0,007^{**}$
	Hiperplásico	2	5	

$P < 0,05$  indica uma diferença estatisticamente significativa e estão destacados em negrito;  
 $^{**}$ test exact fisher's.

Também foi possível observar que houve maior frequência dos corpúsculos de russel, imagens negativas de colesterol, macrofágos espumosos e corpúsculos de rushton nos GPs e CRs, exibindo diferença estatística significativa em relação aos CRRs correspondendo, respectivamente ( $p < 0,0001$ ), ( $p < 0,0001$ ), ( $p=0,005$ ), ( $p=0,007$ ) (Tabela 5)(Figura 2).

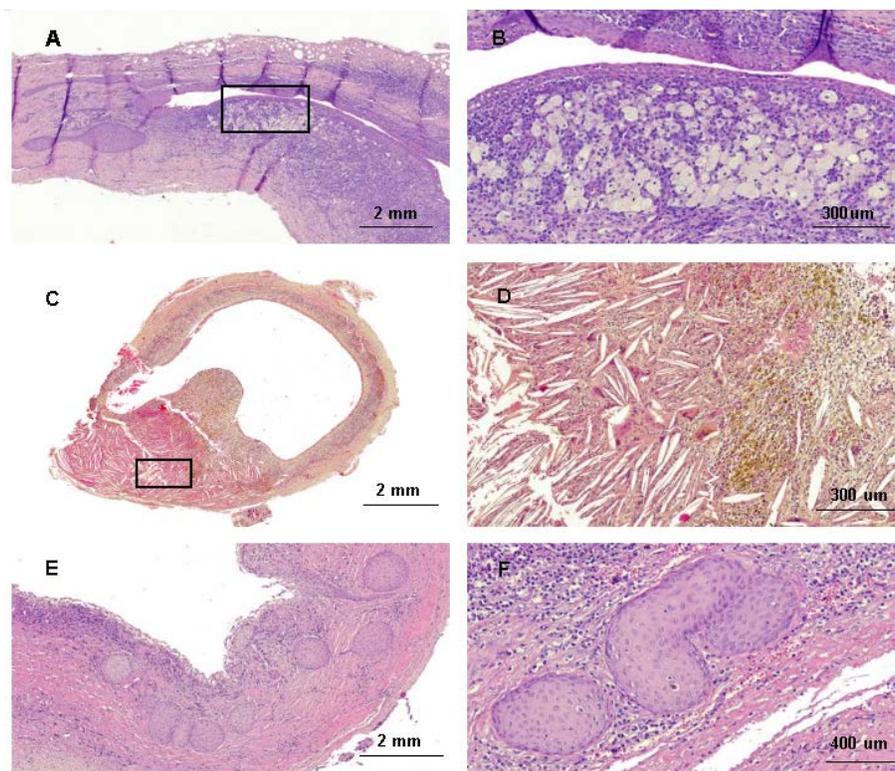
Tabela 5. Associação dos parâmetros morfológicos entre as lesões periapicais crônicas.

Aspectos Morfológicos	Lesões						Valor p
	GP Total		CR Total		CRR Total		
	P	A	P	A	P	A	
Imagens Negativas de Cristais de Colesterol	20	244	31	198	6	9	$p < 0,0001^*$
Corpúsculo de Russel	160	104	84	145	2	13	$p < 0,0001^*$
Macrófago Espumoso	84	180	45	184	2	13	$p = 0,005^*$

Aspectos Morfológicos			Lesões				
Corpúsculo de Rushton	10	254	25	204	2	13	<b>p = 0,007*</b>
Células Gigantes Multinucleadas	31	233	29	200	3	12	p = 0,632*
Colônias de Microrganismos	12	252	7	222	0	15	p = 0,508*

P<0,05 indica uma diferença estatisticamente significativa e são destacados em negrito; P, Presente; A, Ausente. \* Pearson chi-square.

Figura 2. A) Fotomicrografia de CR exibindo, em sua cápsula, intenso infiltrado inflamatório grau III. B) Detalhe de região exibindo numerosos macrófagos espumosos. C) CR evidenciando, em sua cápsula, imagens negativas de cristais de colesterol. D) Detalhes das imagens negativas decristais de colesterol associadas à numerosas células gigantes multinucleadas do tipo corpo estranho. Intensa deposição de pigmentação acastanhada compatível com hemossiderina. E-F) CR exibindo, em sua cápsula, áreas de inclusões epiteliais odontogênica (Hematoxilina eosina).



No grupo dos CRs evidenciou-se associação estatisticamente significativa do grau do infiltrado inflamatório com os corpúsculos de russel ( $p=0,0001$ ), onde há maior predominância do grau II/III com a presença destes corpúsculos de russel. No grupo dos GPs, houve associação do grau II/III do infiltrado inflamatório com a presença de macrófagos espumosos ( $p=0,001$ ) (Tabela 6).

Tabela 6. Associação entre o tipo de lesão, grau do infiltrado e a presença de corpúsculos de russel e macrófagos espumosos.

Variáveis		Grau do Infiltrado Inflamatório		Valor p
		I	II/III	
Corpúsculo de Russel				
GP	P	9	151	$p = 0,454^{**}$
	A	9	95	
CR	P	9	75	<b><math>p = 0,001^{**}</math></b>
	A	43	102	
CRR	P	0	1	$p = 0,333^{**}$
	A	10	4	
Macrófago Espumoso				
GP	P	0	84	<b><math>p = 0,001^{**}</math></b>
	A	18	162	
CR	P	8	37	$p = 0,433^{**}$
	A	44	140	
CRR	P	1	1	$p = 1,000^{**}$
	A	9	4	

$P < 0,05$  indica uma diferença estatisticamente significativa e estão destacados em negrito; P, Presente; A, Ausente. **\*\***test exact fisher's.

## DISCUSSÃO

Nosso estudo clínico-patológico pode mostrar que as LPCs são lesões bastante comuns nos serviços de Patologia Oral, tendo em vista que, em nosso serviço, dos 4808 casos, 10,6% corresponderam a casos de LPCs. Um ponto importante é que, dentre os estudos encontrados na literatura (SANTOS *et al*, 2011; SILVA *et al*, 2018; COUTO *et al*, 2021), até o momento, nossa pesquisa apresenta a maior amostra de LPCs caracterizando-as clínica e histopatologicamente. Enfatizando que Chen *et al* (2018) e Santos *et al* (2011) avaliaram aspectos clínicos e morfológicos apenas em casos de CR, enquanto que nosso estudo avaliou casos de GP, CR e CRR. Mostrando, assim, a relevância dos dados encontrados em nossa pesquisa para uma correta caracterização dos aspectos clínicos e histopatológicos das LPCs.

Dentre todas as LPCs avaliadas, os GPs foram os mais frequentes, representando aproximadamente 52% dos casos, diferentemente de Omoregie *et al* (2009), Couto *et al* (2021) e Alotaibi *et al* (2020), os quais observaram que o CR foi a lesão mais comum. Pode se sugerir, portanto, que a alta frequência das LPCs, possa estar relacionada a altos índices de cárie em nosso país causando uma elevada perda dentária, afetando, principalmente, o primeiro molar inferior permanente (PERES *et al*, 2019) em adolescentes e indivíduos mais jovens. É interessante ressaltar que, em nosso estudo, semelhantemente à Couto *et al* (2021) os CRs e GPs foram mais prevalentes em adultos jovens, enquanto que os CRRs, acometeram pacientes mais velhos. Diante disto, pode se sugerir que exista um comportamento clínico distinto entre esses dois tipos de cistos, havendo necessidade de mais estudos para avaliação do comportamento entre estes grupos.

Embora as LPCs sejam lesões bastante frequentes na rotina clínica, ainda pode se observar que há uma grande lacuna no envio dessas biópsias para o diagnóstico histopatológico (COUTO *et al*, 2021). Segundo Omoregie *et al* (2009), muitos cirurgiões dentistas ainda são resistentes quanto a real necessidade da realização de biópsias de lesões perirradiculares. Acredita-se que a rotina de biópsia das LPCs é feita quando há incertezas no diagnóstico clínico dessas lesões e quando há uma resposta inadequada ao tratamento endodôntico. Todavia, é de suma importância ressaltar que as LPCs podem apresentar grandes dimensões causando reabsorção óssea, podendo comprometer

dententes adjacentes (SILVA *et al*, 2018), bem como mimetizar lesões malignas que se encontram no periápice dentário (CHEN *et al*, 2018; OMOREGIE *et al*, 2009). Pode-se inferir, portanto, que a conscientização dos Cirurgiões-dentistas é o pilar chave para o correto encaminhamento e diagnóstico das LPCs.

O CR e o CRR caracterizam-se, histopatologicamente, como uma cavidade patológica revestida por tecido epitelial, (WRIGHT, VARED, 2017) onde a proliferação epitelial é estimulada por interleucinas e fatores de crescimento como, por exemplo, IL-1, IL-6, KGF (Fator de crescimento queratinócito) e TGF (Fator de crescimento Gama) (LIN; HUANG; ROSENBERG, 2007). Esta proliferação epitelial vem associada à tecido conjuntivo fibroso vascular com diferentes graus de infiltrado inflamatório (LIN; HUANG; ROSENBERG, 2007). Fundamentando-se nisso, em nosso estudo, podemos observar que os CRs apresentaram-se, majoritariamente, com o epitélio hiperplásico e infiltrado inflamatório grau III, o que pode estar relacionado ao fato destas lesões estarem em intensa atividade metabólica (DE-FREITAS *et al.*, 2020), visto que o equilíbrio entre as citocinas pró-inflamatório e anti-inflamatórias são responsáveis por controlar as respostas do hospedeiro à estimulação do antígeno em processos inflamatórios crônicos (DESSAUNE NETO *et al.*, 2018), o que também pode justificar os achados encontrados nos CRRs, os quais exibiram epitélio atrófico e infiltrado inflamatório grau I, e sugere-se, assim, que os principais estímulos antigênicos não estão mais presentes, reforçando nossa sugestão de avaliarmos estas lesões como entidades distintas.

Em nosso estudo, o revestimento epitelial do CR e CRR apresentaram-se como um epitélio do tipo pavimentoso estratificado não ceratinizado, exibindo, por vezes, células mucosas e ciliadas, semelhantemente, ao que consta na literatura (SANTOS *et al*, 2011; FRANÇA *et al*, 2019; TAKEDA *et al*, 2005). Acredita-se que a presença dessas células mucosas seja de origem metaplásica, porém não se sabe à causa certa de seu desenvolvimento (TAKEDA *et al*, 2005). As células ciliadas são descritas na literatura tendo como provável causa uma metaplasia epitelial como consequência da presença de tecidos respiratórios remanescentes durante à embriogênese ou à estímulos inflamatórios no epitélio destas lesões (SANTOS *et al*, 2011; TAKEDA *et al*, 2005). Outro aspecto observado foi a presença das inclusões escamosas na cápsula cística de casos de CR, que são achados morfológicos incomuns (SANTOS *et*

al, 2011; MEDEIROS et al, 2020; TAKEDA et al, 2005;). A patogênese destas inclusões ainda é pouco compreendida, no entanto, acredita-se que se originem a partir dos restos epiteliais de Malassez (MEDEIROS et al, 2020) e por mais que elas não alterem o comportamento biológico da lesão, apresentam semelhanças com características histológicas de neoplasias odontogênicas, como o tumor odontogênico escamoso (MEDEIROS et al, 2020). Nesse contexto, uma interpretação incorreta desses achados histopatológicos no CR pode levar a erros no diagnóstico e, conseqüentemente, resultar na realização de tratamentos inadequados.

As LPCs caracterizam-se por apresentarem um infiltrado inflamatório composto, predominantemente, por células mononucleares (SOLUK-TEKKESIN; WRIGHT, 2022). Dentre estas células, temos os macrófagos, os quais são polarizados em dois diferentes fenótipos: M1 e M2, o M1 são células efetoras que participam dos processos pró-inflamatórios, em contrapartida, o M2 apresenta capacidade de inibir as funções citotóxicas e inflamatórias França et al (2019) e Weber et al (2017) sugerem que a polarização destas células pode inferir na proliferação epitelial dos cistos inflamatórios. Em nosso estudo, como houve associação significativa do epitélio hiperplásico com infiltrado inflamatório grau III nos casos de CR, acredita-se que isto possa estar relacionado a polarização dos macrófagos M1 e nos CRR os macrófagos M2.

Os macrófagos podem fagocitar cristais de colesterol e assim são denominados de macrófagos espumosos (PLENGWITTHAYA et al, 2019; RICUCCI *et al.*, 2006). Após fagocitose desses cristais de colesterol, os macrófagos são capazes de induzir à liberação da IL-1, que por sua vez tem papel estabelecido na reabsorção óssea e na persistência da lesão (PLENGWITTHAYA et al, 2019; SANTOS et al, 2011). Como em nosso estudo foi observado diferença significativa na presença dos macrófagos espumosos nos casos de GP e CR, comparado a uma menor quantidade nos casos de CRR, pode-se sugerir que estas células desempenhem papel importante no desenvolvimento e na expansão cística.

Quanto a origem dos cristais de colesterol, acredita-se que podem originar-se do tecido de granulação da parede cística, da fagocitose da membrana de células que sofreram morte celular ou cristalização de lipídios (SANTOS et al, 2011). E esses cristais de colesterol podem apresentar-se, histologicamente, como inclusões citoplasmáticas nos macrófagos espumosos ou

como imagens negativas de cristais de colesterol, uma vez que são perdidos durante o processamento histológico dos tecidos (SANTOS et al, 2011; PLENGWITTHAYA et al, 2019; RICUCCI *et al.*, 2006). A presença das imagens negativas de cristais de colesterol e dos macrófagos espumosos podem indicar um caráter mais inflamatório e mais ativo das lesões, conforme foi observado em nosso estudo, onde houve maior quantidade desses achados morfológicos nos casos de GP e CR.

Outro achado morfológico observado em nosso estudo foram os corpúsculos de Rushton, sendo mais frequentes nos casos de CR. Os Corpúsculos de Rushton exibem variedade morfológica, podendo se apresentar como estruturas eosinofílicas lineares, esféricas ou concêntricas, localizadas no interior do revestimento epitelial dos cistos odontogênico, principalmente, os inflamatórios (CHEN et al, 2018; SANTOS *et al.*, 2011) e mais raramente na cápsula cística (BABBURI, RUDRARAJU, 2015). Quanto à sua incidência, Babburi e Rudraraju (2015) relatam que os corpúsculos de Rushton ocorrem em aproximadamente 10% dos casos de CR, dados semelhantes ao nosso estudo em que foram observados em 7% dos casos das LPCs, com diferença significativa nos casos de CRs. A origem dos corpúsculos de Rushton é bastante discutida na literatura, acreditando-se em diversas teorias, como a partir da degeneração hialina de capilares recém-formados ou representam produtos secretórios do epitélio cístico odontogênico (BABBURI, RUDRARAJU, 2015), sendo esta última teoria a mais plausível, tendo em vista que a sua presença é observada quase que exclusivamente em cistos odontogênicos.

Os corpúsculos de Russel também foram um achado morfológico bastante encontrado em 48% dos casos de LPCs do nosso estudo. Diferentemente, Santos *et al* (2011) observaram a presença dos corpúsculos de Russel em apenas 9,5% dos casos de CR. Morfológicamente, apresentam-se como estruturas eosinofílicas esféricas e pequenas encontradas intra ou extracelularmente. Nas LPCs, acredita-se que os corpúsculos de Russel são induzidos pelo processo infeccioso do tecido pulpar que hiperativa as células plasmáticas na região periapical, com subsequente hiperprodução de imunoglobulinas em cisternas do retículo endoplasmático (SANTOS *et al.*, 2008). Nesse contexto, corrobora os achados do nosso estudo onde os corpúsculos de Russel foram bem mais frequentes nos casos de GPs e CRs, que são lesões inflamatórias mais ativas, comparadas aos CRRs.

Em suma, nossa pesquisa representa, até o momento, a maior amostra de casos de LPCs descrita na literatura, onde podemos realizar uma importante análise dos dados clínicos e também realizar uma vasta análise de todos os achados morfológicos pertinentes a cada uma das lesões, traçando, assim um perfil diagnóstico das LPCs.

## **CONCLUSÃO**

Portanto, diante dos resultados encontrados, pode se concluir que as LPCs apresentam um grau de incidência elevado e um bom entendimento da sua epidemiologia, das suas características clínicas e morfológicas são de extrema valia para um correto diagnóstico destas lesões.

## REFERÊNCIAS

AHMED, Muhammad Adeel *et al.* Association between the baseline gene expression profile in periapical granuloma and periapical wound healing after surgical endodontic treatment. **Scientific Reports**, v. 12, n. 1, p. 1-10, 15 ago. 2022. <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-022-17774-z>.

ALOTAIBI, Ohoud *et al.* Evolution of concordance between clinical and histopathological diagnoses in periapical lesions of endodontic origin. **Journal Of Dental Sciences**, Saudi Arabia, v. 15, n. 2, p. 132-135, jun. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jds.2020.01.007>.

ALVARES, P.R.; ARRUDA, J. A.; SILVA, L.P.; NASCIMENTO, G. J.; SILVEIRA, M. F. da; SOBRAL, A. P. V. Immunohistochemical expression of TGF- $\beta$ 1 and MMP-9 in periapical lesions. **Braz Oral Res**, v. 31, n. e51, 2017.

BABBURI S, RUDUDRARAJU AR, V A, P S. Rushton bodies: an update. **J Clin Diagn Res**. 2015 Feb;9(2):ZE01-3. doi: 10.7860/JCDR/2015/10990.5533. Epub 2015 Feb 1. PMID: 25859536; PMCID: PMC4378819.

BANSAL, Deepty; KAMBOJ, Mala; NARWAL, Anjali; DEVI, Anju; MARWAH, Nisha. Interplay of collagen and mast cells in periapical granulomas and periapical cysts: a comparative polarizing microscopic and immunohistochemical study. **Restorative Dentistry & Endodontics**, Mala Kamboj, v. 47, n. 1, p. 1-11, fev. 2022. The Korean Academy of Conservative Dentistry. <http://dx.doi.org/10.5395/rde.2022.47.e12>.

BRAZ-SILVA, Paulo Henrique *et al.* Inflammatory profile of chronic apical periodontitis: a literature review. **Acta Odontologica Scandinavica**, Gothenburg, v. 77, n. 3, p. 173-180, 26 dez. 2018. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/00016357.2018.1521005>.

CHEN, Jeng-Huey *et al.* Clinicopathological analysis of 232 radicular cysts of the jawbone in a population of southern Taiwanese patients. **The Kaohsiung Journal Of Medical Sciences**, Taiwan, v. 34, n. 4, p. 249-254, abr. 2018. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1016/j.kjms.2018.01.011>.

COUTO, Aline Maria do *et al.* Chronic inflammatory periapical diseases: a Brazilian multicenter study of 10,381 cases and literature review. **Brazilian Oral Research**, Minas Gerais, v. 35, n. 33, p. 1-12, jun. 2021. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1807-3107bor-2021.vol35.0033>.

DE-FREITAS, Camila Tatyane Santos *et al.* Myofibroblasts and increased angiogenesis contribute to periapical cystic injury containment and repair. **Medicina Oral Patología Oral y Cirugía Bucal**, Natal, v. 25, n. 5, p. 584-591, mar. 2020. Medicina Oral, S.L.. <http://dx.doi.org/10.4317/medoral.23605>.

DESSAUNE NETO, Nilton *et al.* Pro-inflammatory and anti-inflammatory cytokine expression in post-treatment apical periodontitis. **Journal Of Applied Oral Science**, Rio de Janeiro, v. 26, p. 1-8, 11 jun. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1678-7757-2017-0455>.

FRANÇA, Glória Maria de *et al.* Macrophages subpopulations in chronic periapical lesions according to clinical and morphological aspects. **Brazilian Oral Research**, Natal, v. 33, p. 1-11, abr. 2019. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1807-3107bor-2019.vol33.0047>.

ISMAIL, Prabu Mahin Syed *et al.* Clinical, radiographic, and histological findings of chronic inflammatory periapical lesions—A clinical study. **Journal of Family Medicine and Primary Care**, v. 9, n. 1, p. 235, 2020.

KAMMER, P. V.; MELLO, F. W.; RIVERO, E. R. C. Comparative analysis between developmental and inflammatory odontogenic cysts: retrospective study and literature review. **J Oral Maxillofac Surg**, v. 24, p. 73–84, 2020.

LIN LM, HUANG GT, ROSENBERG PA. Proliferation of epithelial cell rests, formation of apical cysts, and regression of apical cysts after periapical wound healing. **J Endod**. 2007 Aug;33(8):908-16. doi: 10.1016/j.joen.2007.02.006. Epub 2007 Apr 2. PMID: 17878074.

MEDEIROS, Vanessa Alves de *et al.* PROLIFERAÇÕES SEMELHANTES A TUMOR ODONTOGÊNICO ESCAMOSO EM CISTO RADICULAR: RELATO DE CASO. **Odontol. Clín.-Cient.**, Recife, v. 4, n. 19, p. 337-341, out. 2020.

MOREIRA, P. R.; SANTOS, D. F.; MARTINS, R. D.; GOMEZ, R. S. CD57+ cells in radicular cyst. **Int Endod J**, v. 33, n. 2, p. 99-102, 2000.

OMOREGIE, O. F. *et al.* A Clinicopathologic Correlation in the Diagnosis of Periradicular Lesions of Extracted Teeth. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 67, n. 7, p. 1387–1391, jul. 2009.

PEIXOTO RF, PEREIRA Jdos S, NONAKA CF, SILVEIRA EJ, MIGUEL MC. Immunohistochemical analysis of FoxP3+ cells in periapical granulomas and radicular cysts. *Arch Oral Biol*. 2012 Sep;57(9):1159-64. doi: 10.1016/j.archoral-bio.2012.02.005. Epub 2012 Mar 3. PMID: 22385838.

PERES MA, MACPHERSON LMD, WEYANT RJ, DALY B, VENTURELLI R, MATHUR MR, LISTL S, CELESTE RK, GUARNIZO-HERREÑO CC, KEARNS C, BENZIAN H, Allison P, Watt RG. Oral diseases: a global public health challenge. **Lancet**. 2019 Jul 20;394(10194):249-260. doi: 10.1016/S0140-6736(19)31146-8. Erratum in: *Lancet*. 2019 Sep 21;394(10203):1010. PMID: 31327369.

PLENGWITTHAYA, C. *et al.* Cholesterol crystals in periapical lesions of root filled teeth. **International Endodontic Journal**, v. 52, n. 4, p. 484-490, 2019.

RICUCCI D, PASCON EA, FORD TR, LANGELAND K. Epithelium and bacteria in periapical lesions. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology**, 2006;101:239-249.

Santos JN, Ramos EA, Gurgel CA, Barros AC, de Freitas AC, Crusoé-Rebello IM. Russell body apical periodontitis: an unusual case report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2008 Dec;106(6):903-8. doi: 10.1016/j.tripleo.2008.07.029. Epub 2008 Oct 16. PMID: 18926736.

SANTOS, Luciano Cincurá Silva *et al.* Histopathological Study of Radicular Cysts Diagnosed in a Brazilian Population. **Braz Dent J**, Bahia, v. 6, n. 22, p. 449-454, jan. 2011.

SILVA, Leorik P.; SERPA, Marianna S.; SOBRAL, Ana Paula V.; ARRUDA, José Alcides A.; SILVA, Leni Verônica O.; NORONHA, Mariana S.; KATO, Camila O.; MESQUITA, Ricardo A.; SCHUCH, Lauren F.; GOMES, Ana Paula N.. A retrospective multicentre study of cystic lesions and odontogenic tumours in older people. **Gerodontology**, v. 35, n. 4, p. 325-332, jun. 2018. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/ger.12354>.

SOLUK-TEKKESIN, Merva; WRIGHT, John M.. The world health organization classification of odontogenic lesions: a summary of the changes of the 2022 (5th) edition. **Turkish Journal Of Pathology**, Instabul, v. 38, n. 2, p. 168-184, abr. 2022. Federation of Turkish Pathology Societies. <http://dx.doi.org/10.5146/tjpath.2022.01573>.

TAKEDA Y, Oikawa Y, Furuya I, Satoh M, Yamamoto H. Mucous and ciliated cell metaplasia in epithelial linings of odontogenic inflammatory and developmental cysts. **J Oral Sci** 2005;47:77-8.

TITINCHI, Fadi; MORTEL, Jean. Residual cyst of the jaws: A clinico-pathologic study of this seemingly inconspicuous lesion. **Plos One**, v. 12, n. 15, p. 1-12, jul. 2020.

WEBER, M. *et al.* Macrophage polarization differs between apical granulomas, radicular cysts, and dentigerous cysts. **Clinical Oral Investigations**, v. 22, n. 1, p. 385-394, 13 maio 2017.

WRIGHT JM, VERED M. Update from the 4th Edition of the World Health Organization Classification of Head and Neck Tumours: Odontogenic and Maxillofacial Bone Tumors. **Head Neck Pathol**. 2017;11:68-77.

# SILÍCIO COMO ATENUANTE DO ESTRESSE HÍDRICO EM GENÓTIPOS DE FEIJÃO-CAUPI, NO ALTO SERTÃO PARAIBANO

Caio da Silva Sousa <sup>1</sup>

Evandro Franklin de Mesquita <sup>2</sup>

O bjetivou-se avaliar os efeitos da adubação silicatada na eficiência do uso da água sobre o comportamento agrônomico dos genótipos de feijão-caupi BRS Novaera, BRS Pujante e BRS Pajeú, no Alto Sertão paraibano. O experimento foi conduzido em parcelas subdivididas 2x2x3, constituídos por 12 tratamentos distribuídos em 4 blocos ao acaso, totalizando 48 parcelas experimentais. As parcelas constituíram os dois níveis de reposição da evapotranspiração de referência (ET<sub>0</sub>): 100% e 50%, e as subparcelas e/ou tratamentos com e sem silício via foliar em três cultivares de feijão-caupi: BRS Novaera, BRS Pujante e BRS Pajeú. As variáveis analisadas foram o Comprimento do ramo principal, Diâmetro caulinar, Área foliar, Eficiência do uso de água pelas plantas, Massa seca radicular, Massa seca da parte aérea e Massa seca total. Os genótipos de feijão-caupi apresentaram maior crescimento e fitomassa quando cultivados com 100% da evapotranspiração de referência com aplicação de silício. O crescimento e a fitomassa em genótipos de feijão irrigado com 50% da evapotranspiração de referência com silício foram similares aos tratamentos com 100% evapotranspiração de referência sem aplicação de silício.

**Palavras-chave:** Comportamento agrônomicas. Eficiência do uso de água. Adubação silicatada.

---

<sup>1</sup> Estudante de Graduação em Agronomia; Departamento de Agrárias e Exatas; Universidade Estadual da Paraíba; Catolé do Rocha, PB; Participante do grupo de pesquisa Gestão Sustentável dos Recursos Naturais; e-mail: [caiosilvafla16@gmail.com](mailto:caiosilvafla16@gmail.com)

<sup>2</sup> Professor do Departamento de Agrárias e Exatas; Universidade Estadual da Paraíba; Catolé do Rocha, PB; Coordenador do grupo de pesquisa Gestão Sustentável dos Recursos Naturais; e-mail: [elmesquita4@uepb.edu.br](mailto:elmesquita4@uepb.edu.br)

## INTRODUÇÃO

O Alto Sertão paraibano, onde está localizada a microrregião de Catolé do Rocha-PB, apresenta variabilidade ambiental para o desenvolvimento de novas culturas agrícolas, com ênfase para as culturas de subsistência, assim como de seus sistemas de produção. Nesse contexto, a cultura do feijão-caupi pode ser inserida devido à sua adequada adaptação às condições do clima semiárido, associado à sua expressiva importância para agricultura familiar.

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é um importante leguminosa (Fabaceae) alimentar que cresce nas regiões tropicais e subtropicais do planeta, sendo cultivado em todo o mundo, com área plantada de cerca de 14,5 milhões de hectares e produção estimada em 6,2 milhões de toneladas (KEBEDE E BEKEKO, 2020).

Dentre os aspectos que comprometem os processos biológicos e a produtividade das culturas, destacam-se o déficit hídrico devido à carência de água no solo restringir a abertura estomática das folhas com prejuízos severos no sistema fotossintético, principalmente em regiões dependentes da irrigação (YOUYONGWECH et al., 2016; MULOVEDZI et al., 2020). Além disso, com a redução da fotossíntese ocorre o decréscimo na produção de carboidratos; que posteriormente seriam armazenados pelas plantas, para serem utilizados em outras etapas vitais de seu desenvolvimento (SINGELS; DONALDSON; SMIT, 2005; ZHANG et al., 2018).

O rendimento do feijão-caupi é afetado negativamente pelo déficit hídrico, com maior intensidade, nas regiões semiáridas, como constatado por Nascimento et al. (2011) e Silva et al. (2016). Essa situação, expressa a dependência dos sistemas de produção agrícolas à irrigação no mundo semiárido e exige a adoção de estratégias de manejo da água para a obtenção de rendimentos agrícolas sustentáveis para garantia de disponibilidade de alimentos à crescente contínua preocupação mundial (EL-FOTOH et al., 2019).

Uma das alternativas pode ser o uso do silício (Si) na agricultura (GUNTZER et al., 2012) que, apesar de não ser um nutriente essencial às plantas, exerce ação atenuadora dos estresses abióticos como o hídrico, salino e nutricional (BESHARAT et al., 2020).

Adicionalmente a ação positiva de atenuar os estresses, o silício também exerce ação benéfica às plantas evidenciada pelo baixo coeficiente de

transpiração, resultando em melhor aproveitamento da água, estímulo à produção de clorofila pelas folhas, maior rigidez estrutural dos tecidos, aumento da resistência mecânica das células, mantendo as folhas mais eretas e elevando a área de atividade fotossintética e a absorção de CO<sub>2</sub> (ALVES et al., 2020).

Os estudos científicos a respeito da aplicação de silício em feijão-caupi, cultivado sob restrição hídrica associada as lâminas de irrigação com o método de evapotranspiração, ainda são escassos e inconclusivos. Logo, sabendo-se da relevância dessa cultura para a região do Nordeste brasileiro (NASCIMENTO et al., 2011), torna-se imprescindível a execução de pesquisas que objetivem a promoção de genótipos favoráveis a uma maior tolerância a deficiência hídrica (AGOSTINI; MACHADO-NETO; CUSTÓDIO, 2013; DUTRA et al., 2015; MELO et al., 2018), e ganhos em eficiência no uso da água (OLIVEIRA et al., 2011).

Com isso, objetivou-se avaliar os efeitos da adubação silicatada e lâminas de irrigação na eficiência do uso da água sobre o comportamento agrônômico dos genótipos de feijão-caupi BRS Novaera, BRS Pujante e BRS Pajeú, no Alto Sertão paraibano.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Caracterização da área experimental**

O experimento foi conduzido no período de setembro a novembro de 2021 sendo instalado nas dependências do Centro de Ciências Humanas e Agrárias, pertencente a Universidade Estadual da Paraíba, localizada na cidade de Catolé do Rocha, situado na Mesorregião do Alto Sertão paraibano, pelos pontos das coordenadas geográficas: latitude 6° 20' 38" Sul, longitude 37° 44' 48" a Oeste do Meridiano de Greenwich e a uma altitude de 275 m.

O município de Catolé do Rocha-PB, situa-se na mesorregião do Sertão do estado da Paraíba, no bioma Caatinga e na Região Hidrográfica Atlântico NE Oriental. O clima da região, conforme Köopen (ALVARES et al., 2013), é BSh semiárido, quente com chuvas de verão e, segundo a divisão do estado da Paraíba em regiões bioclimáticas, possui bioclima 4bTh com período de 5 a 7 meses sem chuvas. A estação chuvosa dura de janeiro a julho com maior frequência e intensidade nos meses de fevereiro, março e maio (MESQUITA et al., 2021).

## Solo da área experimental

O solo da área experimental, segundo os critérios do Sistema Brasileiro de Classificação — SiBCS, foi classificado como NEOSSOLO FLÚVICO Eutrófico (EMBRAPA, 2018). Antes da instalação do experimento, amostras de solo foram coletadas na camada de 0-20 cm para caracterização do mesmo, quanto à fertilidade e dos atributos físicos (Tabela 1), empregando as metodologias contidas no manual da EMBRAPA (TEXEIRA et al., 2017).

**Tabela 1.** Caracterização química, quanto à fertilidade, e física do solo da área experimental.

Atributos químicos		Atributos físicos	
pH em água (1.0:2.5)	6,40	Areia (g kg <sup>-1</sup> )	661,00
MOS (g kg <sup>-1</sup> )	11,59	Silte (g kg <sup>-1</sup> )	213,00
P (mg dm <sup>-3</sup> )	25,00	Argila (g kg <sup>-1</sup> )	126,00
Si (mg dm <sup>-3</sup> )	10,00	Ada (g kg <sup>-1</sup> )	42,00
K <sup>+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	2,04	Gf (%)	66,70
Ca <sup>2+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	6,01	Id (%)	33,30
Mg <sup>2+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	2,10	Ds (g cm <sup>-3</sup> )	1,51
Na <sup>+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	1,07	Dp (g cm <sup>-3</sup> )	2,76
Ca <sup>2+</sup> /Mg <sup>2+</sup>	2,86/1	Pt (%)	45,00
SB (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	11,31	M (%)	31,90
(H <sup>+</sup> +Al <sup>3+</sup> ) (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,00	m (%)	13,10
Al <sup>3+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,00	Uvcc (g kg <sup>-1</sup> )	131,40
CTC (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	11,31	Uvmpm (g kg <sup>-1</sup> )	49,70
V (%)	100,00	Adi (g kg <sup>-1</sup> )	81,70
Classificação	Eutrófico	Classificação textural	FAA

MOS = Matéria orgânica do solo; SB = Soma de bases trocáveis (SB = Ca<sup>2+</sup>+Mg<sup>2+</sup>+K<sup>+</sup>+Na<sup>+</sup>); CTC = Capacidade de troca catiônica [CTC = SB (Ca<sup>2+</sup>+Mg<sup>2+</sup>+K<sup>+</sup>+Na<sup>+</sup>)]; V = Saturação do solo por bases trocáveis [V = (SB/CTC) x 100]; Ada = Argila dispersa em água; Df = Grau de floculação {Gf = [(Argila-Ada)/Argila] x 100}; Ds e Dp = respectivamente densidade do solo e de partículas; Pt. M e m = Respectivamente. porosidade total. macro e microporosidade do solo; Uvcc. Uvmpm = Respectivamente. umidade volumétrica ao nível de capacidade de campo e do ponto de murchamento permanente nas tensões de -0.033 e -1.500 Mpa do solo; Adi = Água disponível no solo; FAA = Franco argilo arenosa.

## Design experimental

O experimento foi conduzido em parcelas subdivididas 2x2x3, constituídos por 12 tratamentos distribuídos em 4 blocos ao acaso, totalizando 48 parcelas experimentais. As parcelas constituíram os 2 níveis de reposição da evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>): (W-50 - 50% e W-100 - 100%) e as subparcelas e/ou tratamentos foram com (200 mg.L<sup>-1</sup>) e sem (0 mg.L<sup>-1</sup>) silício (Si) via foliar e três cultivares de feijão-caupi: BRS Novaera (G1), BRS Pujante (G2) e BRS Pajeú (G3).

As parcelas experimentais foram compostas por um metro de largura e nove metros de comprimento, espaçadas uma da outra por um metro. As subparcelas mediram um metro de largura e um metro de comprimento, sendo compostas por três linhas de irrigação contendo 30 plantas por parcela, espaçadas de uma da outra por 0,50 metros.

O espaçamento foi 0,5 x 0,10 m, sendo 0,5 m entre linhas e de 10 cm entre plantas, resultando em 360 plantas por bloco, multiplicado por quatro repetições, totalizando 1440 plantas, das quais três plantas da linha central foram consideradas parcela útil para avaliações das variáveis de crescimento, fitomassa de feijão-caupi.

## Aplicação dos tratamentos

As plantas foram irrigadas diariamente com água de restrição moderada à agricultura com condutividade elétrica de 1,01 dS m<sup>-1</sup> (AYERS & WESTCOT, 1999), caracterizada conforme Richards (1954) (Tabela 2).

Tabela 2. Caracterização química da água utilizada no experimento.

pH	CE <sub>ai</sub>	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>+2</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>-2</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-3</sup>	Cl <sup>-</sup>	RAS	Classe
		.....mmolc L <sup>-1</sup> .....							(mmol L <sup>-1</sup> ) <sup>1/2</sup>		
6,9	1,01	0,18	1,48	6,45	1,21	2,50	0,00	2,75	8,1	4,57	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub>

Ceai = Condutividade elétrica da água de irrigação; RAS = Razão de adsorção de sódio  
 $[RAS = Na^+ / (Ca^{2+} + Mg^{2+} / 2)^{1/2}]$ .

O sistema de aplicação foi o localizada, utilizando fitas gotejadoras com emissores espaçados de 0,2 m vazão de 1,6 L h<sup>-1</sup>, trabalhando na pressão de serviço de 0,1 MPA. A evapotranspiração da cultura – ET<sub>c</sub> foi obtida pelo

produto entre a evapotranspiração de referência ( $ET_0$ , mm dia<sup>-1</sup>), estimada a partir dos dados de evaporação do tanque Classe 'A' corrigida pelo Kt do tanque (0,75); e o coeficiente de cultura – kc nas diferentes idades das plantas ( $ET_c = ET_0 \times Kc$ ). Os valores da irrigação (mm fase<sup>-1</sup>) durante a condução do experimento, conforme dados mensais demonstrados na Tabela 3.

**Tabela 3.** Valores da irrigação (mm fase<sup>-1</sup>) durante a condução do experimento.

Fases	Sub fases	Lâminas (mm fase <sup>-1</sup> )	
		50%	100%
Vegetativa	V0	7,79	15,57
	V1	4,61	9,22
	V2	9,57	19,13
	V3	11,84	23,68
	V4	9,98	19,97
	V5	14,14	28,28
	V6	18,11	36,22
	V7	17,53	35,07
	V8	17,98	35,95
Reprodutiva	V9	12,54	25,08
	R1	15,83	31,66
	R2	16,84	33,69
	R3	19,42	38,84
	R4	18,56	37,13
	R5	27,96	55,92
<b>Total</b>		<b>222,69</b>	<b>445,39</b>

Fonte: próprio autor.

As pulverizações foram realizadas nas fases fenológicas com 200 mg.L<sup>-1</sup> da solução por parcela, composto por três pulverizações: estágio V5 (terceira folha trifoliada encontra-se com os folíolos separados e completamente abertos) o estágio V9 (terceira folha do ramo secundário encontra-se completamente aberta) e estágio R2 (antese da primeira flor, geralmente oriunda do primeiro botão floral). O silício foi fornecido na forma de dióxido de silício amorfo sintético (910 g kg<sup>-1</sup> de SiO<sub>2</sub>), composto de nanopartículas de

SiO<sub>2</sub> com elevada atividade superficial devido à alta densidade radical silanol (SiO<sub>2</sub>.nH<sub>2</sub>O) (Tabela 4).

**Tabela 4.** Composição química do silício.

Garantias	Concentração
SiO <sub>2</sub> (%)	92
Si (%)	42,9
Densidade Aparente (g/l)	80 -140
Tamanho da partícula (um)	80-12
Ph	6,0 – 7,5

Fonte: Sifol, 2022.

A temperatura média superficial do solo nas lâminas de 50% e 100% da evapotranspiração de referência, com e sem a aplicação de silício, foi aferida com um termômetro digital da marca Incoterm, colocando-o sobre a superfície do solo (Tabela 5).

**Tabela 5.** Valores médios da temperatura superficial do solo.

Temperatura superficial do solo (°C)											
Lâminas de irrigação (50% da ETo)						Lâminas de irrigação (100% da ETo)					
Com silício			Sem silício			Com silício			Sem silício		
42,92	30,13	29,18	46,41	31,49	29,87	32,79	28,02	27,65	36,20	29,15	28,54

Fonte: próprio autor.

### Dados meteorológicos

No local do experimento foram registrados os dados de pluviosidade, valores diários de evaporação do tanque classe 'A', temperatura e umidade relativa do ar, avaliadas por meio da utilização do medidor do IBUTG, modelo: ITWBG 2000 (Tabela 6).

**Tabela 6.** Dados médios mensais da temperatura e umidade relativa do ar, evaporação de referência e pluviosidade, Catolé do Rocha-PB, 2021.

Meses	Temperatura do ar (°C)	Umidade relativa do ar (%)	Evaporação de referência (mm mês <sup>-1</sup> )	Pluviosidade (mm mês <sup>-1</sup> )
Setembro	36,22	43,91	8,22	9,80
Outubro	36,19	47,63	8,24	13,00
Novembro	36,41	45,27	8,56	0,00

Fonte: próprio autor.

### **Variáveis analisadas**

Aos 45 dias após a semeadura (DAP), quando as plantas encontravam-se no estágio R2 (antese da primeira flor, geralmente oriunda do primeiro botão floral), foram analisados o Comprimento do ramo principal (CRP), medido do colo à base da folha mais jovem da planta com régua graduada em centímetros; Diâmetro caulinar (DC), aferido comum paquímetro digital modelo Stainlees Steel, com as leituras sendo efetuadas a 1 cm de altura na região do colo de cada planta; e Área foliar (AF), obtida relacionando-se a massa seca de 8 discos foliares, com a massa seca total das folhas por planta de acordo com a seguinte equação:  $AFP = (MSF \times AFD) / MSD$ . Onde AFP = área foliar (cm<sup>2</sup> por planta), MSF = massa seca das folhas (g), AFD = área foliar dos discos (cm<sup>2</sup>), MSD = massa seca dos discos (g).

Posteriormente, o material vegetal colhido foi separado em raízes, caules, folhas, acondicionado em sacos de papel Kraft e seco em estufa de circulação de ar a temperatura de 60°C até atingir peso constante e pesados em uma balança com precisão de 0,0001 g. De posse desses dados, obteve-se a Massa seca radicular (MSR) e a Massa seca da parte aérea (Folhas + Caule) (MSPA). A obtenção da Massa seca total (MST) se deu através da soma dos pesos de seca da parte aérea e raiz.

A Eficiência de uso da água (EUA) foi obtida pelo quociente entre a matéria seca total e o volume total de água aplicado durante a condução do experimento:

$$EUA = \frac{MST (g)}{\text{Consumo de água (ml)}}$$

### **Análise estatística**

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade dos erros e homogeneidade das variâncias; e posteriormente, atendidos os pressupostos, foram submetidos às análises de variância pelo teste F com no mínimo 95% de confiança, quando significativo, as médias dos níveis de reposição da ETo, Silício e genótipos de feijão-caupi foram comparadas pelo teste de Tukey, ambos a 5% de probabilidade de erro. Para a realização das análises foi utilizado o software estatístico Rbio (BHERING, 2017).

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Verificou-se que o teste F para a interação (LM x GE x Si), foi significativa ( $P < 0,01$  e  $0,05$ ), indicando existir uma dependência entre os fatores para o diâmetro caulinar (DC), a eficiência do uso da água (EUA), a massa seca radicular (MSR), a massa seca da parte aérea (MSPA) e a massa seca total (MST). Também, houve efeito significativo da interação lâminas x silício para a área foliar (AF). Com relação aos fatores isolados, houve efeito significativo para lâminas e silício para a comprimento do ramo principal (CRP) em genótipos de feijão-caupi (Tabela 7). Resultado semelhante foi obtido por Oliveira (2020) ao constatarem efeito da interação genótipos x restrição hídrica na área foliar de genótipos de feijão-caupi. O coeficiente de variação na parcela variou entre 15,85 a 31,95 e na subparcela e/ou tratamento entre 10,89 a 36,92, %, conforme Pimental-Gomes (2009) e Ferreira (2018), o coeficiente de variação é considerado baixo, quando inferior a 10%; médios quando de 10 a 20%; alto, quando de 20 a 30%; muito alto, quando superiores a 30%.

**Tabela 7.** Resumo da análise de variância para as variáveis comprimento do ramo principal (CRP), diâmetro caulinar (DC), área foliar (AF), eficiência do uso de água pelas plantas (EUA), massa seca radicular (MSR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca total (MST) nas cultivares de feijão-caupi: BRS Novaera, BRS Pujante e BRS Pajeú, submetidos a duas lâminas de irrigação e com e sem silício.

FONTE DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADOS MÉDIOS						
		CRP	DC	AF	EUA	MSR	MSPA	MST
Bloco	3	43,05 <sup>ns</sup>	3,09 <sup>ns</sup>	8738,25 <sup>ns</sup>	1864,53 <sup>ns</sup>	0,21 <sup>ns</sup>	61,51 <sup>ns</sup>	68,62 <sup>ns</sup>
Lamina (LM)	1	7413,99 <sup>**</sup>	136,24 <sup>**</sup>	616769,08 <sup>**</sup>	337155,89 <sup>**</sup>	4,80 <sup>**</sup>	1318,69 <sup>**</sup>	1482,85 <sup>**</sup>
Erro A	3	75,50	1,90	6619,43	996,62	0,97	4,75	3,67
Silício (SI)	1	6746,20 <sup>**</sup>	114,42 <sup>**</sup>	517580,90 <sup>**</sup>	40432,40 <sup>**</sup>	10,04 <sup>**</sup>	3984,53 <sup>**</sup>	4394,35 <sup>**</sup>
Genótipo (GE)	2	15,45 <sup>ns</sup>	3,25 <sup>ns</sup>	83673,32 <sup>**</sup>	15,36,61 <sup>*</sup>	3,28 <sup>**</sup>	25,29 <sup>ns</sup>	18,26 <sup>ns</sup>
LM x SI	1	225,55 <sup>ns</sup>	2,77 <sup>ns</sup>	4705,66 <sup>ns</sup>	21330,01 <sup>**</sup>	3,38 <sup>**</sup>	328,49 <sup>**</sup>	398,64 <sup>**</sup>
LM x GE	2	48,63 <sup>ns</sup>	10,30 <sup>**</sup>	15051,70 <sup>*</sup>	4647,95 <sup>**</sup>	0,71 <sup>**</sup>	10,21 <sup>ns</sup>	13,46 <sup>ns</sup>
SI x GE	2	216,11 <sup>ns</sup>	0,83 <sup>ns</sup>	6414,83 <sup>ns</sup>	111,98 <sup>ns</sup>	1,08 <sup>**</sup>	175,64 <sup>**</sup>	194,80 <sup>**</sup>
LM x SI x GE	2	297,24 <sup>ns</sup>	4,87 <sup>*</sup>	3350,72 <sup>ns</sup>	5621,70 <sup>**</sup>	0,46 <sup>**</sup>	335,98 <sup>**</sup>	326,08 <sup>**</sup>
Erro B	30	133,05	1,45	4469,36	371,44	0,08	13,85	14,40
CV (A) (%)	-	15,85	12,47	13,73	22,91	16,24	8,44	6,91
CV (B) (%)	-	21,04	10,89	11,28	13,98	14,85	14,40	13,67

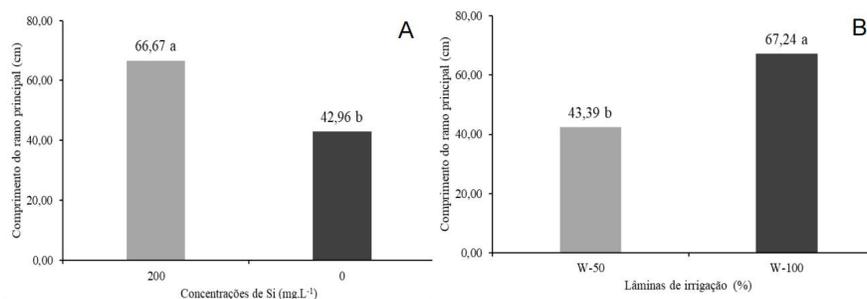
<sup>ns</sup>= não significativo; <sup>\*\*</sup> significativo ao nível de 1% probabilidade; <sup>\*</sup> significativo ao nível de 5% probabilidade; CV= Coeficiente de Variação (%).

Os genótipos de feijão-caupi que receberam aplicação foliar de ácido silícico apresentaram maior comprimento do ramo principal em comparação aos mesmos genótipos que não receberam o elemento, cujos valores foram de 66,667 cm e 42,96 cm, respectivamente, equivalente a uma superioridade de 55,19% (Figura 1 A). Com isso, o silício minimizou o efeito adverso das altas taxas de evaporação de referência (Tabela 6), proporcionando maior eficiência do uso da água, pois, quando uma planta tem silício, consegue fazer um controle osmótico, ou seja, controla melhor a perda de água, permanecendo por mais tempo com os estômatos abertos, permitindo a entrada de CO<sub>2</sub> para a fotossíntese, favorecendo ao crescimento de genótipos de feijão-caupi, corroborando com Mauad et al. (2016) ao reportarem que o silício pode afetar processos bioquímicos, fisiológicos e fotossintéticos, resultante em efeitos benéficos sobre diversas culturas, principalmente sob estresses abióticos.

Ao comparar os genótipos de feijão-caupi cultivados sem déficit hídrico, observa-se uma superioridade de 54,97% das plantas cultivadas com estresse hídrico em comparação as plantas com 50% de restrição hídrica com valores médios de 67,24 cm e 43,39 cm, respectivamente (Figura 1 B). A superioridade está correlacionada aos fatores abióticos, tais como: alta temperatura do ar (> 30°C) e a baixa umidade relativa do ar inferior a 50%, proporcionando alta taxa de evaporação de referência superior 1700 mm ano<sup>-1</sup> em Catolé do Rocha-PB (MESQUITA et al., 2021). Assim, as plantas sob déficit ocorreram fechamento dos estômatos no período de maior insolação, diminuindo a fotossíntese, e, conseqüentemente, restringindo o crescimento radicular e a zona de exploração das raízes no solo, refletindo em menor crescimento em altura de genótipos de feijão-caupi. Resultado semelhante às constatações de Farouk e Amany (2012), o stress hídrico prejudicou o crescimento das plantas de feijão-caupi e diminuiu o rendimento e a sua qualidade.

**Figura 1.** Comprimento do ramo principal nas cultivares de feijão-caupi: BRS Novaera (G1), BRS Pujante (G2) e BRS Pajeú (G3), submetidos a duas lâminas de irrigação (W-50 e W-100) e com (200 mg.L<sup>-1</sup>) e sem (0 mg.L<sup>-1</sup>) silício (Si) via foliar (A) e lâminas de irrigação (B). Catolé do Rocha, PB, 2022.

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste F.



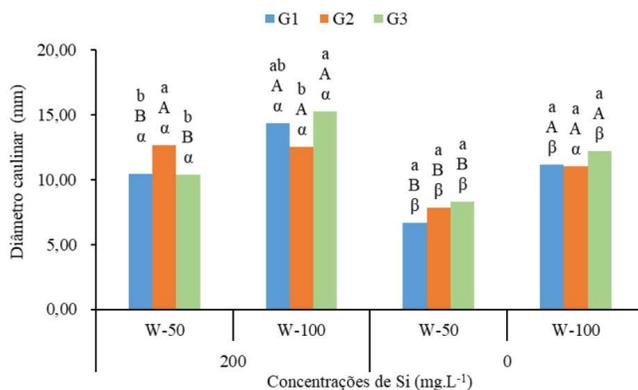
Os maiores valores do diâmetro caulinar aos 45 dias após o semeio (DAS) foram obtidos nos genótipos BRS Novaera e BRS Pajeú cultivados sem déficit hídrico e com aplicação foliar ácido silícico e para o genótipo BRS Pujante com e sem restrição hídrica e aplicação foliar ácido silícico, que não diferiram entre si pelo teste Tukey ( $p < 0,05$ ). Em contraparte, os menores diâmetros caulinares foram obtidos com a lâmina de 50% da evaporação de referência -ET<sub>0</sub> sem aplicação de silício via foliar, independentemente, dos genótipos de feijão-caupi (Figura 2). Mesmo em região com uma evaporação de referência superior a 1700 mm ano<sup>-1</sup>, o silício proporcionou melhor eficiência do uso da água em genótipos de feijão-caupi, fato reportado por Santos et al. (2022), a aplicação exógena de prolina mais silício atenuaram o estresse hídrico sobre o feijão-caupi em duas fases fenológicas. Para Silva et al. (2019), o silício desempenha papel fisiológico, metabólico e funcional importante nas plantas, especialmente em condições de déficit hídrico.

Comparativamente, os diâmetros caulinares dos genótipos de feijão-caupi foram similares, quando submetidos ao estresse hídrico e aplicação de ácido silícico via foliar e sem déficit hídrico e ausência da aplicação de ácido silícico via foliar. Este resultado demonstra a importância da adubação alternativa com silício em uma região semiárida, onde habitualmente ocorrem verões secos e quentes, e a estiagem prolongada podem ter um grande

impacto tanto na produtividade como na qualidade das colheitas. A deficiência hídrica é um dos principais fatores que limitam o crescimento e a produtividade de culturas. Assim, Taiz et al. (2017), muitas espécies acumulam quantidades substanciais de silício em seus tecidos o que proporciona melhor crescimento, fertilidade e resistência ao estresse abióticos e bióticos quando supridas com quantidades adequadas de silício. Para Rastogi et al. (2021), o silício (Si) alivia o impacto adverso de diferentes tensões abióticas e bióticas através de diferentes mecanismos, incluindo alterações morfológicas, fisiológicas e genéticas. Com isso, o silício influencia em um dos processos mais dinâmicos e importantes da vida vegetal, ou seja, a fotossíntese.

**Figura 2.** Diâmetro caulinar nas cultivares de feijão-caupi: BRS Novaera (G1), BRS Pujante (G2) e BRS Pajeú (G3), submetidos a duas lâminas de irrigação (W-50 e W-100) e com (200 mg.L<sup>-1</sup>) e sem (0 mg.L<sup>-1</sup>) silício (Si) via foliar. Catolé do Rocha, PB, 2022

Médias seguidas de mesma letra minúscula (Cultivares) não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey, maiúscula (lâminas de irrigação) e gregas (silício) não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste F.



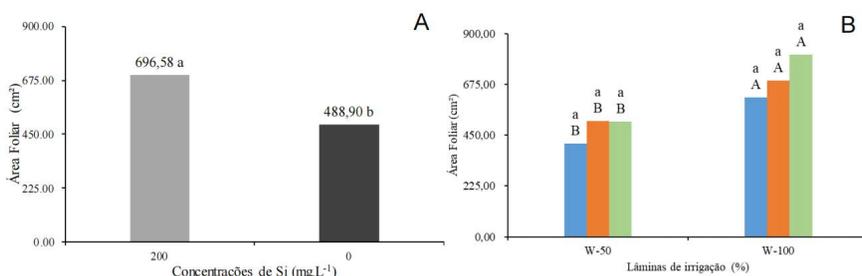
As plantas que receberam aplicação foliar do ácido silícico foram superiores àquelas que não receberam aplicação do silício, cujos valores foram de 696,58 cm<sup>2</sup> e 488,90 cm<sup>2</sup> com uma superioridade de 42,87% (Figura 3 A), fato também reportado por Silva et al. (2020), que observaram maiores valores de área foliar em genótipos de feijão-caupi com aplicação de foliar de silício. A superioridade pode estar relacionada a melhor eficiência do uso da água, pelas plantas, com uso da adubação alternativa de silício, uma vez que a microrregião de Catolé do Rocha está inserida na região semiárida com temperatura do ar e do solo em média de 36,50°C e 30°C, respectivamente. Assim, para Mukarran et al. (2022), o silício promove ajustamentos morfofisiológicos que melhoram a fisiologia vegetal através da regulação da expressão de muitos genes fotossintéticos e proteínas, com os conjuntos do fotossistema I (PSI) e PSII. Com isso, o silício promove melhoria desempenho fotossintético e da condutância estomática corresponde a um maior crescimento, inclusive da área foliar do feijão-caupi.

Ao desdobrar a interação lâminas x genótipos (Figura 3 B), observa-se que não há diferença estatística dos genótipos dentro de cada lâmina pelo teste Tukey ( $p < 0,05$ ). Já para as lâminas dentro de cada genótipo, houve efeito significativo pelo teste F (0,01). Os maiores valores da área foliar, independentemente do genótipo, foram para as plantas irrigadas sem estresse hídrico em comparação as plantas irrigadas com déficit hídrico, sendo maior valor de área foliar para o genótipo BRS Pajeú. A superioridade está relacionada a um aumento da temperatura média do solo na ordem de 13°C entre as parcelas sem e com estresse hídrico (Tabela 5), refletindo em maior evapotranspiração das plantas sob estresse hídrico, causando o fechamento dos estômatos nas horas de maior insolação, e por vez, diminuindo o crescimento da área foliar em genótipos de feijão-caupi, conforme reportado por Yavas e Keser (2021) observaram claramente que o crescimento das plântulas de feijão-caupi diminuiu com o aumento da temperatura, mas o silício atenuou estes efeitos. Fato confirmado por Shi et al. (2016), o Si aumenta a tolerância ao estresse hídrico através do aumento da condutância e captação de água em plantas. Também, para Zhang et al. (2018), o silício desempenha um papel no alívio do estresse hídrico, modulando alguns genes relacionados com a fotossíntese e regulando o processo fotoquímico, e assim promovendo a fotossíntese.

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste F(A). Médias seguidas de mesma letra minúscula (Cultivares) não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey, maiúscula (lâminas de irrigação) não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste F (B).

**Figura 3.** Área foliar nas cultivares de feijão-caupi: BRS Novaera (G1), BRS Pujante (G2) e BRS Pajeú (G3), com (200 mg.L<sup>-1</sup>) e sem (0 mg.L<sup>-1</sup>) silício (Si) via foliar (A) e submetidos a duas lâminas de irrigação (W-50 e W-100) (B). Catolé do Rocha, PB, 2022.

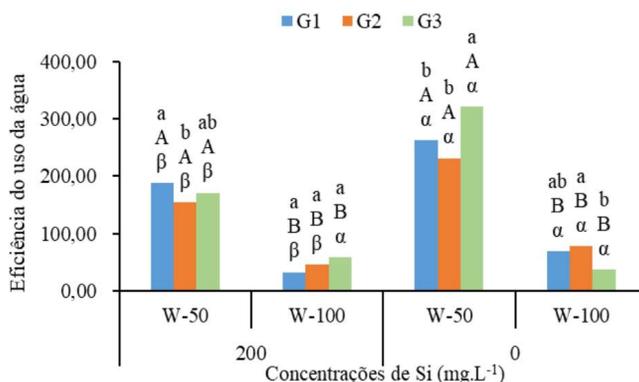
Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste F(A). Médias seguidas de mesma letra minúscula (Cultivares) não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey, maiúscula (lâminas de irrigação) não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste F (B).



A eficiência do uso da água pelas plantas é caracterizada como a quantidade de água evapotranspirada por uma cultura para a produção de certa quantidade de matéria seca. Os maiores valores médios de eficiência do uso da água foram nos genótipos de feijão-caupi cultivados com estresse hídrico sem aplicação de silício via foliar (Figura 4), que não diferiram entre si pelo teste Tukey ( $p < 0,05$ ), sendo maior eficiência do uso da água no genótipo BRS Pajeú. Em contra parte, os menores valores médios foram nos genótipos cultivados sem estresse hídrico e com aplicação de silício via foliar com menor eficiência do uso da água para o genótipo BRS Pajeú, que não diferiram entre si. Dessa forma, a eficiência no uso da água (EUA) é frequentemente considerada um importante determinante da produção sob estresse, o que também envolve transpiração não estomática reduzida e perda mínima de água por evaporação do solo (BLUM, 2009).

**Figura 4.** Eficiência do uso da água nas cultivares de feijão-caupi: BRS Novaera (G1), BRS Pujante (G2) e BRS Pajeú (G3), submetidos a duas lâminas de irrigação (W-50 e W-100) e com (200 mg.L<sup>-1</sup>) e sem (0 mg.L<sup>-1</sup>) silício (Si) via foliar. Catolé do Rocha, PB, 2022.

Médias seguidas de mesma letra minúscula (Cultivares) não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey, maiúscula (lâminas de irrigação) e gregas (silício) não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste F.



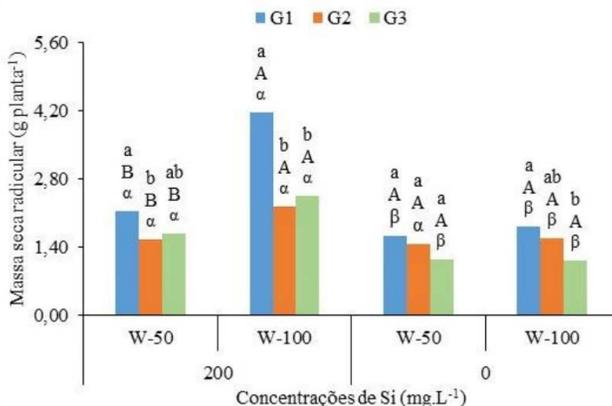
Os maiores valores de massa seca radicular no estágio R2 (Antese da primeira flor, geralmente oriunda do primeiro botão floral) foram obtidos com aplicação de ácido silício associado a lâmina de 100% da evaporação de referência –  $ET_0$ , sendo que a maior massa de raiz foi no genótipo BRS Novaera, que deferiu estaticamente dos demais tratamentos pelo teste Tukey ( $p < 0,05$ ). Em contra parte, as menores massas foram alcançadas nos genótipos irrigados com 50%  $ET_0$  e sem aplicação de silício via foliar, e que, a menor massa de raiz foi no genótipo BRS Pajeú, apesar de não haver significância estatística (Figura 5). Em regiões semiáridas com altas taxas de evaporativa, a irrigação com déficit hídrico, no caso, dos genótipos irrigados com 50%  $ET_0$  implica em fechamento dos estômatos no período de maior insolação, ocorrendo redução da fotossíntese, causado pela diminuição do suprimento de  $CO_2$ . Assim, a redução da fotossíntese reduz a produção de fotoassimilados, e, conseqüentemente, menor crescimento e produção, como ocorrido nos genótipos de feijão sob estresse hídrico. Esse fato foi reportado por Munjonji e Ayisi (2021), em que as trocas gasosas desempenham um papel crítico na determinação da produtividade das culturas, uma vez que controlam tanto o ganho de  $CO_2$  como a perda de água. O ganho de  $CO_2$  e a perda de água influenciam na eficiência da utilização da água pelas plantas, inclusive do feijão-caupi.

Vale ressaltar, conforme Freitas et al. (2017), que o estresse hídrico afetou a área foliar, a matéria seca total, taxa fotossintética, e condutância estomática em feijão caupi.

Os genótipos de feijão-caupi, irrigados com estresse hídrico e aplicação de silício via foliar foram superiores aos genótipos irrigados sem déficit hídrico e sem silício, demonstrando a eficiência do silício para mitigar os efeitos adversos do déficit hídrico, mesmo com a temperatura média do solo na ordem de 34,72°C e 47,65°C entre as lâminas de 100% e 50% da  $ET_0$ , respectivamente. Assim, o silício pode melhorar a distribuição do sistema radicular, aumentando área de absorção de água e nutrientes, afetando positivamente o crescimento e massa seca de raízes em genótipos de feijão-caupi, fato confirmado por Shamshiripour et al. (2022), observaram que o silício melhora a arquitetura do sistema radicular pela captação de água e minerais do solo, bem como, a biológica do solo, por exemplo, melhoria da fertilidade do solo, que proporcionou maior crescimento da soja. Fato também, reportado por Verma et al. (2021), relataram que a aplicação de silício reduziu os efeitos adversos do estresse hídrico na cultura da cana-de-açúcar, melhorando a taxa líquida de assimilação fotossintética, a condutância estomática e a taxa de transpiração.

**Figura 5.** Massa seca radicular nas cultivares de feijão-caupi: BRS Novaera (G1), BRS Pujante (G2) e BRS Pajeú (G3), submetidos a duas lâminas de irrigação (W-50 e W-100) e com (200 mg.L<sup>-1</sup>) e sem (0 mg.L<sup>-1</sup>) silício (Si) via foliar. Catolé do Rocha, PB, 2022.

Médias seguidas de mesma letra minúscula (Cultivares) não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey, maiúscula (lâminas de irrigação) e gregas (silício) não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste F.

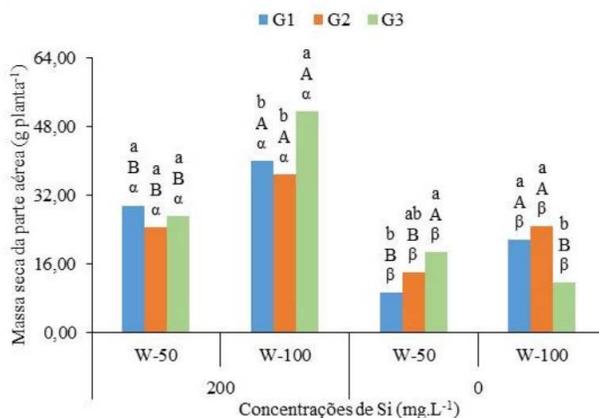


No desdobramento da interação silício x lâminas x genótipos, as maiores massas secas da parte aérea no estádio R2 (floração) foram alcançadas nos genótipos irrigados sem estresse hídrico (100% ET<sub>0</sub>) com aplicação ácido silícico via foliar, sendo o genótipo BRS Pajeú que apresentou maior massa da parte aérea, significativo dos demais tratamentos pelo teste Tukey (< 0,05). Ao contrário, as menores massas da parte aérea foram nos genótipos irrigados com déficit hídrico e sem aplicação de silício (50% da ET<sub>0</sub>) e que a menor massa foi no genótipo BRS Pajeú, dando indícios preliminares, que o genótipo BRS Pajeú é o mais sensível ao déficit, dentre os genótipos estudados (Figura 6). A superioridade pode estar relacionada a alta temperatura média do ar de 37°C, que diminuiu a umidade de solo em volume na ordem de 6% em comparação as parcelas sem déficit hídrico (Tabela 6), afetando o crescimento, a massa de raízes e da parte aérea, comprometendo os processos fisiológicos e a capacidade de produção, fato confirmado por Jayawardhane et al. (2022), o estresse hídrico altera os atributos do solo, induzindo alterações nos parâmetros morfológicos, fisiológicos e metabólicos das plantas de feijão-caupi. Fato também reportado por Melo et al. (2022), ao observar que condições de estresse hídrico afetam a fisiologia do feijão-caupi em condições semiáridas tropicais.

A massa seca da parte aérea apresentou mesmo comportamento do diâmetro caulinar, da massa seca radicular, ou seja, os genótipos de feijão-caupi cultivados sob estresse hídrico com aplicação de silício via foliar apresentaram maior massa seca da parte aérea em comparação aos mesmos genótipos cultivados sem estresse hídrico e sem aplicação de silício via foliar, reforçando que a adubação alternativa com silício ameniza os efeitos adversos da escassez hídrica, conforme Moro et al. (2015), o silício diminuiu as perdas de água por transpiração, melhorando assim as funções fisiológicas, incrementando ganho de matéria seca em cultivares de arroz, mesmo sob déficit hídrico. Em consonância, Silva et al. (2019), o Si favoreceu o crescimento das cultivares BRS Aracê e BRS Rouxinol, que atingiram maiores valores médios para a área foliar, a matéria fresca, taxa de crescimento absoluta e relativo em comparação com as outras cultivares sujeitas ao mesmo tratamento.

**Figura 6.** Massa seca da parte aérea nas cultivares de feijão-caupi: BRS Novaera (G1), BRS Pujante (G2) e BRS Pajeú (G3), submetidos a duas lâminas de irrigação (W-50 e W-100) e com (200 mg.L<sup>-1</sup>) e sem (0 mg.L<sup>-1</sup>) silício (Si) via foliar. Catoló do Rocha, PB, 2022.

Médias seguidas de mesma letra minúscula (Cultivares) não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey, maiúscula (lâminas de irrigação) e gregas (silício) não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste F.

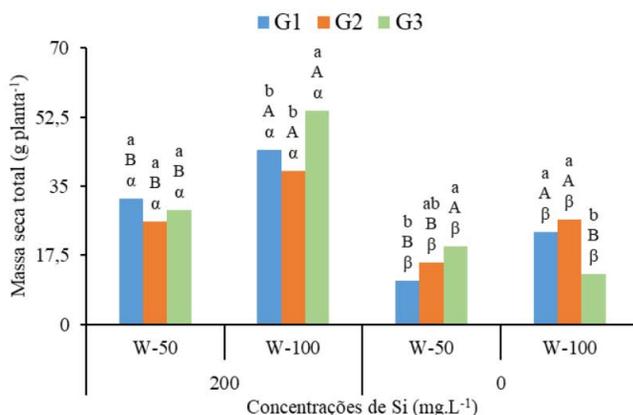


As plantas cultivadas sem estresse hídrico e com aplicação de silício apresentaram maior produção de massa seca total e a maior produção foi no genótipo BRS Pajeú, diferindo do demais tratamento pelo teste tukey ( $p < 0,05$ ). Os genótipos apresentaram o mesmo comportamento do crescimento, indicando que o silício atenua os adversos fatores abióticos. Em contra parte, as menores massas foram registradas nos genótipos sob estresse hídrico e sem aplicação de silício via foliar, sendo que o genótipo BRS Pajeú apresentou a menor massa (Figura 7). Mais uma vez, reforçando, que o BRS Pajeú é sensível ao déficit dos que os demais estudados. Esse resultado mostra que para o cultivo do feijão-caupi alcançar grande produção em regiões semiáridas é necessário uso da técnica de irrigação para minimizar os efeitos adversos do estresse hídrico, pois a estiagem prolongada é uma das principais restrições ambientais que pode reduzir o rendimento das plantas, como reduziu o crescimento em genótipos de feijão-caupi. Resultado semelhante foi obtido por Moosavi et al. (2020) ao observarem a diminuição da produção de biomassa em feijão-caupi sob estresse hídrico.

Comparativamente, os genótipos irrigados com a lâmina de 50% da  $ET_0$  e com aplicação de silício apresentaram maior massa seca total em comparação aos mesmos tratamentos irrigados com 100%  $ET_0$ , mas sem aplicação de silício via foliar. Mais uma vez, reforçando os resultados, que o silício atenua os efeitos negativos do estresse hídrico, melhorando a eficiência do uso da água pelas plantas, fato confirmado na presente pesquisa, mesmo em uma região semiárida com alta taxa evaporativa. O resultado da pesquisa está semelhante às constatações de Zhang et al. (2018), uma vez que o silício desempenha um papel no alívio do estresse hídrico, modulando alguns genes relacionados com a fotossíntese e regulando o processo fotoquímico, e assim promovendo a fotossíntese. Assim, o efeito benéfico do silício no feijão-caupi sugere um possível envolvimento do silício no processo fisiológico e/ou bioquímico. O resultado sugere também que a adubação alternativa com silício pode ser aplicada nas culturas em zonas áridas e semiáridas.

**Figura 7.** Massa seca total nas cultivares de feijão-caupi: BRS Novaera (G1), BRS Pujante (G2) e BRS Pajeú (G3), submetidos a duas lâminas de irrigação (W-50 e W-100) e com (200  $mg.L^{-1}$ ) e sem (0  $mg.L^{-1}$ ) silício (Si) via foliar. Catolé do Rocha, PB, 2022.

Médias seguidas de mesma letra minúscula (Cultivares) não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey, maiúscula (lâminas de irrigação) e gregas (silício) não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste F.



## **CONCLUSÕES**

Os genótipos de feijão-caupi apresentaram maior crescimento e fitomassa quando cultivados com 100% da evapotranspiração de referência com aplicação de silício.

O crescimento e a fitomassa em genótipos de feijão irrigado com 50% da evapotranspiração de referência com silício foram similares aos tratamentos com 100% evapotranspiração de referência sem aplicação de silício.

## **AGRADECIMENTOS**

O presente trabalho foi realizado graças ao apoio da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), e financiamento Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) – Brasil, pelo programa PIBIC/CNPq-UEPB.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINI, E. A. T.; MACHADO-NETO, N. B.; CUSTÓDIO, C. C. Induction of water deficit tolerance by cold shock and salicylic acid during germination in the common bean. *Acta Scientiarum - Agronomy*, v. 35, n. 2, p. 209-219, 2013.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C. GONÇALVES, J. L. M.; G. SPAROVEK. Köppen's climate classification map for Brasil. *Meteorologisch*, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

ALVES, J. M.; LIMA, A. S.; FIGUEIREDO, F. R. A.; SILVA, T. I.; CAVALCANTE, L. F.; MESQUITA, F. O.; MESQUITA, E. F.; SUASSUNA, C. F.; Chlorophyll a fluorescence and development of zucchini plants under nitrogen and silicon fertilization. *Agronomía Colombiana*. v. 38, n. 1, p. 57-65. 2020.

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. A qualidade da água na agricultura. *Estudos FAO: Irrigação e Drenagem*, Campina Grande, v. 29, n. 2, p. 153, 1999.

BESHARAT, S.B.; BARÃO, L.; CRUZ, C. New strategies to overcome water limitation in cultivated maize: Results from sub-surface irrigation and silicon fertilization. *Journal of Environmental Management*, v. 263, p. 1-9, 2020.

BHERING, L.L. Rbio: A tool for biometric and statistical analysis using the R platform. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, v. 17, p. 187-190, 2017.

DUTRA, A. F.; MELO A. S. de; FILGUEIRAS, L. M. B.; SILVA, A. R. F.; OLIVEIRA I. M.; BRITO M. E. B. Parâmetros fisiológicos e componentes de produção de feijão-caupi cultivado sob deficiência hídrica. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v. 10, n. 2, p. 189-197, 2015.

EL-FOTOH, M.A.; EL- KADER, A.S.; MANSUR, F.Y.O. Effect of irrigation intervals, antitranspirants, compost and humic acid on growth and yield of sweet potato. *Zagazig Journal of Agricultural Research*, v. 46, n.3, p.640- 660, 2019.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, DF: **Embrapa Solos**. v. 3, p. 353, 2018.

ETESAMI, H.; JEONG, B. R. **Importance of silicon in fruit nutrition**: Agronomic and physiological implications. In: Srivastava, A.K.; Hu, C. (eds). *Fruit Crops*, p. 255-277, 2020.

FATIMA, R.T.; JESUS, E.G.; GUERRERO, A.C.; ROCHA, J.L.A.; BRITO, M.E.B. Adubação silicatada como atenuante do estresse hídrico no crescimento e trocas gasosas do alface. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v.27, n.2, p.170-178, 2019.

FREITAS, R.; DOMBROSKI, J. L. de, FREITAS, F. C. L. de, NOGUEIRA, N. W.; PINTO, J. R. da S. Physiological responses of cowpea under water stress and rewatering in no-tillage and conventional tillage systems. **Revista Caatinga**, v. 30, n. 3, p. 559-567, 2017.

GUNTZER, F.; KELLER, C.; MEUNIER, J.D. Benefits of plant silicon for crops: a review. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 32, n. 1, p. 201–213, 2012.

KEBEDE, E. and Z. BEKEKO. Expounding the production and importance of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) in Ethiopia. **Cogent Food & Agriculture**, v. 6, n. 1, p. 1769805, 2020.

LIANG, Y.; NIKOLIC, M.; BÉLANGER, R.; GONG, H.; SONG, A. **Silicon in agriculture: From Theory to Practice**. Dordrecht: Springer, 10, 250p. 2015. Doi 10.1007/978-94- 017-9978-2.

MELO, A. S. de; SILVA, A. R. F.; DUTRA, A. F.; DUTRA, W. F.; BRITO, M. E. B.; SA, F. V. da S. Photosynthetic efficiency and production of cowpea cultivars under deficit irrigation. **Revista Ambiente e Água**, v. 13, n. 5, p. 8, 2018.

MESQUITA, E. F.; MESQUITA, F. O.; SOUSA, C. S.; FERREIRA, D. S.; ROCHA, J. L. A.; CAVALCANTE, L. F. Water stress mitigation by silicon in sweet-potato. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v.12, n.7, p.363-376, 2021. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2021.007.0033>

MULOVHEDZI, N.E.; ARAYA, N.A.; MENGISTU, M.G.; FESSEHAZION, M.K.; POOY, C.P.; ARAYA, H.T.; LAAN, M, V. Estimating evapotranspiration and determining crop coefficients of irrigated sweet potato (*Ipomoea batatas*) grown in a semi-arid climate. **Agricultural Water Management**, v. 233, p. 1-9, 2020.

NASCIMENTO, S.N.; BASTOS, E.A.; ARAÚJO, E.C.E.; FREIRE FILHO, F.R.; SILVA, E.M. Tolerância ao déficit hídrico em genótipos de feijão-caupi. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, n.8, p. 853–860, 2011.

OLIVEIRA, L. J. da; SILVA, S. M. da; COSTA NETTO, A. P.; SILVA, S. M. da; SILVA, F. M. de S. M. da. Características agronômicas e atividade da redutase do nitrato em plantas de *Campomanesia* sp. sob estresse hídrico. **Revista Agrarian**, v. 4, n. 11, p. 43-53, 2011.

RICHARDS, L. A.. **Diagnostico y rehabilitación de suelos salinos y sódicos**. Ciudad el México: Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América, 1954.

SHI, Y.; ZHANG, Y.; HAN, W.; FENG, R.; YANHONG, H.; GOA, J. G.; GONG, H.. Silicon Enhances Water Stress Tolerance by Improving Root Hydraulic Conductance in *Solanum lycopersicum* L. Original Research Article, v.7, n.193, p.01-15, 2016. DOI: <http://doi.org/10.3389/fpls.2016.00196>

SILVA, G. C.; MAGALHÃES, R. C.; SOBREIRA, A, C.; SCHIMITZ, R.; SILVA, L. C. Rendimento de grãos secos e componentes de produção de genótipos de feijão-caupi em cultivo irrigado e de sequeiro. **Revista Agro@ambiente**, v. 10, n. 4, p. 342-350, 2016.

SINGELS, A.; DONALDSON, R. A.; SMIT, M. A. Improving biomass production and partitioning in sugarcane: theory and practice. **Field Crops Research**, v. 92, n. 2-3, p. 291-303, 2005.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. Manual de métodos de análise de solo. Brasília, DF: **Embrapa Solo**, v. 3. ed., rev. e ampl., p.573, 2017.

YOUYONGWENCH, S.; SAMPHUMPHUANG, T.; TISARUM, R.; THEERAWITAYA, C.; CHA-UM, S. Arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) improved water deficit tolerance in two different sweet potato genotypes involves osmotic adjustments via soluble sugar and free proline. **Scientia Horticulturae**, v. 198, n. 2, p. 107-117, 2016.

ZHANG, Y.; SHI, Y.; GONG, H.; ZHAO, H.; HU, Y.; WANG, Y. Beneficial effects of silicon on photosynthesis of tomato seedlings under water stress. **Journal of Integrative Agriculture**, v. 17, n. 10, p. 2151-2159, 2018.

BLUM, A. Effective use of water (EUW) and not water-use efficiency (WUE) is the target of crop yield improvement under drought stress. **Field Crops Research**, v. 112, n. 26, p. 119–123, 2009.

FAROUK, S.; AMANY, A.R. Improving growth and yield of cowpea by foliar application of chitosan under water stress. **Egyptian Journal of Biology**, v. 14, p. 14-26, 2012.

FERREIRA, P. V. **Estatística Experimental aplicada às ciências agrárias**. Viçosa: Ed UFV, p. 588, 2018.

FREITAS, R.M.O.; DOMBROSKI, L.D.; FREITAS, F.C.L.; NOGUEIRA, N.W.; PINTO, J.R.S. Physiological responses of cowpea under water stress and rewatering in no-tillage and conventional tillage systems. **Revista Caatinga**, v. 30, n. 3, p. 559 – 567, 2017.

JAYAWARDHANE, J.; GOYALI, J.C.; ZAFARI, S.; IGAMBERDIEV, A.U. The Response of Cowpea (*Vigna unguiculata*) Plants to Three Abiotic Stresses Applied with Increasing Intensity: Hypoxia, Salinity, and Water Deficit. **Metabolites**, v. 12, n 38, p. 1-16, 2022.

MAUAD, M.; CRUSCIOLE, A.C.; NASCENTE, A.S.; GRASSI FILHO, H.; LIMA, G.P.P. Effects of silicon and drought stress on biochemical characteristics of leaves of upland rice cultivars. **Revista Ciência Agronômica**. v. 47. n. 3. p. 532-539. 2016.

MELO, A.S.; MELO, Y.L.; LACERDA, C.F.; VIÉGAS, P.R.A.; FERRAZ, R.L.S.; GHEYI, H.R. Water restriction in cowpea plants [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.]: Metabolic changes and tolerance induction. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.26, n.3, p.190-197, 2022.

MORO, A.L.; BROETTO, F.; MORO, E. Relação hídrica e teor de clorofila em dois cultivares de arroz submetido à deficiência hídrica e adubação silicatada. **Irriga**, v. 20, n. 3, p. 570-586, 2015.

MUNJONJI, L.; AYISI, K.K. Leaf gas exchange and  $\delta^{13}\text{C}$  in cowpea and triticale under water stress and well-watered conditions. **Heliyon**, v 7, p. 1-6, 2021.

OLIVEIRA, A.P.S. **Ácido salicílico e metionina mitigam os efeitos deletérios da restrição hídrica em feijão-caupi**. 2020. 87 f. Dissertação (Mestre em Ciências Agrárias) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2020.

OLIVEIRA, D.; PEIXOTO, C.P.; VIEIRA, E.L.; OLIVEIRA, S.M.R.; MACHADO, G.S.; PEIXOTO, M.F.P. índices fisiológicos de mudas de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) provenientes de sementes pré-embebidas em stimulate®. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, v. 7, n.13, p. 1833-1846, 2011.

PEREIRA, T.S., PEREIRA, T.S., SOUZA, C.L.F.D.; LIMA, E.J.A.; LOBATO, A.K.S. Silicon deposition in roots minimizes the cadmium accumulation and oxidative stress in leaves of cowpea plants. **Physiol Mol Biol Plants**, v. 24, p. 99–114, 2018.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 15th ed. Piracicaba, SP: FEALQ, p. 451, 2009.

RASTOGI, A.; YADAV, S.; HUSSAIN, S.; KATARIA, S.; HAJIHASHEMI, S.; KUMARI, P.; YANG, X.; BRESTIC, M. Does silicon really matter for the photosynthetic machinery in plants?. **Plant Physiology and Biochemistry**, V. 169, p. 40-48, 2021.

SANTOS, A.R.; MELO, Y.L.; OLIVEIRA, L.F.; CAVALCANTE, I.E.; FERRAZ, R. L. S.; SÁ, F.V.S.; LACERDA, C.F.; DE MELO, A. S. Exogenous Silicon and Proline Modulate Osmoprotection and Antioxidant Activity in Cowpea Under Drought Stress. **Journal of Soil Science and Plant Nutrition**, V. 22, n. 2, p. 1692–1699, 2022.

SHAMSHIPOURI, M.; MOTESHAREDEH, B.; RAHMANI, A.; ALIKHANI, H.A.; ETSAMI, H. Optimal Concentrations of Silicon Enhance the Growth of Soybean (*Glycine Max* L.) Cultivars by Improving Nodulation, Root System Architecture, and Soil Biological Properties. **Silicon**, v. 14, p. 5333–5345, 2022.

SHI, Y.; ZHANG, Y.; HAN, W.; HU, T.; GUO, J.; GONG, H. Silicon Enhances Water Stress Tolerance by Improving Root Hydraulic Conductance in *Solanum lycopersicum* L. **Frontiers in Plant Science**, v. 7, p. 1-15, 2016.

SILVA, C.S.; MELO, A.S.; MELO, Y.L.; ANDRADE, W.L.; LIMA, L.M.; SANTOS, A.R. Silicon foliar application attenuates the effects of water suppression on cowpea cultivars. **Ciência e Agrotecnologia**, V. 43, p. 1-10, 2019.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. Porto Alegre-RS: Artmed. 6. ed.. 888 p.. 2017.

TETTEH, R.; BOATENG, S.K.; ASAMOAH, K. Preliminary Evaluation of Growth Response of Two Cowpea Accessions to Water Stress. **Agricultural Science Digest**, v. 40, n.1, p. 44-48, 2020.

VERMA, K.; SONG, X.; VERMA, C.L.; CLEN, Z.L.; RAJPUT, K.C.W.; CHEN, G.L.; LI, Y.R. Functional relationship between photosynthetic leaf gas exchange in response to silicon application and water stress mitigation in sugarcane. **Biological Research**, v. 54, n.15, p. 1-15, 2021.

YAVAS, I.; KESER, B. The Effect of Silicon and The Status of Phenolic Compounds On The Germination of Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) Under Temperature Stress. **ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi**, v.5, n. 4, p. 870-880, 2021.

ZHANG, Y.; SHI, Y.; GONG, H.; ZHAO, H.; LI, H.; HU, Y.; WANG, Y. Beneficial effects of silicon on photosynthesis of tomato seedlings under water stress. *Journal of Integrative Agriculture*, v. 17, p. 2151-2159, 2018.

ZHANG,y; SHI, Y.; GONG,H.; ZHAO, H.L.; LI, H.; HU, Y.H.; WANG,Y.C Beneficial effects of silicon on photosynthesis of tomato seedlings under water stress, **Journal of Integrative Agriculture**,v. 17, n. 10. p. 2151-2159, 2018.

# AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO REPRODUTIVO E PRODUTIVO DE OVINOS DE DIFERENTES GRUPOS GENÉTICOS DURANTE O PERÍODO SECO NO SEMIÁRIDO PARAIBANO

Júlio César de Araújo Bezerra Brandão <sup>1</sup>

Felipe Queiroga Cartaxo<sup>2</sup>

O bjetivou-se avaliar o desempenho produtivo e reprodutivo de ovinos da raça Santa Inês e mestiços da raça durante a fase de amamentação na época seca do ano no semiárido paraibano. O experimento foi conduzido no Setor de Caprinovinocultura da Universidade Estadual da Paraíba, Catolé do Rocha/PB. Foram utilizadas 24 ovelhas multíparas, sendo 12 da raça Santa Inês e 12 mestiças da raça Dorper paridas com 30 ovinos jovens (10 machos e 20 fêmeas). O período experimental se iniciou no momento do parto e os dados foram coletados ao nascimento, aos 30, 60 e 90 dias de idade. As médias foram comparadas pelo teste F ao nível 5% de probabilidade. As ovelhas Santa Inês e mestiças Dorper produziram quantidades de leite semelhantes até os 60 dias de lactação. O grupo genético das ovelhas não influenciou os pesos vivos e escore de condição corporal ao parto, 30, 60 e 90 dias de lactação, eficiência produtiva e o peso total de crias desmamadas por ovelha. Os cordeiros e cordeiras Dorper apresentaram maiores pesos vivos, ganhos de peso total e médio diário e escore corporal ao desmame, por outro lado, o sexo dos ovinos jovens não influenciou as variáveis citadas até os 90 dias de amamentação.

**Palavras-chave:** cordeiros. escore corporal. ganho de peso. suplementação.

---

1 Graduando em Agronomia – Universidade Estadual da Paraíba – Campus IV – Catolé do Rocha-PB. e-mail: [julio.brandao@aluno.uepb.edu.br](mailto:julio.brandao@aluno.uepb.edu.br)

2 Professor Doutor do Departamento de Agrárias e Exatas da Universidade Estadual da Paraíba - Campus IV – Catolé do Rocha-PB. e-mail: [felipequeirogacartaxo@servidor.uepb.edu.br](mailto:felipequeirogacartaxo@servidor.uepb.edu.br)

## INTRODUÇÃO

A ovinocultura de corte destaca-se como atividade de repercussão econômica e social na região semiárida do Nordeste e na Paraíba, em particular, pela geração de renda e emprego que sua exploração propicia (Sousa, 2018).

A pecuária de pequenos ruminantes representa uma das mais importantes opções para o setor primário do Semiárido brasileiro, sendo um dos principais fatores para a garantia da segurança alimentar das famílias rurais e geração de emprego e renda na região, entretanto o desenvolvimento dessa atividade é fortemente influenciado pelas condições climáticas locais (Ramos et al., 2017).

A ovinocultura no Nordeste brasileiro vem se destacando como uma atividade promissora, no entanto, alguns entraves precisam ser vencidos para que esta atividade consiga alcançar maiores produtividades (Cartaxo et al., 2017).

A produtividade desses animais ao longo do ano é baixa, devido, principalmente, à predominância do tipo de sistema de produção adotado, o sistema extensivo. Este sistema fundamenta-se na alimentação em pastos nativos, em ambientes onde há elevada variabilidade espacial e temporal na disponibilidade de forragem, tanto em termos quantitativos como qualitativos, com reflexos no baixo ganho de peso (Leite et al., 2011; Pereira Filho et al., 2011). Nesse sentido, Sousa (2018) afirmou que é baixo o desempenho produtivo dos rebanhos ovinos, notadamente em virtude do nível tecnológico dos sistemas de produção adotados pelos criadores.

Com o intuito de melhorar o desempenho dos rebanhos e reverter esse cenário, as avaliações das principais variáveis que compõem o desempenho produtivo e reprodutivo são imprescindíveis, principalmente das ovelhas e de suas crias durante a fase de amamentação no período seco do ano.

Ressalta-se que o consumo *per capita* de carne de ovinos estimado no Brasil é de 0,7 kg/ano/habitante, hoje abastecido em parte, pela importação de carne do Uruguai e da Argentina (Sousa, 2018) e na região Nordeste o consumo *per capita* chega a 1,5 kg/hab/ano. Diante desse cenário, é notório que o consumo *per capita* de carne destes animais no Brasil e no Nordeste é muito baixo se comparado às carnes de aves com consumo estimado de 45,27 kg, suína de 16,00 kg (ABPA, 2021) e bovina de 35,69 kg (ABIEC, 2021).

É importante salientar que o efetivo nacional de ovinos é de 18,95 milhões de cabeças (IBGE, 2019), com maior representatividade na região Nordeste (66,7%). Por sua vez, o município de Catolé do Rocha tem 293 propriedades produtoras de ovinos (ULSAV, 2018) e a Paraíba detém um rebanho expressivo com 610.214 cabeças de ovinos (EMBRAPA, 2019). Portanto, existe uma demanda considerável por informações no que se refere ao desempenho produtivo de ovelhas e de suas crias durante a fase de amamentação quando submetidos a um sistema tradicional no Sertão paraibano, bem como de recomendações quanto ao desempenho reprodutivo e ao manejo alimentar mais adequado durante a época seca do ano em que há escassez qualitativa de forragem.

Estudos que visem quantificar o desempenho produtivo das ovelhas de diferentes grupos genéticos e de suas crias durante a fase de amamentação, período mais crítico da ovinocultura, na época seca do ano no semiárido brasileiro em sistemas tradicionais de criação são bastante escassos. De acordo com Sousa (2018) é necessária estimar o desempenho produtivo com a finalidade de conhecer melhor o desempenho do rebanho, permitindo diagnosticar os pontos fortes e fracos do sistema de produção adotado.

Dentre os fatores que influenciam o desempenho produtivo dos ovinos, o grupo genético da ovelha e, por conseguinte das crias, é considerado como fator importante. Nesse sentido, a produção de leite das ovelhas pode interferir no desempenho das crias. Fernandes et al. (2011) afirmaram que os cordeiros dependem exclusivamente do leite das ovelhas até uma semana de idade e de acordo com Castro et al. (2012) os cordeiros nas primeiras semanas de vida tem o leite como alimento exclusivo e 64% do seu desempenho está associado à produção da ovelha.

A eficiência produtiva de um rebanho ovino é uma característica importante em um sistema de produção de produção, uma das formas é determinar pelo peso total de cordeiros desmamados por ovelha. Esta avaliação leva em consideração o somatório do quilo de cordeiro ao desmame, que é mais eficiente que o peso individual de cordeiro oriundo de nascimento simples (um cordeiro/parto).

A taxa de fertilidade do rebanho é uma das variáveis reprodutiva que retratam a eficiência reprodutiva, sendo calculada pela percentual de ovelhas

que pariram em relação às cobertas é um índice importante para determinar a produtividade de um rebanho ovino.

Segundo Pilar et al. (2002) a eficiência produtiva de um rebanho ovino está diretamente relacionada ao número de cordeiros desmamados por fêmea/ano. Dessa forma, obtendo-se uma maior quantidade de cordeiros nascidos e desmamados por ovelha proporcionará um maior número de animais para venda, para a reposição das matrizes e para a seleção do rebanho.

Portanto, é de suma importância avaliar o efeito do grupo genético sobre o desempenho reprodutivo e produtivo de ovinos durante o período seco em sistema tradicional de produção, durante a fase de amamentação na época seca do ano no Semiárido paraibano.

Essa determinação é imprescindível para que a ovinocultura alcance cada vez mais sustentabilidade social e econômica, por meio da identificação dos gargalos na produção e na reprodução.

Dessa forma, objetivou-se avaliar o desempenho reprodutivo e produtivo de ovinos da raça Santa Inês e mestiços da raça Dorper criados em sistema tradicional de produção durante a fase de amamentação na época seca do ano no semiárido paraibano.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O projeto foi submetido ao Comitê de Ética de Uso de Animais da Universidade Estadual da Paraíba sob o número de protocolo 011/2021.

A pesquisa foi conduzida no Setor de Caprinovinocultura da Universidade Estadual da Paraíba/UEPB/Campus - IV, Catolé do Rocha/PB. O clima da região de Catolé do Rocha, de acordo com a classificação de Koppen é do tipo BSW<sub>h</sub> (quente e seco), o qual o período de estiagem varia em 5 a 7 meses. O período chuvoso inicia-se no mês de fevereiro até o mês de junho, com pluviosidade média entre 500 mm a 800 mm e a temperatura do ar média anual entre 25 a 38°C (CPTEC, 2016).

O Campus IV da UEPB dispõe de um setor de caprinovinocultura, o qual possui 30 ovelhas da raça Santa Inês e mestiças da raça Dorper (87,5% Dorper + 12,5% Santa Inês) aptas à reprodução e dois reprodutores, sendo

um reprodutor da raça Santa Inês e outro da raça Dorper, além de áreas para o pastejo dos animais.

Para abrigar os animais tem aprisco suspenso e coberto visando proteger os mesmos, durante a noite, de predadores, corrente de ar e chuva. Nesta instalação também consta comedouros, bebedouros e saleiros para fornecimento de mistura mineral ao rebanho. Contém uma balança digital tipo gancho objetivando o acompanhamento ponderal das ovelhas e crias durante os experimentos que são desenvolvidos no setor.

Foram utilizados os dados de 24 ovelhas múltiparas, sendo 12 ovelhas da raça Santa Inês e 12 ovelhas mestiças da raça Dorper (87,5% Dorper + 12,5% Santa Inês) e suas respectivas crias. As ovelhas Santa Inês foram cobertas com um reprodutor Santa Inês e as ovelhas mestiças da raça Dorper foram cobertas com um reprodutor Dorper.

As coberturas ocorreram de 15 março até 27 abril de 2021 e os partos ocorreram nos meses de agosto e setembro de 2021. Após o nascimento todas as crias foram identificadas com brincos plásticos e foram feitas anotações dos dados referentes às ovelhas e suas crias, objetivando o controle zootécnico e a avaliação do desempenho produtivo dos animais até a data do desmame. Foram utilizados os dados 10 cordeiros e 20 cordeiras. O desmame ocorreu aos 90 dias de idade, o que aconteceu entre os meses de novembro e dezembro de 2021.

O nascimento e o desmame dos cordeiros e cordeiras ocorreram durante o período seco do ano no Sertão paraibano, em que as forrageiras estão com a qualidade nutricional comprometida em virtude da ausência de chuvas e da baixa concentração de proteína e energia.

O período experimental se iniciou no momento do nascimento e os dados das variáveis que compõem o desempenho produtivo das ovelhas e das crias foram coletados no momento do nascimento, aos 30 dias, 60 dias e aos 90 dias de amamentação, período de desmame.

Os animais foram submetidos ao manejo nutricional da região, sendo soltos em pastagem nativa durante o dia e recolhidos ao aprisco à tarde tendo acesso sendo a suplementação com mistura mineral.

As ovelhas e suas respectivas crias foram pesadas no momento do nascimento (P1), aos 30 dias de idade (P2), aos 60 dias (P3) e aos 90 dias (P4), o que permitiu calcular o ganho de peso total (GPT) de todos os animais

envolvidos na pesquisa, pela seguinte fórmula:  $GPT = P4 - P1$ . Foi calculado também o ganho de peso médio diário (GPMD) das crias, pela seguinte fórmula:  $GPMD = (P4 - P1)/90$ . Também foram calculados os ganhos de peso total e médio diário das crias nos intervalos (30; 60 e 90 dias de idade).

Foi calculado o peso total de cordeiros desmamados (PTCD) pela relação entre o peso dos cordeiros ao desmame e o número de ovelhas paridas.

A produção de leite das ovelhas foi determinada aos 15 dias, 30 dias, 45 dias, 60 dias, 75 dias e 90 dias de lactação, bem como foi estimada a produção média diária e a produção total de leite, segundo a metodologia descrita por Benson et al. (1999), que consiste nas seguintes etapas:

- 1- No início do período de avaliação, os cordeiros e cordeiras foram separados das ovelhas por três horas, tendo contato apenas visual e olfativo, mas como foram separados por tela não foi permitida a amamentação;

- 2- Após o período de três horas de separação, os cordeiros e cordeiras foram devolvidos para as ovelhas, permitindo a amamentação com a finalidade de esvaziar o úbere;

- 3- Concluída a segunda separação as crias foram novamente separadas por um período de três horas. Decorrido este período os cordeiros e cordeiras foram pesados e colocados novamente com suas mães para que mamem e esvaziem o úbere. Quando pararem de mamar, foram separados das ovelhas e imediatamente pesados. A diferença entre o peso antes e após a mamada foi definido como consumo de leite e, indiretamente, como a produção de leite no período de três horas.

A avaliação do escore de condição corporal foi feita por três examinadores segundo a metodologia descrita por Cezar & Sousa (2006). Para a atribuição dos escores foram feitas avaliações por meio de exame visual e palpação da região lombar, costelas e na inserção da cauda dos cordeiros, com pontuação de 1 a 5, com intervalos de 0,5.

A avaliação do escore de condição corporal (EC) das crias foi ao desmame (90 dias de idade) e as avaliações do escore de condição corporal das ovelhas foram realizadas ao parto (EC1), aos 30 dias de amamentação (EC2), 60 dias de amamentação (EC3) e aos 90 dias de amamentação (período de desmame) (EC4), objetivando avaliar a evolução dos tecidos muscular e adiposo durante a pesquisa.

Eficiência produtiva da ovelha foi calculada pelo peso total (kg) de cordeiros e cordeiras desmamados em relação ao peso da ovelha ao desmame. Segundo Sousa (2018), esta característica expressa que quanto maior o peso total ao desmame da(s) cria(s) em relação a sua mãe, melhores serão os resultados, ou seja, mais eficiente será aquela ovelha. Já a taxa de fertilidade das ovelhas foi calculada pela relação entre o número de ovelhas paridas e número de ovelhas cobertas multiplicado por 100.

A área destinada ao pastejo do rebanho ovino caracterizava-se por apresentar vegetação nativa herbácea/arbustiva constituída, principalmente, por gramíneas como milhã (*Brachiaria plantaginea*), capim-amargoso (*Digitaria insularis*) e grama-de burro (*Cynodon* sp.), leguminosas: mata-pasto liso (*Senna obtusifolia*), anil (*Indigofera suffruticosa*), orelha-de-onça (*Macroptilium martii*) e jurema preta (*Mimosa tenuiflora*), malváceas; malva-amarela (*Sida galheirensis*), rosa (*Urena lobata*) e branca (*Waltheria indica*) dentre outras espécies como bamburral (*Hyptis suaveolens*), jitirana peluda (*Merremia aegyptia*), breo (*Amaranthus viridis*) e pega pinto (*Boerhavia diffusa*). Vale salientar que estas forrageiras se apresentavam com baixo valor nutritivo durante o período de amamentação em virtude do período seco.

Portanto, a partir do dia 25 de setembro de 2021, quando foi constatado que a área destinada ao pastejo não tinha suporte forrageiro para suprir as exigências nutricionais das ovelhas e suas respectivas crias, por esse motivo foi fornecido sal proteinado e volumoso à base de silagem de milho, cuja sua composição alimentar e química estão apresentadas nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Composição alimentar e química do sal proteinado fornecido aos cordeiros pós desmame

Composição alimentar (%)	
Sal comum	30,0
Suplemento mineral para ovinos *	15,0
Milho moído	30,0
Farelo de soja	15,0
Calcário calcítico	5,0
Ureia + sulfato de amônia (9:1)	5,0
Composição química	
Proteína bruta (%)	24,15
Energia metabolizável (Mcal/kg MS)	1,38
Nutrientes digestíveis totais (%)	38,01
Extrato etéreo (%)	1,49
Cálcio (%)	3,75
Fósforo (%)	1,50

\*Composição do suplemento mineral por quilograma: Na 147 g; Ca 120 g; P 87 g; S 18 g; Zn 3.800 mg; Fe 1.800 mg; Mn 1.300 mg; Fl 870 mg; Cu 590 mg; Mo 300 mg; I 80 mg; Co 40 mg; Cr 20 mg; Se 15 mg.

Estas suplementações foram oferecidas *ad libitum* às 14 horas quando os animais retornaram do pasto. Para o cálculo do consumo de sal proteinado foi pesado pela manhã o ofertado e após 96 horas a sobra foi pesada, já a silagem foi pesada à tarde no momento do fornecimento e a sobra pesada no outro dia pela manhã, calculando-se assim o consumo de matéria natural e matéria seca deste volumoso por ovelhas parida.

Tabela 2. Composição química da silagem de milho fornecida aos cordeiros pós desmame

Composição química (%)	
Matéria seca (%)	31,15
Proteína bruta (%)	7,18
Energia metabolizável (Mcal/kg MS)	2,28
Fibra em detergente neutro (%)	53,98
Nutrientes digestíveis totais (%)	63,22
Extrato etéreo (%)	2,79
Cálcio (%)	0,28
Fósforo (%)	0,19

\* Fonte: CQBAL 4.0.

Para as ovelhas os tratamentos consistiram de dois grupos genéticos (Santa Inês e mestiços da raça Dorper). Foi avaliado inicialmente o desempenho dos ovinos jovens, independentemente do sexo, em função do grupo genético (Santa Inês e mestiços da raça Dorper) e posteriormente em função do sexo, independentemente do grupo genético, levando-se em consideração o período (30, 60 e 90 dias de amamentação).

Os dados das variáveis estudadas foram submetidos a uma análise de variância, utilizando-se o teste F para comparação dos quadrados médios dos fatores testados. As médias foram comparadas pelo teste F ao nível 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As ovelhas apresentaram produção leiteira semelhante ( $P > 0,05$ ) até os 60 dias de lactação (Tabela 3). No entanto, após os 75 dias de lactação as ovelhas da raça Santa Inês apresentaram maior ( $P < 0,05$ ) produção quando comparadas com as matrizes da raça Dorper, demonstrando maior persistência na produção de leite daquelas ovelhas.

Segundo Pilar et al. (2002), a produção máxima de leite da ovelha ocorre até a quarta semana e até a nona semana (56 dias) de lactação a matriz ovina atinge 80% da produção total. Este fato foi verificado para as ovelhas da raça Dorper, que é especializada na produção carne, e é oriunda de regiões áridas da África de Sul, em que a produção até os 60 dias representou aproximadamente 72,0% da produção total. Já as ovelhas Santa Inês produziram até os 60 dias de lactação cerca de 58,0% da produção total. Este fato sugere que as ovelhas mestiças da raça Dorper podem desmamar suas crias mais precoce, em virtude da maior produção de leite até os 60 dias de lactação.

Segundo Fernandes et al. (2011), considera-se o desmame precoce quando os cordeiros possuem idade entre 40 a 60 dias de idade. O semi precoce é o desmame realizado quando os cordeiros atingem idade entre 61 a 90 dias. E o desmame tardio é considerado quando acontece acima dos 91 dias de vida.

Com relação a produção média e total de leite, foi observado efeito significativo ( $P < 0,05$ ) do grupo genético das ovelhas, em que as ovelhas da raça Santa Inês apresentaram produção de 28,8% maior para ambas as variáveis.

Tabela 3. Produção de leite das ovelhas durante a fase de amamentação na época seca do ano em função do grupo genético

Variável	Grupo genético			P
	Santa Inês	Dorper	EPM	
Produção 15 dias (g)	513,75	532,92	0,185	0,7931
Produção 30 dias (g)	471,88	373,80	0,146	0,1583
Produção 45 dias (g)	583,10	416,30	0,181	0,0585
Produção 60 dias (g)	583,30	551,80	0,323	0,8310
Produção 75 dias (g)	913,80a	397,90b	0,326	0,0028
Produção 90 dias (g)	616,00a	344,70b	0,164	0,0020
Produção média (g)	613,75a	436,82b	0,146	0,0163
Peso total (kg)	55,23a	39,26b	13,160	0,0163

Médias seguidas por letras distintas diferem ( $P < 0,05$ ) entre si pelo teste F.

Não houve influencia ( $P > 0,05$ ) do grupo genético das ovelhas sobre o peso vivo das ovelhas em nenhuma fase reprodutiva avaliada (Tabela 4).

A media geral do peso vivo verificada ao parto, aos 30, 60 e 90 dias de amamentação foi de 46,75 kg; 41,45 kg ; 39,38 kg e 41,54 kg, respectivamente. Ao avaliar o desempenho das ovelhas durante a fase de amamentação na época seca do ano, verificou-se um decréscimo ocasionando uma perda de peso de aproximadamente 12%. Isto pode ser justificado pelo balanço energético negativo, que ocorre naturalmente no início da parição, e pela escassez de forragem no início da pesquisa, mas este percentual poderia ser bem maior, caso não fosse utilizada suplementação volumosa à base de silagem de milho e sal proteinado. Este aporte alimentar foi necessário para suprir parte das exigências nutricionais tanto das ovelhas quanto de suas respectivas crias.

O consumo médio diário por ovelha parida de silagem de milho foi de 2.224 g na matéria natural, o que corresponde a 701 g na matéria seca (Valadares Filho et al., 2018) e o consumo médio diário de sal proteinado foi de 209,52 g. O NRC (2007) preconiza o consumo de matéria seca de 1.250 g/dia para ovelhas de parto simples pesando 40,0kg, portanto, a silagem e o sal proteinado forneceram aproximadamente 72,84% da necessidade diária exigida para este componente do desempenho.

Com relação à proteína e energia, segundo o NRC (2007) a exigência diária para ovelhas com peso de 40,0 kg e produção leiteira entre 470 a 820 g/dia, próximo aos valores obtidos no presente estudo, é de 135,0 g de proteína bruta (PB) e energia é de 660,0 g de nutrientes digestíveis totais (NDT). O fornecimento suplementar de silagem de milho e sal proteinado foi a partir de aproximadamente 30 dias de parição das ovelhas, o que proporcionou um aporte de aproximadamente 105 g de PB e 522 g NDT, sugerindo mais uma vez que é possível na época seca do ano produzir, no entanto a suplementação estratégica é imprescindível para minizar o efeito da escassez de forragem.

Tabela 4. Peso vivo das ovelhas durante fase de amamentação na época seca do ano em função do grupo genético.

Variável	Grupo genético		EPM	P
	Santa Inês	Dorper		
Peso ao parto (kg)	46,00	47,50	8,545	0,7051
Peso 30 (kg)	40,16	42,74	6,456	0,3925
Peso 60 (kg)	38,98	39,78	6,224	0,7812
Peso 90 (kg)	40,31	42,76	5,728	0,3604
ECCP (1-5)	2,75	2,91	0,366	0,3322
ECC30 (1-5)	2,62	2,70	0,298	0,5485
ECC60 (1-5)	2,68	2,62	0,335	0,6884
ECC90 (1-5)	2,81	2,79	0,257	0,8615

Médias seguidas por letras distintas diferem ( $P < 0,05$ ) entre si pelo teste F.

Não houve efeito ( $P > 0,05$ ) do grupo genético das ovelhas sobre escore de condição corporal das ovelhas (ECC) em nenhum período avaliado. O escore corporal é uma medida subjetiva que, por meio de exame visual e tátil na região lombar e na inserção da cauda com pontuação de 1 a 5, apresenta alta correlação com a deposição de músculo e gordura subcutânea na carcaça dos ovinos.

A media geral do ECC verificada ao parto, aos 30, 60 e 90 dias de amamentação foi de 2,83; 2,66; 2,65 e 2,80, respectivamente. Estas médias podem ser consideradas boas para as diversas fases reprodutivas observadas, ressaltando que a pesquisa foi realizada durante o período seco ano, tendo havido suplementação com volumoso e sal proteinado aproximadamente aos 30 dias de parição. Segundo Bomfim e Barros (2006), o valor preconizado de ECC para ovelhas ao parto é de 3,5 e ao desmame 2,5, portanto, as ovelhas do presente estudo ficaram abaixo do ECC ao parto, porém, ao desmame foram superiores, salientando que este ECC é importante para o retorno ao cio pós desmame e, por conseguinte para a vida reprodutiva.

Este mesmo efeito também foi observado para o peso vivo das ovelhas, demonstrando que avaliação desta variável foi precisa, em virtude da alta correlação existente entre ambas.

Os cordeiros e cordeiras apresentaram pesos vivos ao nascer semelhantes ( $P>0,05$ ) com média geral de 3,10 kg (Tabela 5), o que pode ser considerado bom peso ao nascimento decorrente, provavelmente, da alimentação proveniente do pasto durante a gestação, principalmente no terço da gestação, fase determinante para o crescimento dos ovinos no pré-natal.

Foi observado efeito ( $P<0,05$ ) do grupo genético sobre os pesos aos 30, 60 e 90 dias de idade, em que os cordeiros e cordeiras Dorper apresentaram maiores resultados. A raça Dorper é uma raça especializada para corte selecionada para obtenção de maiores pesos vivos em tempo reduzido, possivelmente, isto tenha influenciado o resultado. Por sua vez, a raça Santa Inês tem sua composição a raça Morada Nova que tem como característica adaptabilidade ao semiárido, entretanto, pequeno porte e menor peso vivo.

Os cordeiros e cordeiras Dorper apresentaram maior ( $P<0,05$ ) ganho de peso médio diário aos 30 e 90 dias de idade e ganho de peso total quando comparados com as crias Santa Inês. As crias Dorper foram mais pesadas com superioridade de 24,22% e 19,33% para os pesos aos 30 e 90 dias de idade, respectivamente.

O escore corporal ao desmame foi semelhante ( $P>0,05$ ) para os grupos genéticos dos cordeiros e cordeiras. Por outro lado, as crias da raça Dorper apresentaram maior ( $P<0,05$ ) ganho de peso total com um aumento de 19,41% de peso ganho durante o período experimental.

Cartaxo et al. (2008) afirmaram que a condição intermediária (ECC 2,50 a 3,50) pode ser preconizada como critério de abate de cordeiros. Portanto, os ovinos jovens do presente estudo ficaram dentro da faixa reportada pelo referido autores.

Escore de condição corporal próximo ao verificado no presente estudo foi reportado Cartaxo et al. (2017), avaliando o desempenho e características de carcaça de cordeiros de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento e desmamados aos 75 dias idade utilizando silagem de sorgo, tendo verificado ECC ao abate para os cordeiros  $\frac{1}{2}$  Dorper +  $\frac{1}{2}$  Santa Inês de 3,20, ficando próximo de 3,03 observado na presente pesquisa para os ovinos jovens da raça Dorper.

Portanto, a diferença de 0,17 observada entre o ECC do trabalho supracitado e o presente estudo, sugere que a suplementação à base de silagem de milho e sal proteinado pode oferecer ao mercado cordeiros com bom

acabamento de carcaça, no entanto, o período para alcançar esta condição corporal é bem maior, em virtude do menor ganho de peso médio diário.

Tabela 5. Pesos vivos e ganhos de pesos médios diários de cordeiros e cordeiras durante a fase de amamentação na época seca do ano em função do grupo genético

Variável	Grupo genético		EPM	P
	Santa Inês	Dorper		
Peso ao nascer (kg)	2,84	3,35	0,689	0,0764
Peso 30 (kg)	7,06b	8,93a	2,123	0,0395
Peso 60 (kg)	10,05b	12,46a	2,668	0,0348
Peso 90 (kg)	13,26b	16,28a	3,338	0,0349
GPMD30 (g/dia)	140,91b	185,95a	0,052	0,0445
GPMD60 (g/dia)	120,23	151,83	0,037	0,0504
GPMD90 (g/dia)	115,87b	143,65a	0,031	0,0403
ECCD (1-5)	2,77	3,03	0,355	0,0797
GPT (kg)	10,42b	12,93a	2,854	0,0403

GPMD30 = ganho de peso médio diário aos 30 dias de idade; GPMD60 = ganho de peso médio diário aos 60 dias de idade; GPMD90 = ganho de peso médio diário aos 90 dias de idade; GPT = ganho de peso total; ECCD = escore corporal ao desmame; GPT = ganho de peso total. Médias seguidas por letras distintas diferem ( $P < 0,05$ ) entre si pelo teste F.

O sexo não influenciou ( $P > 0,05$ ) os pesos, ganhos de pesos e escore corporal ao desmame dos ovinos jovens aos 30 dias, 60 dias e aos 90 dias de idade (Tabela 6). Diferentemente, Peruzzi et al. (2015) avaliando o peso ao desmame de ovinos jovens ao desmame com 45 dias e 60 dias de idade e verificaram que os machos pesaram mais do que as fêmeas. Um dos fatores que favorecem para os machos obterem maiores ganhos de peso que as fêmeas é a presença da testosterona, que segundo Bhasin et al. (2003), é responsável pela maior velocidade de crescimento, no entanto, pelo fato dos machos serem bastante jovens, provavelmente não atingiram a puberdade e, conseqüentemente aumento na produção de testosterona. De acordo com González (2002), a puberdade é atingida em ovinos entre seis e sete meses de idade, portanto mais velhos do que os cordeiros do presente estudo.

Vale ressaltar que a partir do dia 25 de setembro de 2021 em virtude da escassez de forragem nas áreas de pastejo dos ovinos foi feita uma suplementação volumosa à base de silagem de milho e sal proteinado *ad libitum*. Os animais estavam com idade média de aproximadamente 30 dias, portanto receberam este aporte nutricional por cerca de 60 dias.

Isto evidencia a importância de reserva estratégica para alimentar os rebanhos de ruminantes durante a época de escassez qualitativa e quantitativa de forragem. Vale salientar que tanto as ovelhas como suas respectivas receberam suplementação volumosa e sal proteinado, evidenciando que no semiárido nordestino a alimentação estratégica durante a época seca é de suma importância para produção animal nesta região.

Tabela 6. Pesos vivos e ganhos de pesos médios diários de cordeiros e cordeiras durante a fase de amamentação na época seca do ano em função do sexo

Variável	Sexo		EPM	P
	Macho	Fêmea		
Peso ao nascer (kg)	3,28	3,05	0,730	0,4454
Peso 30 (kg)	7,81	8,27	2,321	0,6381
Peso 60 (kg)	11,10	11,57	2,936	0,7052
Peso 90 (kg)	14,75	15,07	3,682	0,8400
GPMD30 (g/dia)	151,26	174,50	0,056	0,3324
GPMD60 (g/dia)	130,41	142,16	0,040	0,4980
GPMD90 (g/dia)	127,52	133,63	0,034	0,6766
ECCD (1-5)	2,89	2,93	0,380	0,7618
GPT (kg)	11,48	12,02	3,122	0,6766

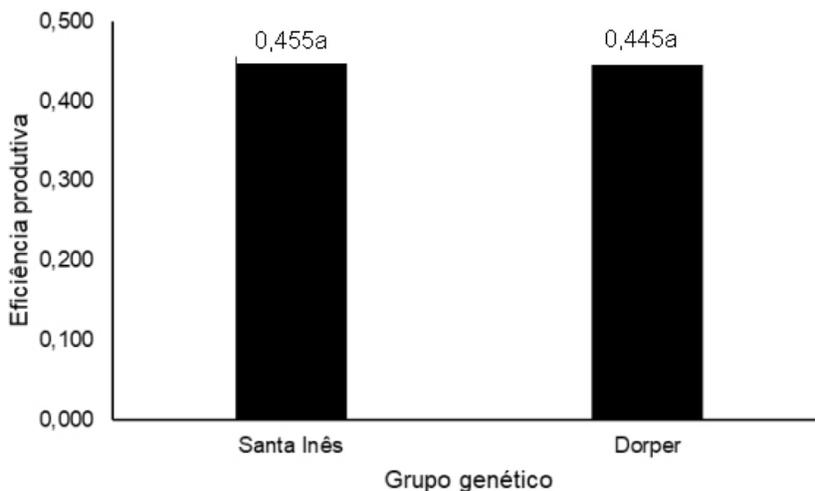
GPMD30 = ganho de peso médio diário aos 30 dias de idade; GPMD60 = ganho de peso médio diário aos 60 dias de idade; GPMD90 = ganho de peso médio diário aos 90 dias de idade; GPT = ganho de peso total; ECCD = escore corporal ao desmame; GPT = ganho de peso total. Médias seguidas por letras distintas diferem ( $P < 0,05$ ) entre si pelo teste F.

A eficiência produtiva foi semelhante ( $P > 0,05$ ) entre os grupos genéticos avaliados durante a época seca do ano, tendo as ovelhas Santa Inês alcançado 0,455 e as ovelhas mestiças de Dorper 0,445 (Figura 1). Esta variável é importante pois leva em consideração o peso total da(s) cria(s) em relação ao peso

da ovelha ao desmame. O resultado obtido na presente pesquisa para a referida variável pode ser explicado pela maior prolicidade, número de cria(s) por ovelha, observada para as ovelhas Santa Inês que foi de 133% em relação as ovelhas mestiças Dorper com 116%, por outro lado, os cordeiros e cordeiras Dorper registraram maior peso ao desmame (Tabela 6), o que justifica a similaridade para a referida variável.

Sousa (2018) avaliando cinco ciclos reprodutivos consecutivos em ovelhas da raça Santa Inês e mestiças Dorper (50% Dorper + 50% Santa Inês) submetidas ao manejo reprodutivo intensificado e criadas em regime semi-intensivo, recebendo durante a seca blocos multinutricionais, silagem de sorgo, palma forrageira e concentrado, verificou eficiência produtiva média de 0,397 e 0,487 para as ovelhas Santa Inês e mestiças Dorper, respectivamente. Os resultados observados no presente estudo foi superior para as ovelhas Santa Inês e semelhante para as ovelhas mestiças Dorper quando comparados ao estudo supracitado.

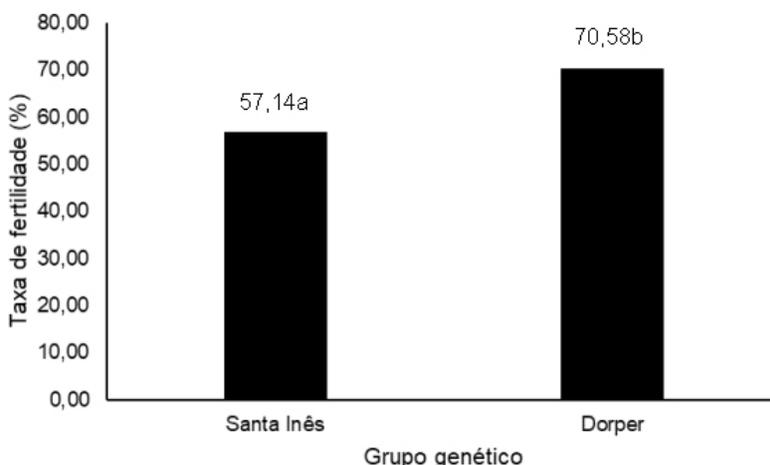
Figura 1. Eficiência produtiva das ovelhas durante o período amentamentação na época seca do ano em função do grupo genético.



A taxa de fertilidade foi maior ( $P < 0,05$ ) para as ovelhas mestiças Dorper que obtiveram 70,58% e as ovelhas Santa Inês 57,14%, o que representou uma diferença de aproximadamente 19% (Figura 2). Esta variável é importante

por influenciar diretamente na eficiência produtiva do rebanho, intervalo de partos, taxa de desfrute e rentabilidade da atividade. A taxa de fertilidade verificada para as ovelhas Santa Inês pode ser considerada baixa, no entanto, para as ovelhas mestiças Dorper avaliada pode ser satisfatória, considerando que estas ovelhas são criadas em regime a campo na maioria dos meses sendo suplementadas com volumoso e sal proteinado apenas durante a época seca do ano.

Figura 2. Taxa de fertilidade das ovelhas na época seca do ano em função do grupo genético.

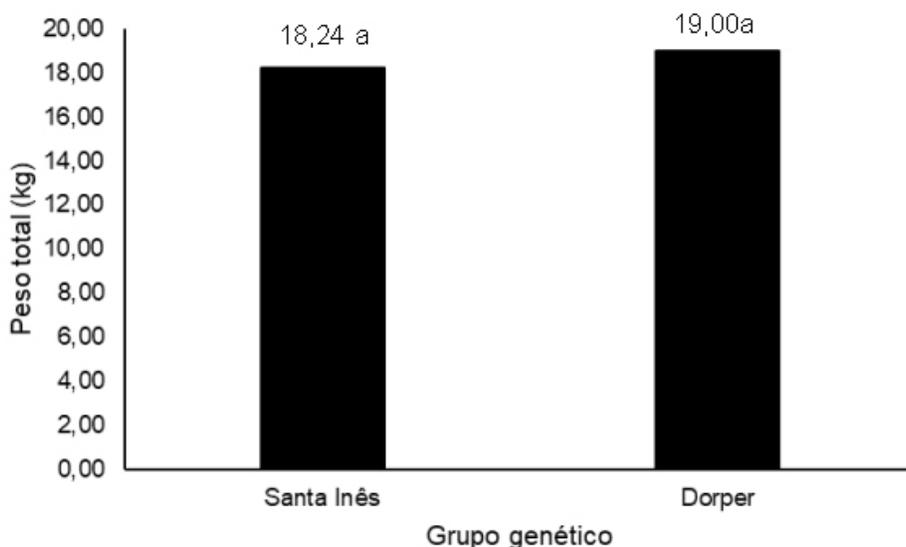


O peso total de cordeiros e cordeiras desmamados por ovelha foi semelhante ( $P>0,05$ ) entre os grupos genéticos registrando uma diferença de apenas 4%, demonstrando pesos ao desmame muito próximos das crias ovinas (Figura 3). Estes resultados podem ser atribuídos ao maior número de crias por matriz verificado para as ovelhas Santa Inês, apesar de terem sido desmamadas com menor peso em relação as crias Dorper e a outra explicação é que apesar de menor número de crias por matriz, os cordeiros e cordeiras Dorper obtiveram maior peso ao desmame, refletindo em semelhança para a referida variável.

Sousa (2018) avaliando cinco ciclos reprodutivos consecutivos em ovelhas da raça Santa Inês e mestiças Dorper (50% Dorper + 50% Santa Inês),

observou o peso total de cordeiros desmamados por ovelha de 20,70 kg e 19,55 para as ovelhas Santa Inês e mestiças Dorper, respectivamente. Os resultados observados no presente estudo foram próximos para ambos os grupos genéticos das ovelhas quando comparados ao estudo supracitado. Ressaltando-se que, os cordeiros e cordeiras avaliados pelo autor mencionado receberam ração concentrada em cochos privativos (*creep feeding*), contendo 23% de proteína bruta e 81% de nutrientes digestíveis totais (energia) a partir dos 10 dias de vida até o desmame.

Figura 3. Peso total de cordeiros e cordeiras desmamados por ovelha.



## CONCLUSÕES

O grupo genético das ovelhas não influencia a produção de leite até os 60 dias de lactação, pesos vivos e escore de condição corporal ao parto, 30, 60 e 90 dias de lactação, como também a eficiência produtiva e peso total de crias desmamadas por ovelha.

Cordeiros e cordeiras Dorper apresentam maiores pesos vivos, ganhos de peso médio diário e total e escore de condição corporal ao desmame, por outro lado, o sexo dos ovinos jovens não influencia as variáveis citadas até os 90 dias de amamentação.

Os ovinos submetidos ao manejo tradicional do semiárido paraibano durante o período seco do ano necessitam de suplementação estratégica por meio de volumoso, silagem de milho ou sorgo, e sal proteinado, objetivando suprir parte da deficiência nutricional das forrageiras nesta época.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES (ABIEC), **Relatório Anual - Perfil da pecuária no Brasil**, 2021, 60 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL (ABPA), **Relatório Anual**, 2021, 75 p.

BENSON, M.E.; HENRY, J.M. e CARDELLINO, A.R. Comparison of weigh-suckle-weigh and machine milking for measuring ewe milk production. **Journal of Animal Science**, v.77, p.2330-2335, 1999.

BHASIN, S.; TAYLOR, W.E.; SINGH, R.; ARTAZA, J.; SINHA-HIKIM, I.; JASUJA, R.; CHOI, H.; GONZALEZ-CADAVID, N.G. The mechanisms of androgen effects on body composition: mesenchymal pluripotent cell as the target of androgen action. **Journal of Gerontology: Biological Sciences**, v.58, n.12, p.1103-1110, 2003.

BOMFIM, M.A.D.; BARROS, N.N. Nutrição de Cabras e Ovelhas no Pré e Pós-Parto. IN: ENCONTRO NACIONAL DE PRODUÇÃO DE CAPRINOS E OVINOS, 1, 2006, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: ENCAPRI, 2006. CD-ROM.

FERNADES, S.R.; MONTEIRO, A.L.G.; SILVA, C.J.A.; SILVA, N.G.B.; ROSSI JUNIOR, P.; SOUZA, D.F.; SALGADO, J.A.; HENTZ, F. Desmame precoce e a suplementação concentrada no peso ao abate e nas características de carcaça de cordeiros terminados em pastagem. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.12, n.2, p.527-537, 2011.

CARTAXO, F.Q.; SOUSA, W.H.; CEZAR, M.F. et al. Efeitos do genótipo e da condição corporal sobre o desempenho de cordeiros terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.8, p.1483-1489, 2008.

CARTAXO, F.Q.; SOUSA, W.H.; CEZAR, M.F. et al. Desempenho e características de carcaça de cordeiros Santa Inês e suas cruzas com Dorper terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.18, n.2, 2017.

CASTRO, F.A.B.D.; RIBEIRO, E.L.D.A.; MIZUBUTI, I.Y.; SILVA, L.D.D. F.D.; BARBOSA, M.A.A. D.F.; SOUSA, C.L.D.; PAIVA, F.H.P. e KORITIAKI, N. A. Influence of pre and postnatal energy restriction on the productive performance of ewes and lambs. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, p. 951-958, 2012.

CENTRO DE PREVISÃO DE TEMPO E ESTUDOS CLIMÁTICOS (CPTEC), 2016. Disponível em: <<http://www.cptec.inpe.br/>> Acesso em: 14 de maio de 2017.

CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H. Avaliação e utilização da condição corporal como ferramenta de melhoria da reprodução e produção de ovinos e caprinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.541-565, 2006.

EMBRAPA. **Boletim do Centro de Inteligência e Mercado de Caprinos e Ovinos** [recurso eletrônico - n. 9, (out. 2019) – Dados eletrônicos. Sobral, CE: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2019. 17 p. Disponível em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1112707/1/CNPC2019BoletimCIn9.pdf>. Acesso em: 19 de maio de 2020.

GONZÁLEZ, F.H.D. Introdução a Endocrinologia Reprodutiva Veterinária. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002. 87 p.

IBGE. **Pesquisa da Pecuária Municipal 2019: GEPEC/COAGRO: IBGE, 2019. 50 p.** Disponível em: [https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/media/com\\_media-ibge/arquivos/9130d7d3e67662a2277b97bde61a52d0.pdf](https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/media/com_media-ibge/arquivos/9130d7d3e67662a2277b97bde61a52d0.pdf). Acesso em: 19 de maio de 2020.

LEITE, M.L.M.V.; ARAÚJO, G. G. L.; SALES A. T.; RAMOS, J. P. F. Produção e utilização sustentável de forragem no Semiárido brasileiro. In: SIMPOSIO

INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, V, 2011. João Pessoa-PB. **Anais...** 2011 (CD-ROM).

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids**. 1.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 2007. 384p.

PEREIRA FILHO, J.M.; BAKKE, O.A. Produção de forragem de espécies herbáceas da caatinga. IN: **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga**. (Ed). Serviço Florestal Brasileiro, Brasília: 2010. 368p.

PERUZZI, A.Z.; MONREAL, A.C.D.; CARAMALAC, S.M. et al. Desmame precoce em cordeiros da raça Santa Inês. **Revista Agrarian**, v.8, n.27, p.81-91, 2015.

PILAR, R. DE CASTRO; PÉREZ, J. R. O.; SANTOS, C. L. Manejo reprodutivo da ovelha recomendações para uma parição a cada 8 meses. **Boletim Agropecuário**, v. 50, p. 1–28, 2002.

RAMOS, J.P.F.; SOUSA, W.H.; SANTOS, E.M. et al. Fontes de volumoso em dieta para cabras Anglo Nubiana Em lactação: Consumo, Digestibilidade e Comportamento Ingestivo. **Revista electrónica de Veterinaria**, v.18, n.3, 2017.

SOUSA, W. H. **Indicadores técnicos e econômicos de produtividade de um sistema de produção de ovinos de corte no semiárido** . 1º ed. João Pessoa: Imprim Gráfica, Editora e Imagem, 2018, 139 p.

VALADARES FILHO, S.C; LOPES, S.A.; SILVA, B.C.; CHIZZOTTI, M.L.; BISSARO, L.Z. **CQBAL 4.0**. Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos para Ruminantes. 2018. Disponível [www.ufv.br/cqbal](http://www.ufv.br/cqbal). Acesso em 18/05/2021.

UNIDADE LOCAL DE SANIDADE ANIMAL E VEGETAL (ULSAV), **Relação de exploração pecuária em Catolé do Rocha, 2018, 173 p.**

# MULTIPLICAÇÃO DE BATATA (*Solanum tuberosum*) SEMENTE NO CAMPO A PARTIR DE MINITUBÉRCULOS

Rivaildo da Costa Nascimento<sup>1</sup>

Élida Barbosa Corrêa<sup>2</sup>

A batata é a hortaliça mais produzida no mundo e tem grande importância socioeconômica para a Paraíba. Objetivou-se com este trabalho realizar a primeira geração de batata semente básica (G1) cultivar Jelly, obtida por meio da tecnologia broto/batata IAC no campo. Os minitubérculos de batatas semente foram multiplicados em leirões com adubação de fundação com esterco caprino e de cobertura com biofertilizante em duas condutividades ( $2,5 \text{ mS cm}^{-1}$  ou  $3,5 \text{ mS cm}^{-1}$ ). Os biofertilizantes foram avaliados separadamente. Não houve diferença quanto à aplicação ou não de biofertilizante, independente da concentração para o diâmetro, o comprimento e o peso de tubérculos produzidos pelas plantas de batata. A aplicação dos biofertilizantes (Formulação I e Formulação II) a  $3,5 \text{ mS cm}^{-1}$  diminuiu o número de tubérculos produzidos por planta. Incidiram sobre os tubérculos a praga embuá (*Diplopoda*) e as doenças podridão mole e crosta preta. As sementes de batata obtidas estavam livres de vírus regulamentados para a produção de batata semente. Conclui-se que é possível multiplicar a batata semente no campo a partir de minituberculos nas condições edafoclimáticas de Lagoa Seca/PB livres de vírus.

**Palavras-chave:** biofertilizante, produção orgânica, sanidade.

---

1 Rivaildo da Costa Nascimento, Bacharelado em Agroecologia, [rivaagro10@gmail.com](mailto:rivaagro10@gmail.com);

2 Élida Barbosa Corrêa. Departamento de Agroecologia e Agropecuária, [elida@servidor.uepb.edu.br](mailto:elida@servidor.uepb.edu.br). Grupo de Pesquisa Agrobiodiversidade do Semiárido.

## INTRODUÇÃO

A batata é originária da Cordilheira dos Andes (FILGUEIRA, 2008). Desde 1930 a batata vem sendo cultivada na região do Agreste da Borborema. As condições edafoclimáticas na região são favoráveis ao cultivo da batata, onde rendimentos de até 10 t ha<sup>-1</sup> foram obtidos com a cultura, valores esses considerados satisfatórios para a região (LOPES; BRITO; SANTOS, 2008). A batata é uma cultura de grande importância econômica para as famílias agricultoras, pois tem rendimento econômico maior do que as culturas tradicionais de roçado, além de fortalecer a segurança alimentar da família.

No decorrer dos anos 1970 e 1980, os incentivos providos do governo e financiamentos dos bancos para o cultivo da batata estavam relacionados à aquisição de um pacote, incluindo sementes, fertilizantes químicos e agrotóxicos. Para se adequar ao pacote, os agricultores produziam a batata em monocultivo, abandonando outros cultivos essenciais no consumo de alimentos da família. A batata ao longo dos anos de cultivo deixou de ser altamente rentável, para ser altamente onerosa, do ponto de vista econômico, social e ambiental. Em seu declínio, muitas famílias abandonaram a cultura, porém outras continuaram a plantar de forma agroecológica, associadas a outras culturas e sem o uso de agrotóxicos e fertilizantes sintéticos. Estas situações históricas de evolução estimularam o movimento de revitalização do plantio da batata (AS-PTA, 2014).

Importante ação quanto ao processo de revitalização do cultivo da batata agroecológica ocorreu em 2009, quando a Embrapa trouxe de Canoinhas (SC) quatro variedades para serem multiplicadas em propriedades de três agricultores do Polo da Borborema. As sementes tiveram boa adaptação na região, desencadeando uma mobilização intensa por meio de visitas de intercâmbios de agricultores de diferentes municípios e um momento de socialização dos resultados de análise das variedades (AS-PTA, 2014).

O trabalho de Revitalização da Produção da Batata Agroecológica na Borborema se faz por meio de muitas mãos, sendo resultado da articulação e do envolvimento de várias organizações e instituições que compõem a Comissão Territorial da Batatinha criada em 2014. A Universidade Estadual da Paraíba compõe a Comissão Territorial da Batatinha, com o desenvolvimento de projetos de pesquisa-ação envolvendo alunos e alunas dos cursos técnico

em Agropecuária, bacharelado em Agroecologia e de mestrado em Ciências Agrárias. O primeiro Seminário de Revitalização da Batata Agroecológica foi realizado em 2015, objetivou o balanço sobre os impactos da revitalização da batata agroecológica em 2014, abordando os resultados de pesquisas realizadas sobre o manejo do solo, manejo das doenças e o sistema de produção da cultura. Durante o seminário foi realizado o planejamento de estratégias para a continuidade da produção da batata agroecológica em 2015. No dia 22 de novembro de 2017 foi realizado o II Seminário Revitalização da Batata Agroecológica, onde a Comissão Territorial da Batata Agroecológica se reuniu no campus II da Universidade Estadual da Paraíba, em Lagoa Seca para socializar os resultados das pesquisas e fazer um balanço sobre as atividades e planejar as atividades de 2018. O II Seminário Revitalização da Batata Agroecológica foi realizado pelo Núcleo de Extensão Rural (NERA) da UEPB e AS-PTA/Polo da Borborema com apoio do Banco do Nordeste e UEPB e contou com a participação de mais de 70 pessoas incluindo agricultoras, agricultores, técnicos, estudantes e professores.

No Agreste da Borborema o principal entrave para a produção da batata agroecológica é a qualidade e a disponibilidade da batata semente. Na atual conjuntura da revitalização da batata agroecológica, desenvolver novas estratégias é crucial para fomentar o sistema de produção agroecológico da cultura, promovendo a rentabilidade econômica das famílias agricultoras.

No Brasil, para se produzir batata realiza-se a compra de batata semente importada (Holanda, Canadá, Argentina e Alemanha) ou adquire-se batata semente propagada por cultura de tecidos. Ambas as formas citadas geram despesas para o agricultor, principalmente o agricultor familiar. Uma forma de reduzir tal importação é a utilização de brotos destacados de batata-semente utilizando a Tecnologia IAC Broto Batata Semente (SOUZA-DIAS, 2006; SOUZA et al., 2013). Tal como é reforçado em Souza-Dias & Corrêa (2020).

A produção de batata semente por meio da Tecnologia IAC-Broto/Batata-Semente é feita desbrotando-se a batata semente e plantando-se os brotos em local livre da infestação de insetos disseminadores de viroses, tendo o dobro do rendimento para cada batata semente. De acordo com Souza-Dias (2006) a técnica é barata e tem boa rentabilidade, não necessitando de mão de obra

especializada, sendo realizada por vários agricultores que cultivam a batata no Brasil.

O objetivo do trabalho foi realizar a primeira geração de batata básica (G1) da cultivar Jelly, obtida por meio da tecnologia broto/batata IAC no campo nas condições edafoclimáticas de Lagoa Seca-PB.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Localização do experimento

O experimento foi realizado no campo (Área Agroecológica) e no Laboratório de Fitopatologia do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Estadual da Paraíba, município de Lagoa Seca.

### Produção de batata semente no campo fertirrigadas com biofertilizante

Sementes de batata cv. Jelly (G1) produzidas em telado a partir de microtubérculos e brotos foram semeadas nos leirões (30 cm de altura do sulco ao ápice e espaçamento de 90 cm entre leirões) (Figura 1). O espaçamento entre os tubérculos foi de 20 cm. As características químicas do solo encontram-se na (Tabela 1).

Figura 1. Esquema de espaçamento entre leirões (90 cm) e altura (30 cm) dos leirões utilizados no experimento.

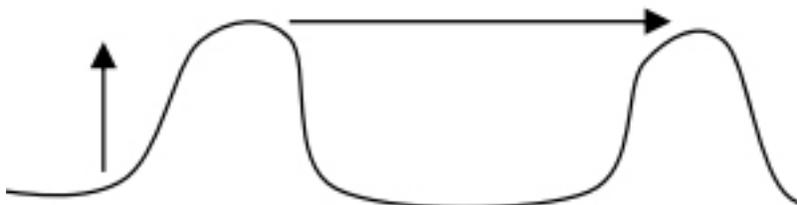


Tabela 1. Características químicas do solo utilizado no experimento, localizado na área agroecológica da UEPB no Campus II.

pH	P	K	Na	Ca	Mg	Al	H	N	C	MO
	mg.dm <sup>-3</sup>			cmol.dm <sup>-3</sup>						g.dm <sup>-3</sup>
5,62	4,07	0,33	0,21	2,05	2,44	0	0,74	0,02	0,19	0,32

Fonte: Laboratório de irrigação e salinidade da UFCG em Campina Grande-PB.

A irrigação das plantas foi por gotejamento, utilizando fitas com espaçamento de 50 cm. Na base (cama) dos leirões foi adicionada uma camada de fibra de coco não totalmente triturada para aumentar a permeabilidade da água no solo. Adubação de fundação foi realizada com esterco caprino, utilizando-se 4 L por metro linear.

A adubação de cobertura foi realizada por meio de fertirrigação com duas formulações de biofertilizante (Tabela 2), separadamente. O volume de 300 mL de biofertilizante foi aplicado por planta. A primeira aplicação foi realizada após 40 dias de plantio, sendo realizadas sete aplicações semanais. O volume total de biofertilizante aplicado por planta foi de 2,1 L.

Os biofertilizantes foram formulados de acordo com a composição química de cada ingrediente (FERNANDES et al., 2011), baseado na necessidade da cultura da batata de NPK (120-120-70) referenciada no manual de recomendações de adubação para o estado de Pernambuco (CAVALCANTI, 2008). Duas formulações de biofertilizantes foram testadas (Tabela 2).

Tabela 2. Materiais utilizados para a formulação dos biofertilizantes atendendo 120-120-70 em N,P,K.

Materiais	Unidade	Formulação I	Formulação II
Cinza de madeira	Kg	2,673	1,89
Soro de leite	Kg	2,5	1,00
Cama de aviário	Kg	30,38	26,57
Água	Kg	145,167	139,45
Esterco bovino	Kg	10,0	20,00
Húmus	Kg	9,28	10,09

O experimento em condições de campo foi instalado em delineamento experimental em blocos casualizados, sendo três blocos e cinco tratamentos. A parcela experimental foi composta por quatro plantas. Os tratamentos avaliados foram os seguintes: (i) Formulação I a 2,5 mS cm<sup>-1</sup>, (ii) Formulação I a 3,5 mS cm<sup>-1</sup>, (iii) Formulação II a 2,5 mS cm<sup>-1</sup>, (iv) Formulação II a 3,5 mS cm<sup>-1</sup>, (v) Testemunha (água: 1 mS cm<sup>-1</sup>).

As plantas foram colhidas após o secamento natural dos ramos, após 84 dias do plantio dos minitubérculos. As avaliações realizadas foram: número de tubérculos produzidos por planta, peso dos tubérculos, comprimento de tubérculos, diâmetro dos tubérculos e incidência de pragas e doenças.

Durante o desenvolvimento da cultura houve a incidência de vaquinhas (*Diabrotica speciosa*, Coleoptera: Chrysomelidae). Para o controle das vaquinhas foi realizada uma aplicação com calda de cal e cinza (LEITE; MEIRA; MOREIRA, 2016).

Após a colheita, uma amostra contendo 36 tubérculos, sendo um tubérculo por planta, foram coletadas ao acaso e submetidos à análise imunológica (teste ELISA) das viroses, PLRV (*Potato leafroll virus*), PVY (*Potato virus Y*), PVX (*Potato virus X*) e PVS (*Potato virus S*), regulamentadas pela IN 32 de 20/11/2012, para batata semente. As análises foram realizadas no laboratório de Virologia do Instituto Agrônomo de Campinas.

### **Análises estatísticas**

Os resultados obtidos foram submetidos ao teste de homogeneidade (Cochran e Bartlett) e ao teste de normalidade (Shapiro-Wilk). Com exceção da avaliação dos tubérculos com crosta preta, as variáveis do experimento foram submetidas à análise da variância pelo teste F a 1 e 5% de probabilidade. Quando verificado efeito significativo na análise da variância, as médias foram comparadas pelo teste t de Student e a interação entre fatores e tratamento adicional analisada aplicando-se contrastes ortogonais. Para efeito de normalidade, os dados de Emboá e podridão mole foram transformados em  $\sqrt{x+1}$ . Os dados da variável crosta preta não seguiram as pressuposições dos testes para serem submetidos à ANOVA, portanto as médias foram comparadas pela estatística não paramétrica de Friedman. O software estatístico utilizado neste trabalho foi o SISVAR (FERREIRA, 2000).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

O diâmetro, comprimento e peso médio de tubérculos produzidos pelas plantas de batata da cv. Jelly providas dos minitubérculos produzidos em telado não apresentaram diferença quanto à aplicação ou não de biofertilizante (Formulação I e Formulação II), independente da concentração ( $2,5 \text{ mS cm}^{-1}$  ou  $3,5 \text{ mS cm}^{-1}$ ) (Tabela 3).

A adubação de fundação utilizada (4 L por metro linear) com esterco caprino pode ter suprido as necessidades da cultura, e assim neutralizado o efeito dos biofertilizantes quanto aos parâmetros de produção avaliados.

Tabela 3. Número de tubérculos por planta, diâmetro, comprimento e peso de tubérculo de batata cultivar Jelly produzidos após fertirrigação com biofertilizantes (Formulação I e Formulação II) formulados de acordo com as necessidades de adubação com NPK em campo e irrigados com água.

Tratamento	Número de tubérculos	Diâmetro (mm)	Comprimento (mm)	Peso (g)
Formulação I a $2,5 \text{ mS cm}^{-1}$	6,91 <sup>ns</sup>	31,31 <sup>ns</sup>	39,88 <sup>ns</sup>	26,67 <sup>ns</sup>
Formulação I a $3,5 \text{ mS cm}^{-1}$	5,66	34,00	44,41	31,67
Formulação II a $2,5 \text{ mS cm}^{-1}$	7,00	29,26	39,27	23,60
Formulação II a $3,5 \text{ mS cm}^{-1}$	5,26	33,00	42,11	31,10
Testemunha	8,5	31,18	40,29	27,30

ns: dados não significativos pelo teste F a 5%.

Efeito significativo na análise da variância dos dados de número de tubérculos por planta foi verificado por meio de contrastes ortogonais comparando-se o tratamentos Formulação I e II dos biofertilizantes com a condutividade elétrica de  $3,5 \text{ mS cm}^{-1}$  (Tabela 4). O número de tubérculos produzidos pelas plantas adubadas com as duas formulações de biofertilizante na condutividade elétrica de  $3,5 \text{ mS cm}^{-1}$  foi menor do que número de tubérculos produzidos pela testemunha (Tabela 3 e Tabela 4).

Tabela 4. Análise de variância para os contrastes entre os tratamentos (condutividade elétrica e formulação de biofertilizante) e a testemunha (água) para o tratamento número de tubérculos.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Água vs CE 2,5 mS cm <sup>-1</sup> Formulação I	1	3,760	3,760 <sup>ns</sup>	2,004	0,1872
Água vs CE 2,5 mS cm <sup>-1</sup> Formulação II	1	3,375	3,375 <sup>ns</sup>	1,799	0,2095
Água vs CE 3,5 mS cm <sup>-1</sup> Formulação I	1	12,041	12,04 <sup>1*</sup>	6,419	0,0297
Água vs CE 3,5 mS cm <sup>-1</sup> Formulação II	1	15,681	15,68 <sup>1*</sup>	8,359	0,0161
Erro	10	18,760	1,876		

Quanto à incidência de podridão mole, embuá (Diplopoda) e crosta preta nos tubérculos de batata, não houve diferença entre os tratamentos (Tabela 5).

Tabela 5. Incidência de podridão mole, embuá e podridão seca em tubérculos de batata cultivar Jelly produzidos após fertirrigação com biofertilizantes (Formulação I e Formulação II) formulados de acordo com as necessidades de adubação com NPK em campo e irrigados com água.

Tratamento	Podridão mole	Embuá	Crosta preta
Formulação I a 2,5 mS cm <sup>-1</sup>	1,05 <sup>ns</sup>	1,07 <sup>ns</sup>	9,5 <sup>ns</sup>
Formulação I a 3,5 mS cm <sup>-1</sup>	1,04	1,10	9,5
Formulação II a 2,5 mS cm <sup>-1</sup>	1,06	1,10	9
Formulação II a 3,5 mS cm <sup>-1</sup>	1,02	1,05	10
Testemunha	1,03	1,12	7

ns: Dados não significativos. Dados de podridão mole e embuá analisados por análise paramétrica. Dado de crosta preta analisado por análise não paramétrica de Friedman.

Os embuás ou piolhos de cobra são animais habitantes do solo que podem se alimentar dos tubérculos de batata causando injúrias, prejudicando a comercialização (TEODORO NUNES; GUIMARÃES, 2012).

A crosta preta é uma importante doença da batateira, causada pelo fungo habitante do solo *Rhizoctonia solani* que produz estruturas de sobrevivência denominadas escleródios que podem sobreviver no solo por anos. As lesões da crosta preta atingem o interior do tubérculo e impede o consumo das batatas (SOUZA-DIAS et al., 2016).

A podridão mole é causada por bactérias do gênero *Pectobacterium* spp. e *Dickeya* spp. favorecida por alta umidade e fermentos no tubérculo, a colonização necrotrófica da bactéria apodrece os tubérculos no campo e na pós colheita (SOUZA-DIAS et al., 2016).

O resultado imunológico para as viroses PLRV, PVX, PVY e PVS nos 36 tubérculos coletados ao acaso, sendo um tubérculo por planta, revelaram ausência de contaminação das viroses regulamentadas para batata semente pela IN 32 de 20/11/2012.

Quanto a produtividade, as plantas do tratamento com biofertilizante Formulação I a 2,5 mS cm<sup>-1</sup> tiveram uma produtividade média de 13,36 t/ha. A testemunha teve produtividade de 13,06 t/ha. Em ordem decrescente temos as produtividades de 10,29 t/ha, 10,11 t/ha e 9,89 t/ha para os tratamentos Formulação II a 2,5 mS cm<sup>-1</sup>, Formulação I a 3,5 mS cm<sup>-1</sup> e Formulação II a 3,5 mS cm<sup>-1</sup>, respectivamente.

Em trabalho realizado por Darold (2008) quanto à análise entre o sistema produtivo de batata orgânica e convencional na região metropolitana de Curitiba, os autores verificaram que a principal dificuldade técnica do sistema de produção de batata orgânica é a ausência de cultivares com rusticidade e resistência a doenças e a falta de batata semente de origem orgânica. Outro fator descrito pelos autores é a necessidade de investimento em pesquisa para melhorar a eficiência produtiva do sistema orgânico, pois existe maior eficiência de mercado para a batata orgânica, do que eficiência técnica.

MININ et. al. (2020) avaliaram a utilização de tecnologias modernas para o aumento da produtividade de batata orgânica baseadas na utilização de composto (a base de cama de frango) para a nutrição mineral e no uso de produtos microbiológicos [fixadores de nitrogênio e biofungicidas (*Bacillus subtilis*)]. O uso do composto (160 N kg.ha<sup>-1</sup>) e dos biofungicidas (Vitaplan/Kartofen) em conjunto aumentaram a produção da batata orgânica para 40 t.ha<sup>-1</sup> da cultivar Udacha, sendo a produção da testemunha de 24,6 t.ha<sup>-1</sup> no ano de 2019.

Rossi et al. (2011) avaliaram em condições de campo, a potencialidade de genótipos nacionais e importados utilizados em sistema de cultivo convencional da batata para o sistema de produção orgânica. Dentre os genótipos avaliados de origem estrangeira (Agata, Asterix, Caesar, Cupido, Éden, Melody, Novella e Vivaldi) e de origem nacional (Apuã, Aracy, Catucha, IAC Aracy Ruiva, Itararé, Monte Alegre 172, IAC 6090, APTA 16.5, APTA 15.20 e APTA 21.54) os adaptados para sistema orgânico foram Itararé, Apuã e Cupido; e os clones avançados APTA 16.5, APTA 21.54 e IAC 6090 têm potencialidade para o cultivo no sistema orgânico.

## **CONCLUSÕES**

Conclui-se que (i) a fertirrigação orgânica com biofertilizante promove o desenvolvimento dos tubérculos e (iii) é possível multiplicar a batata semente no campo a partir de minituberculos originarios de brotos e microtuberculos nas condições edafoclimáticas de Lagoa Seca/PB livres de vírus.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao apoio do programa PIBIC/CNPq-UEPB. Aos técnicos da UEPB, Dr. Josely Dantas Fernandes e ao Dr. Antônio Fernandes Monteiro Filho pela parceria e auxílio quanto à condução do experimento e análise de dados. Ao Dr. José Alberto Caram de Souza-Dias pela realização das análises de viroses no Instituto Agrônômico de Campinas IAC/APTA/SAA-SP.

## REFERÊNCIAS

AS-PTA - Agricultura familiar e Agroecologia. **Batata agroecológica gera oportunidades para famílias agricultoras da Borborema**. 2014. Disponível em: <http://aspta.org.br/2011/08/batata-agroecologica-gera-oportunidades-para-familias-agricultoras-da-borborema/>. Acesso em: 07 mai. 2023.

BRASIL. 2012. Instrução Normativa nº 32 / MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasília, 20 de novembro 2012.

CAVALCANTI, F. J. DE A.; LIMA JÚNIOR, M. A.; LIMA, J. F. W. F. **Recomendações de adubação para o estado de Pernambuco: 2ª aproximação**. 3 ed. Recife: Instituto Agrônômico de Pernambuco- IPA, 2008. 212p.

DAROLT MR; RODRIGUES A; NAZARENO N; BRISOLLA A; RÜPPEL O. 2008. Análise comparativa entre o sistema orgânico e convencional de batata comum. Disponível em: [https://ciorganicos.com.br/biblioteca/comparacao-entre-os-sistemas-organico-e-convencional-da-batata/#:~:text=A%20pesquisa%20revelou%20que%20a,81%25%20superiores%20no%20sistema%20convencional](https://ciorganicos.com.br/biblioteca/comparacao-entre-os-sistemas-organico-e-convencional-da-batata/#:~:text=A%20pesquisa%20revelou%20que%20a,81%25%20superiores%20no%20sistema%20convencional.). Acesso em: 7 mai. 2023.

FERNANDES, J. D.; MONTEIRO FILHO, A. F.; CHAVEZ, L. H. G.; GONÇALVES, C. P.; CRUZ, M. P. Formulação de biofertilizante utilizando a ferramenta Solver do microsoft Office. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 6, n.4, p. 101-105, 2011.

FERREIRA, D. F. Análise estatística por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows versão 4.0. In: **Reunião anual da região brasileira da sociedade internacional de biometria**, v. 45, p. 255-258, 2000.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed., Editora UFV, 2008. 421 p.

LEITE, C. D.; MEIRA, A. L.; MOREIRA, V. R. R. Calda de Cinza e Cal. **Fichas Agroecológicas: Tecnologias Apropriadas para Agricultura Orgânica**. Sanidade 18, 2p. 2016

LOPES, E. B.; BRITO, H. C.; SANTOS, J. F. Regiões Produtoras-Situação atual da bataticultura no Estado da Paraíba. **Revista Batata Show**, n. 22, 2008.

MININ, V.B.; POPOV, V.D.; MAKSIMOV, D.A.; USTROEV, A.A.; MELNIKOV, S.P.; PAPUSHIN, E. Developing of modern cultivation technology of organic potatoes. **Agronomy Research**, v.18, p.1359-1367, 2020.

ROSSI, F.; MELO, P.C.T.; AZEVEDO FILHO, J.A.; AMBROSANO, E.J.; GUIRADO, N.; SCHAMMASS, E.A.; CAMARGO, L.F. 2011. Cultivares de batata para sistemas orgânicos de produção. **Horticultura Brasileira**, v. 29, p.372-376, 2011.

SOUZA, C. B. S.; FONTES, P. C. R.; MOREIRA, M. A.; CECON, P. R.; PUIATTI, M. Produção de minitubérculos de batata semente básica em hidroponia em função de doses de nitrogênio. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, n. 4, p. 714-723, 2013.

SOUZA-DIAS, J. A. C.; IAMAUTI, M. T.; FISCHER, I. H. Doenças da Batateira. In. AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. **Manual de Fitopatologia**, v.2, 2016, p.125-148.

SOUZA-DIAS, J. A. C. **Produção de mini-tubérculos de batata semente**. 2006. Artigo em hipertexto. Disponível em <[http://www.infobibos.com/artigos/2006\\_3/minituberculos/index.htm](http://www.infobibos.com/artigos/2006_3/minituberculos/index.htm)>. Acesso em: 22 mar. 2022.

SOUZA-DIAS J. A. C.; CORRÊA, E. B. Produção de sementes de batata pela técnica de IAC-Broto/Batata-Semente (Tecnologia IAC-BROTO/BS). In. **CORRÊA E. B., FARIAS, A. L. Sistema de Produção Agroecológica da Batata Orgânica**, ed. Plural, Campina Grande-PB, v.1, 2020. Disponível em: <<https://pubhtml5.com/sqpo/rvej>>.

TEODORO, A.V.; NUNES, M.U.; GUIMARÃES, R.M. Reconhecimento e Manejo das Principais Pragas da Batata-Doce em Sergipe. **Folder**. Embrapa, 2016. 2p.

# OS EFEITOS DA DESVINCULAÇÃO DE RECEITAS DA UNIÃO (DRU) E DAS RENÚNCIAS TRIBUTÁRIAS NO ORÇAMENTO DA SEGURIDADE SOCIAL (OSS)

Jordeana Davi<sup>1</sup>

Ana Paula Viveiros Falcão Almeida<sup>2</sup>

**A** Desvinculação de Receitas da União (DRU) e as Renúncias Tributárias incidentes no Orçamento da Seguridade Social (OSS) são determinadas pela hipertrofia do capital financeiro, expressas na apropriação do fundo público. Com o golpe jurídico-parlamentar, em 2016, motivado pelos interesses da burguesia, passamos a presenciar uma intensificação desses mecanismos de ajuste fiscal no Brasil, que atuam no sentido de subtrair os recursos que financiam as políticas sociais, sendo apropriados para cumprir os compromissos do capital financeiro. Este capítulo tem como objetivo analisar os efeitos de duas medidas de ajuste fiscal, a saber: a DRU e as Renúncias Tributárias, no período de 2016 a 2020, que recaem sobre o Orçamento da Seguridade Social brasileira. Para o desenvolvimento da nossa pesquisa, que é do tipo explicativo, foram utilizadas fontes bibliográficas e documentais. Apoiamo-nos no método crítico dialético, que nos permitiu analisar os determinantes das políticas sociais vinculados à perspectiva da totalidade. A pesquisa revelou uma apropriação do fundo público do OSS por meio da DRU e das Renúncias Tributárias.

**Palavras-chave:** Ajuste fiscal. Fundo público. Desvinculação de receitas da União (DRU). Renúncias tributárias. Orçamento da Seguridade Social (OSS).

---

1 Doutora em Serviço Social, professora do Departamento de Serviço Social (DSS) e do Programa de Pós-Graduação em Serviço Social (PPGSS) da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) e coordenadora do Grupo de Estudos Pesquisas e Assessoria em Políticas Sociais (Geaps). *E-mail:* jordeanadavipereira@gmail.com

2 Graduada em Serviço Social, mestranda em Serviço Social pelo PPGSS da UEPB e pesquisadora integrante do Geaps. *E-mail:* anapaulafalcao5@gmail.com

## INTRODUÇÃO

O golpe jurídico-parlamentar com forte apelo midiático inaugura uma nova fase política e econômica no Brasil, denominada de ultraneoliberalismo, que surge como resposta à crise financeira de 2008 e passa a ser sentida com mais intensidade no Brasil, no primeiro mandato do governo Dilma Rousseff. Nesse sentido, o ultraneoliberalismo no Brasil tem se expressado a partir da intensificação dos mecanismos de ajuste fiscal, que atuam com o intuito de usurpar parcelas do Fundo Público que seriam destinadas à garantia dos direitos sociais, sobretudo os relativos à saúde, previdência social, assistência social e educação.

Os valores apropriados pela Desvinculação de Receitas da União (DRU) e pelas Renúncias Tributárias cumprem um papel fundamental para a reprodução do capital, especialmente o capital financeiro, uma vez que o governo brasileiro vem assegurando por meio desses mecanismos o superávit primário a ser destinado ao pagamento do serviço da Dívida Pública, sendo, assim, atacados os recursos para a reprodução da força de trabalho.

Este capítulo tem como objetivo analisar as medidas adotadas no Brasil no período de intensificação do ajuste fiscal (2016-2020), notadamente a DRU, as Renúncias Tributárias e suas implicações para o Orçamento da Seguridade Social.

A relevância desta abordagem consiste em contribuir com a agenda de pesquisa e produção científica já profícua no Serviço Social brasileiro, notadamente no debate sobre Fundo Público, ajuste fiscal e contrarreforma das políticas sociais, abordando tais temáticas na perspectiva da totalidade, permitindo-nos contribuir para identificar os determinantes econômicos, políticos e sociais em que a política social brasileira está inserida.

Ademais, os resultados deste estudo permitem que discentes e profissionais do Serviço Social tenham uma maior aproximação com a discussão acerca do Fundo Público e do Orçamento da Seguridade Social submetido aos mecanismos de ajustes fiscais permanentes e aos ataques aos direitos sociais.

## METODOLOGIA

Nesta pesquisa adotamos um caminho metodológico que foi capaz de revelar e indicar os principais determinantes, tendências e implicações das medidas adotadas no período analisado, consubstanciados no ataque aos direitos sociais. Buscamos abordar o objeto de pesquisa a partir da totalidade, buscando desvelar as suas múltiplas determinações.

Portanto, apoiamo-nos, nesta pesquisa, no método crítico dialético com o objetivo de apreender o movimento da realidade em sua totalidade, contradição e historicidade. No cotidiano, a realidade social é apresentada apenas na sua aparência, que em si já é parte da realidade, mas não revela a sua essência. É tarefa da pesquisa revelar essa essência, de modo que possa descortinar os determinantes do objeto.

Faz-se necessário apanhar o real como ele se apresenta para, a partir daí, por meio de sucessivas aproximações, chegar mais perto de sua essência. Assim, desvendar o real requer um esforço sistemático, pois a manifestação, a forma com a qual se apresenta, é apenas parte do real.

O levantamento de dados foi realizado a partir de um estudo bibliográfico e documental. Na pesquisa bibliográfica, consultamos o estado da arte acerca do objeto e as diferentes abordagens teóricas e metodológicas, permitindo acrescentar reflexões à abordagem da temática. Através da pesquisa em obras clássicas e contemporâneas, periódicos, teses e dissertações, buscamos aprofundar nossa apropriação acerca da realidade brasileira, tomando como referência as medidas de ajuste fiscal a partir de 2016 e suas implicações no Orçamento da Seguridade Social, realizadas a partir da ascensão do presidente golpista Michel Temer por meio de um golpe jurídico-parlamentar e continuadas com a vitória de Jair Bolsonaro, representante da extrema direita e neofascista. Nesta pesquisa, detemo-nos nas medidas adotadas nesses dois governos.

Através da análise documental como procedimento técnico-metodológico, recorreremos a legislações, publicações, documentos oficiais e relatórios, entre outros, que permitiram desvelar as tendências do objeto de estudo. O período da pesquisa consistiu no intervalo de 2016 a 2020, período de intensificação do ajuste fiscal brasileiro, em que foi adotada uma série de medidas

econômicas de apropriação do fundo público. No tocante à pesquisa documental, consultamos e analisamos as seguintes legislações:

- Emenda Constitucional nº 93, de 2016, que trata da renovação do prazo da DRU e da ampliação do seu percentual para 30%;
- Renúncias e desonerações fiscais e medidas do Programa de Recuperação Fiscal (Refis) que incidiram diretamente sobre o Orçamento da Seguridade Social;
- Emenda Constitucional nº 103, de 2019, que trata das alterações do sistema de Previdência Social e estabelece regras de transição e disposições transitórias;
- Emenda Constitucional nº 95, de 2016, que trata do Novo Regime Fiscal.
- Todas essas medidas foram adotadas dentro de um programa de acirramento do ajuste fiscal para favorecimento do capital financeiro, expresso no compromisso em pagar juros e amortizações da dívida pública.

Recorremos, ainda, como suportes para a pesquisa, às bases de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), do Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos (Dieese) e da Associação Nacional dos Auditores Fiscais da Receita Federal do Brasil (Anfip), além dos boletins e análises da Auditoria Cidadã da Dívida.

Sendo assim, os dados coletados foram sistematizados a fim de procedermos às análises, o que foi respaldado pelo método crítico dialético, ao abranger as referências teóricas fundamentais para compreender o acirramento do ajuste fiscal no Brasil a partir de 2016.

## **CRISE DO CAPITAL, ULTRANEOLIBERALISMO E ORÇAMENTO DA SEGURIDADE SOCIAL**

O modo de produção capitalista é marcado por sucessivas crises. Se noutro tempo as crises pré-capitalistas eram ocasionadas pela falta de desenvolvimento das forças produtivas, nas atuais elas acontecem pelo excesso de mercadorias, ou seja, quando a mais-valia não é realizada. Dessa forma, a

natureza das crises capitalistas está ligada à superprodução e superacumulação de mercadorias que não são valorizadas (MANDEL, 1990).

No esforço de retomar suas taxas de lucro, o capital produz novas táticas, que acometem, sobretudo, a classe trabalhadora. Com a crise de 1970, o capital precisou refugiar-se em um novo padrão de acumulação e regulação. Dessa forma, Harvey (1992) destaca que, como resposta à crise do capital, surge um novo regime de acumulação. Em seus termos, “a acumulação flexível” está articulada à “mundialização do capital e ao neoliberalismo” (HARVEY, 1992, p. 140). A mundialização financeira do capital marca presença como uma das estratégias mais expressivas da fase contemporânea do capital. Passamos a presenciar, portanto, uma maior valorização do capital na esfera financeira, mediante os fundos de pensão e fundos mútuos (CHESNAIS, 1996).

O neoliberalismo é uma resposta de contenção da crise do capital e que ataca o trabalho, bem como a organização política dos trabalhadores, a partir da polivalência de contratos flexíveis e da superexploração da força de trabalho. Além da esfera do trabalho, o neoliberalismo reorganiza o papel do Estado, principalmente na questão econômica, uma vez que a instância estatal exerce uma função imprescindível, por meio do Fundo Público, para a garantia da acumulação capitalista.

Nesse sentido, a crise que assola a dinâmica do modo de produção capitalista desde a década de 1970 vem se alternando entre períodos de retomadas e recessões agudas. Em 2008, a crise do setor financeiro representa um dos ciclos de estagnação do capital. Com isso, em função da crise de 2008, o neoliberalismo passa sofrer alterações que acentuam sua base ideopolítica. Mesmo a crise sendo do âmbito financeiro e constituir-se como algo comum da dinâmica capitalista, o Estado foi o responsável por amparar, através do Fundo Público, os danos da crise (BEHRING; CISLAGHI; SOUZA, 2020).

No Brasil, os impactos da crise internacional passam a ser sentidos a partir do primeiro mandato da Presidente Dilma Rousseff, quando as políticas de contenção da crise já não estavam mais obtendo resultados (CASSIN, 2022). Em 2013, as Jornadas de Junho deram início a uma série de manifestações que prepararam o solo do que estava por vir nos anos seguintes. Para Demier (2017), embora as Jornadas de Junho tivessem uma pauta pertinente, elas não detectaram o regime “democrático-blindado” como determinante das perniciosas medidas. O autor destaca ainda que a burguesia passou a adotar, por

meio da imprensa, estratégias para alterar a real motivação das Jornadas de Junho, tais como: pauta anticorrupção, ideologia antipartido e discurso de dividir a manifestação entre “pacíficos” e “vândalos”.

No sentido de recuperar seu prestígio com a classe dominante e em resposta à crise internacional, o governo de Dilma Rousseff passou a aprovar sucessivos cortes nos gastos sociais, sobretudo, a partir de Medidas Provisórias que alteraram regras do auxílio-doença e da pensão por morte e o prazo para a carência do seguro-desemprego, assim como o abono-salarial e seguro-defeso.

Mesmo o Partido dos Trabalhadores (PT) adotando algumas medidas de ajuste fiscal, para a burguesia isso ainda não era o suficiente. Era necessário um pacote mais duro de contrarreformas, o que só poderia acontecer com o golpe jurídico-parlamentar com forte apelo midiático (DEMIER, 2017). Em 2015, as manifestações financiadas pelos setores industriais do Brasil passaram a desgastar cada vez mais o governo Dilma e culminaram em seu *impeachment* no dia 31 de agosto de 2016, com o argumento da “anticorrupção”.

O golpe jurídico-parlamentar inaugura, assim, uma nova fase, denominada de ultraneoliberal, uma vez que seus preceitos são ainda mais cruéis em relação à classe trabalhadora, especialmente no que diz respeito a ataques aos direitos do trabalho. Além disso, o capital financeiro tem investido para que as políticas sociais se tornem rentáveis, em especial a Previdência Social, a Saúde e a Educação (ANTUNES, 2018; MOTA, 2019).

Para Silva (2021), o ultraneoliberalismo reverbera também nos determinantes políticos, no sentido de que alguns governos retomam aspectos do fascismo, isto é, atacam as liberdades democráticas, os povos originários e promovem o saque dos bens públicos. No governo golpista<sup>3</sup> de Michel Temer (2016-2018), um conjunto de medidas legais, aprovadas mediante emendas constitucionais e leis, expressou o teor ultraneoliberal de seu período como presidente. Para mobilizar o Legislativo, seu partido, então denominado Partido do Movimento Democrático Brasileiro (PMDB), elaborou documentos como “Uma ponte para o futuro” (2015), que forjava argumentos de que

---

3 A Presidenta Dilma Rousseff sofreu um golpe através de um processo de *impeachment*, sob a justificativa de crimes de responsabilidade fiscal, dos quais foi inocentada posteriormente. O intuito não era enfrentar a “corrupção”, mas promover medidas ultraneoliberais contra a população brasileira. Além disso, a presidenta foi legitimamente eleita com mais de 54 milhões de votos.

o país necessitava reduzir o excesso de gastos públicos, isto é, que o crescimento das despesas públicas primárias, devido aos novos encargos ao Estado garantidos pela Constituição Federal de 1988, levou o país à crise, portanto as críticas se dão em três patamares: 1) as despesas obrigatórias, 2) a vinculação dos benefícios ao valor do salário mínimo, e 3) a indexação dos valores dos benefícios à inflação.

O “Novo Regime Fiscal” estreia com a aprovação da Emenda Constitucional nº 95, de 2016, com a mesma alegação de sempre: o país precisa enxugar os gastos primários para retomar suas taxas de crescimento. Com essa EC, os gastos primários, leia-se com Saúde, Assistência Social, Educação, Cultura e Tecnologia, devem ficar congelados durante vinte anos, sendo apenas corrigidos pela variação do Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA). De acordo com Carvalho (2016), o Brasil é o primeiro país a adotar uma medida tão dura e por tanto tempo. A justificativa de estabilizar a Dívida Pública é falaciosa, pois, na verdade, o intuito é destinar recursos públicos ao capital financeiro, com base no cumprimento das metas de superávit primário.

Sob a narrativa da inovação e da geração de empregos, em 2017 o governo Temer sancionou a Lei nº 13.429/2017, conhecida como a “Lei da Terceirização”. Esse dispositivo, além de submeter os trabalhadores a uma exploração mais intensa, agrava as condições objetivas de trabalho, ao terceirizar as atividades-fins e atividades-meio. Essa lei sentencia a precarização do trabalho, já que os trabalhadores não terão um vínculo trabalhista formalizado, o que implica no aumento de rotatividade dos trabalhadores.

Em 2017, mais uma investida contra os direitos do trabalho foi aprovada: a Lei nº 13.467, isto é, a devastadora “Reforma Trabalhista”. Se a “Lei da Terceirização” já representava um duro ataque ao trabalho, essa outra o aprimorou, alterando vários artigos da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT). Os mais representativos se deram na redução do tempo de intervalo, em modificações nas condições de trabalho intermitente, na fragilização dos órgãos representativos do trabalho, como sindicatos e Justiça do Trabalho, e na responsabilização do trabalhador pelos danos processuais, quer dizer, caso o juiz do processo considerasse que o trabalhador estivesse a agir de má-fé, como consta no Artigo 793-C, deveria pagar uma multa superior a 1% e inferior a 10% do valor da causa.

A irônica “ponte para o futuro” não passou de uma ponte de extermínio e de perdas de tantos direitos da classe trabalhadora. Que futuro um país poderia ter com gastos primários congelados por vinte anos? E com a destruição dos direitos trabalhistas?

O governo golpista de Michel Temer ainda tentou a aprovação de mais um ataque aos direitos previdenciários: a PEC 287/2016, que radicalizava ainda mais, o desmonte da Previdência Social Pública. Entre as propostas apresentadas, estavam a modificação do tempo de contribuição para a aposentadoria integral, que seria de 40 anos, com idade mínima de 62 anos para mulheres e 65 anos para homens; a desvinculação das pensões e aposentadorias do salário mínimo, além da alteração da idade para 68 anos na obtenção do Benefício de Prestação Continuada (BPC) para pessoas idosas (SILVA, 2018). A PEC 287/2016 não foi aprovada, tanto por conta da luta da classe trabalhadora durante esse período quanto por conta da proximidade das eleições para a Presidência da República, que aconteceria no ano seguinte, em 2018. Além disso, a intervenção militar no estado do Rio de Janeiro fez com que a proposta fosse paralisada temporariamente, visto que, durante um processo de intervenção militar, é inconstitucional a votação de uma PEC.

A ponte, quer dizer, o precipício, deixado pelo presidente golpista Temer apenas facilitou a chegada de um governo neofacista que endureceria ainda mais o pacote de destruição. Para Borges e Matos (2020), a gestão de Bolsonaro possui elementos característicos de um governo fascista, como o combate à esquerda, a defesa de um projeto de ultradireita e o menosprezo pela diversidade humana, bem como a naturalização de preconceitos. Os referidos autores destacam ainda que esses elementos devem ser entendidos a partir da particularidade histórica atual, sem esquecer que esse movimento tem relação direta com a crise do capital.

Não se tratou apenas de um governo de extrema-direita, pois com ele passa a surgir um novo movimento, chamado de bolsonarismo, que “idolatra” veementemente o ex-presidente. Por mais que Bolsonaro e toda a sua cúpula propaguem notícias falsas e ajam de maneira antidemocrática, defendendo o fechamento do Supremo Tribunal Federal (STF) e a intervenção militar e despreze os mais pobres deste país, seus eleitores parecem estar extasiados com o discurso do capitão. As eleições de 2022 expressaram bem esse processo. Há, quiçá, uma parte desse movimento que não compreende os aspectos que

determinam a conjuntura atual. Mas encontra-se também outra fração que se identifica com os valores externados pela ideologia preconceituosa, reacionária, genocida e ultraneoliberal do ex-presidente.

Logo no primeiro ano de mandato, a equipe econômica do governo Bolsonaro apresentou a PEC nº 06/2019, que tinha como “espinha dorsal” a capitalização obrigatória para União, estados, municípios e Distrito Federal e a desconstitucionalização da Previdência Social Pública. Devido à rigidez da proposta, alguns pontos foram retirados, tais como: a redução do valor do BPC, a comprovação de 20 anos de contribuição para os trabalhadores rurais, como também o regime de capitalização obrigatória.

A PEC nº 06/2019 foi aprovada em outubro de 2019 e, assim, transformada em EC nº 103/2019, após oito meses de tramitação. Com a EC aprovada, o tempo de contribuição passou a ser de 40 anos – no caso de recebimento do valor integral das aposentadorias; na aposentadoria por idade ficou definida a idade de 62 anos para mulheres e de 65 anos para homens, sendo necessários, no mínimo, 15 anos de contribuição para mulheres e 20 anos para homens.

Os ataques não se esgotaram na contrarreforma da Previdência Social. Ainda em 2019, o governo ultraneoliberal de Bolsonaro resgata uma de suas propostas de campanha: “a carteira verde e amarela”, mediante a Medida Provisória (MP) nº 905/2019. O fundamento central dessa MP era promover a primeira experiência empregatícia para jovens de 18 a 29 anos de idade, todavia de forma precarizada. A MP propunha o aumento da jornada de trabalho, o enfraquecimento dos sindicatos, principalmente em relação à fiscalização de trabalhos em situações de risco, como também o amparo a empresas através de isenções, inclusive em períodos de crise fiscal (DIEESE, 2019). Essa MP agudizaria a contrarreforma trabalhista aprovada no governo golpista de Temer. Por falta de votação no Congresso, as MPs nºs 905/2019 e 955/2020, que tratavam da “carteira verde e amarela” perderam a validade em agosto de 2020 (PERDEM A VALIDADE..., 2020).

Em novembro de 2019, o Ministro “*Chicago boy*” Paulo Guedes<sup>4</sup> apresenta o “Plano Mais Brasil”, constituído por três propostas de Emenda Constitucional: a PEC Emergencial, a PEC dos Fundos Públicos (187/2019)

---

4 Paulo Guedes é assim conhecido devido à associação dos “*Chicago boys*” da Universidade de Chicago com a ditadura de Pinochet no Chile.

e a PEC do “Novo Pacto Federativo”. Em síntese, esse conjunto de PECs teve como objetivo acentuar o discurso de “responsabilidade fiscal do Estado”, não levando em consideração que já existia a Lei de Responsabilidade Fiscal e a EC nº 95, que são mecanismos que desempenham essa tarefa (BEHRING; CISLAGHI; SOUZA, 2020).

No âmbito da política educacional, os ataques ultraneoliberais se manifestaram em cortes de orçamento para as universidades públicas, ascensão de ideias anticientíficas e negacionistas, que desvalorizam as ciências sociais e humanas, bem como a publicação do Decreto nº 10.502, de 30 de setembro de 2020, que significou um enorme retrocesso para a educação de pessoas com deficiência.

Na política de assistência social, Mossicleia Mendes da Silva (2020) aponta que a Conferência Nacional de Assistência Social, prevista para o ano de 2019, não foi realizada e que os Conselhos de Assistência Social enfrentaram duras investidas de esvaziamento da participação social. Esse é um aspecto característico do governo arbitrário de Bolsonaro que não respeitou as liberdades democráticas e os espaços de participação social. É importante mencionar ainda a criação do Programa Pátria Voluntária, sob a mesma tendência conservadora do Programa Criança Feliz, com a presença da primeira-dama Michele Bolsonaro.

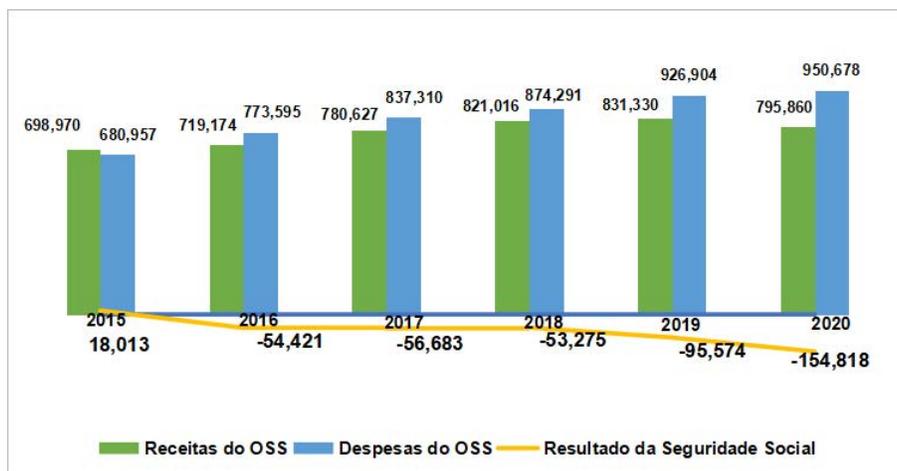
No próximo item, trataremos acerca do Orçamento da Seguridade Social no período ultraneoliberal e destacaremos alguns aspectos da pandemia no Brasil.

## **O ORÇAMENTO DA SEGURIDADE SOCIAL EM TEMPOS DE ULTRANEOLIBERALISMO**

Desde sua criação, o Orçamento da Seguridade Social sempre mostrou superávits. Entretanto, em 2015, devido ao cenário de crise econômica e política no Brasil, o resultado da Seguridade Social passa a indicar perdas no superávit, que totalizaram naquele ano apenas R\$ 18 bilhões, em valores correntes. Nos anos posteriores, as inflexões da política econômica passaram a ser ainda maiores, e foram registrados, pela primeira vez, resultados

negativos. Para ilustrar essa afirmação, observemos, no Gráfico 1 a seguir, as receitas e despesas, bem como o resultado do Orçamento da Seguridade Social.

Gráfico 1 – Receitas, despesas e resultado do Orçamento da Seguridade Social no período de 2015 a 2020 (valores correntes em bilhões de reais)



Fonte: elaboração das autoras com base em dados da Anfip (2022).

Os dados do Gráfico 1 revelam que, a partir de 2016, o Orçamento da Seguridade Social passa a apresentar perdas em função dos impactos ocasionados pelos mecanismos de intensificação do ajuste fiscal. É necessário, portanto, considerar que o déficit vem sendo fabricado, uma vez que as receitas perdem seu potencial, devido a uma série de medidas, como a não cobrança das dívidas ativas dos devedores do INSS, a adoção de políticas de renúncias fiscais sob o orçamento da Seguridade Social, a EC nº 95 e o aumento do percentual da DRU de 20% para 30% a partir de 2016, além das consequências do desemprego e da informalidade, que têm inflexões consideráveis nas arrecadações das contribuições sociais. Em 2020, mesmo com a extinção da DRU sobre as contribuições sociais devido à aprovação da Emenda Constitucional nº 103, o déficit no OSS aumentou 61,98%, em relação a 2019. Esse salto se justifica pela manutenção da EC nº 95 e pela crise econômica provocada pela pandemia de Covid-19, bem como pelas Renúncias Tributárias.

Faz-se necessário destacar ainda que o Estado transfere parcelas consideráveis do Fundo Público, que seriam destinadas à garantia dos direitos sociais da classe trabalhadora, para o eterno compromisso de proteger o capital, principalmente em tempos de curto-circuito do capitalismo. Uma das maiores exigências do capital está relacionada às metas de superávit primário, que são aplicadas ao interminável serviço da Dívida Pública. No Brasil, a Dívida tem sido utilizada pelo capital financeirizado como instrumento de rentabilidade, de tal modo que vultosos recursos são destinados ao pagamento de juros e ainda assim o montante devido não para de crescer. Em 2021, conforme os dados do Tesouro Nacional, a Dívida Pública brasileira totalizou mais de R\$ 5 trilhões (MÁXIMO, 2022).

Além disso, não existe transparência a respeito de quem realmente são os credores da dívida, o que nos alerta, ainda mais, para esse sistema perverso e injusto. E, ao passo que os governos brasileiros buscam cumprir as metas de superávit primário, com a finalidade de pagar o serviço da dívida pública, sofremos cada vez mais com o agudização da “questão social”, que se expressa no desemprego, desfinanciamento do SUS e da Educação, déficit de moradias e agudização da pobreza e da miséria.

No ano de 2020, em decorrência da crise sanitária ocasionada pela pandemia da Covid-19, somada à crise do capital, o Congresso Nacional aprovou a Emenda Constitucional nº 106, que instituiu o Regime Extraordinário Fiscal, também conhecido como “orçamento de guerra”. É necessário considerar que o chamado “orçamento de guerra”, em seu Art. 7º, autoriza que o Banco Central atue no mercado financeiro secundário local e internacional. Segundo Freire (2020), além de esse mercado não possuir garantias, também implica no aumento da emissão da dívida pública brasileira, uma vez que o Banco Central pode negociar com títulos podres de entidades financeiras. Isso demonstra o motivo da pressa em aprovar essa emenda, visto que, em nenhum momento, o intuito foi resguardar a vida da população brasileira, tanto que foi proposto pelo governo apenas a quantia insignificante de R\$ 200 como Auxílio Emergencial, só sendo alterado para a faixa de R\$ 600 a R\$ 1.200 devido à resistência da oposição na Câmara dos Deputados e no Senado Federal.

Nesse sentido, em 2020, realizou-se o orçamento de forma mista. As despesas do Regime Extraordinário relativas aos benefícios emergenciais, Saúde Pública, manutenção de emprego, Previdência Social e outras ações emergenciais totalizaram em valores correntes R\$ 385 bilhões – em 2021, R\$ 138 bilhões. Houve em 2021 uma redução de 64,14% nas despesas do referido regime, em comparação ao ano de 2020. Isso se explica pela diminuição do valor dos benefícios emergenciais, que, em 2020, corresponderam a um montante de R\$ 295,2 bilhões e, em 2021, a R\$ 74 bilhões. Os valores dos benefícios para a manutenção do emprego e renda também foram reduzidos: em 2020, foi executado um valor de R\$ 41 bilhões, enquanto, em 2021, apenas R\$ 7 bilhões (ANFIP, 2022).

Faz-se necessário destacar que, durante a pandemia da Covid-19, boa parte da classe trabalhadora perdeu seus vínculos formais de trabalho, como resultado do elevado índice de demissões, bem como da necessidade de quarentena, sendo os trabalhadores informais os mais afetados. Mas há que se ponderar também que, mesmo com o isolamento social, a classe trabalhadora que esteve na linha de frente dos serviços essenciais seguiu ativa. Por exemplo, diversos supermercados ofereceram o serviço de *delivery*, de tal forma que porções mais abastadas da sociedade recebiam suas compras no conforto de suas casas, protegendo-se do contágio da Covid-19, enquanto os trabalhadores ficavam expostos ao vírus.

No decorrer de toda a pandemia, houve muita pressão por parte do capital para liberação das regras de isolamento social, ao argumentar que a medida sanitária geraria ainda mais desemprego, de tal forma que os governos deviam “liberar” para que o comércio voltasse a funcionar. Ora, o problema da crise econômica somada à pandemia não foi originado pelas medidas de distanciamento. Pelo contrário, a pandemia apenas revelou o que já estávamos sofrendo desde a aprovação da Lei da Reforma Trabalhista (13.467/2017).

Ao passo que em países da Europa, havia uma política efetiva de isolamento social, com o intuito de diminuir os casos por Covid-19, no Brasil, o que presenciamos foi um forte negacionismo do presidente da República Jair Bolsonaro, que incentivava o não uso de máscaras e recomendava medicamentos precoces que não faziam parte do tratamento da Covid-19. Não podemos deixar de destacar que, muitas vezes, o então presidente menosprezou a

quantidade de mortes. Nas suas palavras: “Eu não sou coveiro<sup>5</sup>”; e “É apenas uma gripezinha”. Também ressaltamos a morosidade para a publicação do calendário de pagamentos do Auxílio Emergencial, as filas gigantescas nas agências da Caixa Econômica e a exigência de uma conta digital no aplicativo Caixa Tem, fator que dificultava o acesso daqueles que não possuíam um celular, computador e conexão à internet. A conjuntura pandêmica desvelou, ainda, a “uberização” do trabalho, o aumento da pobreza extrema<sup>6</sup>, condições de trabalho análogas à escravidão e um elevado contingente de pessoas que não tinham nenhum meio de sobrevivência.

No próximo item, apresentaremos os efeitos da Desvinculação de Receitas da União sobre o Orçamento da Seguridade Social.

## **A DRU E AS RENÚNCIAS TRIBUTÁRIAS: EFEITOS PARA O OSS**

A DRU é um mecanismo de ajuste fiscal permanente, uma vez que vem sendo adotada desde 1994, quando ainda era denominada de Fundo Social de Emergência (FSE). A partir de 2000, passa a ser chamada de Desvinculação de Receitas da União (DRU). Apesar das mudanças de nomenclaturas, seu intuito sempre foi o mesmo: abocanhar parcelas de recursos do Orçamento Fiscal para serem transferidas a outras áreas, conforme o critério do Governo Federal, especialmente, para o serviço da Dívida Pública. A promulgação da EC nº 93/2016<sup>7</sup>, além de renovar a DRU, intensificou seus efeitos. As mais expressivas alterações dessa EC foram: elevar a taxa de desvinculação de 20% para 30% sobre as contribuições sociais e impostos da União; aumentar o período de vigência, passando de 4 anos para 8 anos, isto é, sua vigência seria prorrogada até o ano de 2023; estender a desvinculação aos estados e municípios e retroagir seus efeitos a partir de janeiro de 2016. A EC nº 93

---

5 Ao ser perguntado sobre o número de mortes por Covid-19 no Brasil, o presidente declarou que não era “coveiro”. Para mais detalhes, ver: Gomes (2020).

6 Segundo o Relatório *A desigualdade mata*, elaborado pela Oxfam Brasil (2022), no período pandêmico surgiram a cada 26 horas novos bilionários, em contrapartida 160 milhões de pessoas passaram para a pobreza extrema.

7 A primeira Proposta de Emenda Constitucional (PEC 04/2015) foi apresentada, ainda durante o governo Dilma, pelo Deputado André Figueiredo (PDT-CE).

não afeta as contribuições previdenciárias do Regime Geral da Previdência Social (RGPS), como consta no seu Art. 76. As receitas das contribuições previdenciárias correspondem, em média, a 50% das receitas do Orçamento da Seguridade Social, como mostra a tabela a seguir.

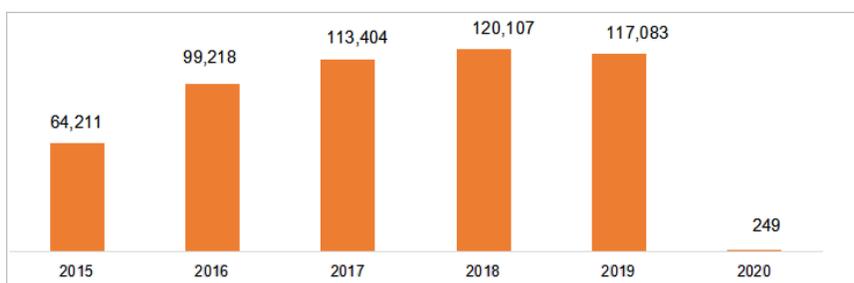
Tabela 1 – Receitas da seguridade social e receitas previdenciárias (valores correntes em bilhões de reais)

Ano	Receita da Seguridade Social (A)	Receitas Previdenciárias (B)	%(B/A)
2015	698,970	354,833	50,77%
2016	719,174	358,137	49,80%
2017	780,627	374,785	48,01%
2018	821,016	391,182	47,65%
2019	831,330	413,331	49,72%
2020	795,860	404,772	50,86%

Fonte: elaboração das autoras com base em dados da Anfip (2022).

Ainda que a DRU não incida sobre as contribuições previdenciárias, as consequências para o OSS permanecem lesivas. Se em 2015 a DRU desvinculou um montante de R\$ 64 bilhões, em 2019, com a elevação do percentual de 20% para 30%, esse valor chegou a R\$ 117 bilhões, como ilustra o Gráfico 2. Isto é, a grandeza desvinculada praticamente duplicou a partir da vigência da EC nº 93/2016.

Gráfico 2 – Desvinculação da DRU no OSS no período de 2015 a 2020 (valores correntes em bilhões de reais)



Fonte: elaboração das autoras com base em dados da Anfip (2022).

Ao considerarmos apenas o período em que a DRU desvinculava-se das receitas das contribuições sociais, entre 2015 a 2019, temos uma apropriação de R\$ 514 bilhões de reais, o que equivale a 61% das receitas da Seguridade Social no ano de 2019 e a 64% do ano de 2020.

Em 2020, ao considerar a EC nº 103/2019, que versa sobre a Contrarreforma da Previdência Social, a DRU retirou seu potencial sobre os recursos das contribuições sociais (Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social – Cofins, Contribuição Social sobre o Lucro Líquido – CSLL, Programa de Integração Social e Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público – Pis/Pasep) e passou a incidir sobre as taxas dos órgãos da Seguridade Social, sobretudo, as Agências de Saúde e Previdência Social. Todavia, isso não extinguiu os efeitos provocados nos anos anteriores, visto que essa emenda constitucional foi uma das principais geradoras de danos ao OSS.

Em todo esse período, a DRU impossibilitou que as políticas da Seguridade Social tivessem seus investimentos ampliados, o que proporcionaria, certamente, maior garantia dos direitos nelas previstos. Para demonstrar melhor o quanto o OSS perdeu com esse mecanismo, vejamos a comparação na Tabela 2.

Tabela 2 – Valores desvinculados pela DRU, Benefícios Assistenciais, Bolsa Família e outras transferências (valores correntes em bilhões de reais)

Ano	DRU	Benefícios Assistenciais	Bolsa Família e outras transferências	Saúde
2015	64,211	41,798	26,921	100,868
2016	99,218	47,970	27,492	107,117
2017	113,404	53,148	27,784	116,366
2018	120,107	55,161	29,426	119,695
2019	117,083	58,656	32,615	125,094
2020	249	61,643	18,884	119,811

Fonte: elaboração das autoras com base em dados da Anfip (2022).

Em 2015, quando o percentual da DRU correspondia a 20%, suas inflexões já eram evidentes. Isto é, os recursos desvinculados pela DRU no Orçamento da Seguridade Social ultrapassavam os valores executados com benefícios assistenciais (BPC Idoso e Pessoa com Deficiência), com o Programa Bolsa

Família e com outras transferências. A partir de 2016, nota-se que os valores da DRU aumentam em 54,51%, em comparação ao ano anterior, e que, em relação a 2015, a DRU salta para 82,34% em 2019.

No período de 2016 a 2019, quando a DRU passa a desvincular 30% do OSS, há uma perda de R\$ 449 bilhões, enquanto os gastos com benefícios assistenciais e do Bolsa Família, no período mencionado, totalizaram respectivamente R\$ 214 bilhões e R\$ 117 bilhões, ou seja, somente a desvinculação da DRU no período de 2016 a 2019 superou os valores gastos com os benefícios assistenciais, com o Programa Bolsa Família e com outras transferências. Ao considerarmos a média, constatamos que a DRU representou dois orçamentos executados com esses benefícios.

No que se refere à Saúde, a DRU representou praticamente um orçamento dessa política no período de 2016 a 2019. Em 2018, por exemplo, os gastos com a Política de Saúde corresponderam a 99,65% do valor da DRU, quer dizer, com esse montante, poderia se ter financiado mais um Sistema Único de Saúde (SUS), aproximando-se do princípio da universalidade dessa política. A saúde cresceu apenas 24,01% em 2019, em relação a 2015; enquanto a DRU cresceu 82,34% no período mencionado. A Saúde mostra, aos longos desses anos, uma diminuição em seus recursos orçamentários.

Como vimos, a partir de 2020, a DRU retira seu potencial sobre as receitas de contribuições sociais e mostra pela primeira vez que os valores executados com Saúde, Bolsa Família e BPC ultrapassam os desvinculados pela DRU.

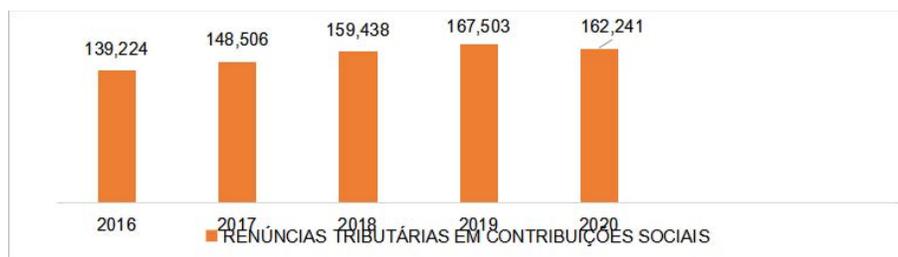
No que concerne às Renúncias Fiscais, essas medidas representam perdas nas arrecadações de impostos e contribuições sociais. De acordo com Salvador (2017), as Renúncias Tributárias desempenham o papel de socorrer as empresas em períodos de crise do capital. Sendo assim, esse mecanismo afeta o Orçamento da Seguridade Social, uma vez que, com a diminuição nas contribuições sociais que financiam as políticas sociais da Seguridade Social brasileira, ocorrem reduções nos direitos sociais garantidos por esse sistema.

Segundo a Anfip (2019), com a crise econômica de 2008/2009, o governo brasileiro passou a utilizar mecanismos de contenção, por meio de incentivos fiscais, programas sociais etc. A esse respeito, Salvador (2017) enfatiza que, a partir de 2010, mais medidas de contenção da crise foram utilizadas, a exemplo da redução do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI), tanto para as indústrias automobilísticas quanto para as de eletrodomésticos. Ressalta

também que em 2011 o governo de Dilma Rousseff apresentou o Plano Brasil Maior, que previa o crescimento econômico por meio da competitividade das empresas nacionais fundamentada nos incentivos tecnológicos. No entanto, para o autor a “chave-mestra” do plano estava nas desonerações tributárias, desonerações na folha de pagamento das contribuições previdenciárias, como também nas reduções da arrecadação do Pis/Pasep e da Cofins. Vale ressaltar que tanto o Pis/Pasep quanto a Cofins são fontes estratégicas para o financiamento da Seguridade Social brasileira.

O Gráfico 3 mostra que, no período de intensificação do ajuste fiscal, as Renúncias Tributárias sobre as contribuições sociais elevaram-se como estratégia de impulsionar a economia, no ilusório argumento de manutenção e geração de empregos. Em comparação a 2016, as Renúncias Tributárias cresceram 16,53% em 2020.

Gráfico 3 – Valores das Renúncias Tributárias em contribuições sociais – 2016 a 2020 (valores correntes em bilhões de reais)

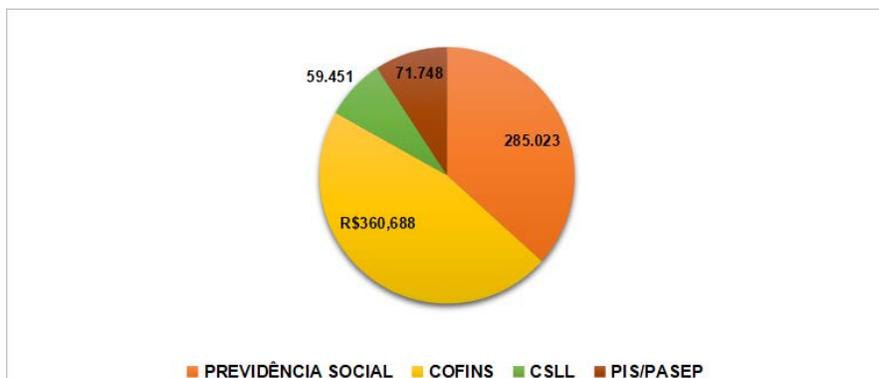


Fonte: elaboração das autoras com base em dados da Anfp (2022).

No período de 2016 a 2020, as Renúncias Tributárias em contribuições sociais totalizaram um montante de R\$ 776 bilhões. Nesse sentido, a retirada da DRU em 2020 das receitas das contribuições sociais não significou ampliação de recursos. Somente com as Renúncias Tributárias em 2020, o OSS perdeu o montante de R\$ 162 bilhões em valores correntes, parcela bem maior em comparação ao valor desvinculado pela DRU em 2019.

O Gráfico 4 apresenta, a seguir, os valores totais das Renúncias Tributárias no OSS no período de 2016 a 2020, com base nas contribuições da Previdência Social, na Cofins, na CSLL e no Pis/Pasep.

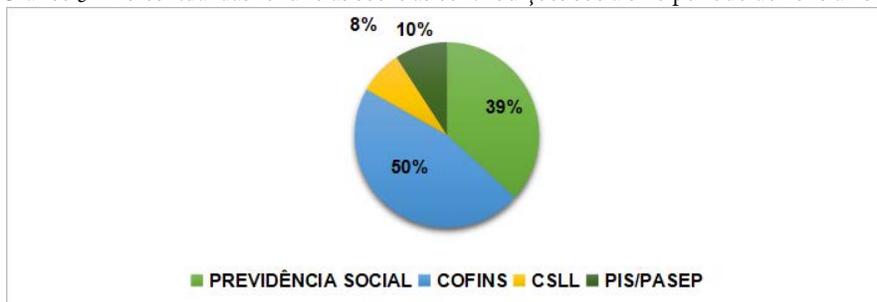
Gráfico 4 – Total das Renúncias Tributárias nas principais contribuições sociais entre 2016 e 2020 (valores correntes em bilhões de reais)



Fonte: elaboração das autoras com base em dados da Anfip (2022).

Conforme ilustra o Gráfico 4, no período de 2016 a 2020, a maior incidência das Renúncias Tributárias ocorreu na Cofins, que totalizou mais de R\$ 360 bilhões no período analisado. Já o segundo maior volume de renúncias situou-se nas contribuições da Previdência Social, o que equivaleu a R\$ 285 bilhões. Para se ter uma ideia do impacto desse mecanismo, somente o montante dessas renúncias chegou a ultrapassar o total gasto com os Benefícios Assistenciais, que correspondeu a R\$ 276 bilhões, bem como os valores executados com o Bolsa família e outras transferências, que totalizaram o valor de R\$136 bilhões, conforme a série de dados analisados. O Gráfico 5 apresenta o percentual das renúncias sobre as contribuições sociais.

Gráfico 5 – Percentual das renúncias sobre as contribuições sociais no período de 2016 a 2020

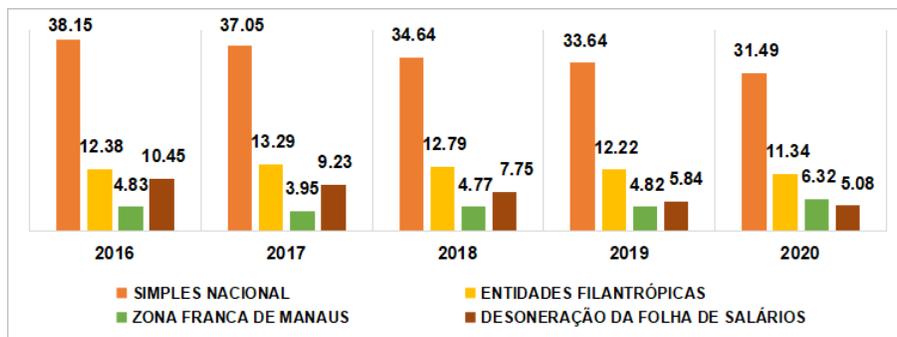


Fonte: elaboração das autoras com base em dados da Anfip (2022).

Foram aplicados sobre as contribuições sociais das receitas previdenciárias, Cofins, CSLL e Pis/Pasep respectivamente, os seguintes percentuais de renúncias no período de 2016 a 2020: 39%, 50%, 8% e 10%.

O Gráfico 6, a seguir, mostra os principais beneficiados com as Renúncias Tributárias em valores percentuais.

Gráfico 6 – Principais beneficiados com as Renúncias Tributárias entre 2016 e 2020 (%)



Fonte: elaboração das autoras com base em dados da Anfp (2022).

Entre 2016 e 2020, as porcentagens dos principais beneficiados com as Renúncias Tributárias sobre as contribuições sociais corresponderam respectivamente a 34,57% (Simples Nacional), 12,11% (entidades filantrópicas), 5,17% (Zona Franca de Manaus) e 7,07% (desonerações da folha de salários). Ou seja, essas instâncias representaram 58,92% do valor total das Renúncias Tributárias em contribuições sociais, como ilustra o gráfico 6.

Segundo Fabrício Rodrigues Silva (2020), devido às medidas adotadas desde 2011, houve um aumento das Renúncias Tributárias nas contribuições sociais, sobretudo, as relativas às contribuições previdenciárias provenientes da parcela do empregador. Esse aumento revela o compromisso de resguardar parcelas de recursos da burguesia; medidas que estiveram presentes nos dois mandatos da ex-presidente Dilma Rousseff. Por outro lado, é com o governo ilegítimo de Michel Temer que o número de renúncias passa a ter um significativo salto. Fabrício Rodrigues Silva (2020) explica também que a renúncias são mecanismos aprovados de maneira legal, isto é, votadas por meio do Congresso Nacional, e que muitas possuem prazos indeterminados.

Ora, como o governo insiste no argumento da existência de déficit, se tanto a DRU quanto as renúncias mostram uma tendência progressiva de recursos usurpados no OSS? Na verdade, a presença desses mecanismos comprova a condição superavitária do OSS. Se de fato houvesse déficit, a solução, portanto, seria extinguir esses mecanismos, o que não ocorre em razão do pacto com as metas de superávit primário, que são direcionadas à garantia de pagamento do serviço da Dívida Pública.

No Brasil, a Dívida Pública tem sido utilizada como instrumento de rentabilidade pelo capital financeirizado, de tal forma que vultosos recursos são destinados aos juros e ainda assim ela não para de crescer. Em 2021, conforme os dados do Tesouro Nacional, a Dívida Pública brasileira totalizou R\$ 5,6 trilhões (MÁXIMO, 2022).

Além disso, não existe transparência a respeito de quem realmente são os credores da dívida, o que deve nos tornar ainda mais atentos quanto a esse sistema suspeito. E, ao passo que os governos brasileiros buscam cumprir as metas de superávit primário, com a finalidade de pagar o serviço da Dívida Pública, sofreremos cada vez mais com o agudização da “questão social”, que se expressa no desemprego, no desfinanciamento do SUS e da Educação, no déficit de moradias e no acentuamento da pobreza e da miséria.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O ajuste fiscal permanente no Brasil vem sendo contínuo desde a década de 1990, quando o neoliberalismo se consolida no país. A DRU tem sido adotada pelos governos brasileiros, seja em menor ou maior grau. Em 2016, com o golpe jurídico-parlamentar, um novo período chamado de ultraneoliberalismo é iniciado no Brasil, surgindo como resposta à crise financeira dos anos 2008 e se expressando em ataques mais severos aos direitos sociais, através de medidas como a contrarreforma trabalhista, a EC nº 93 e a EC nº 95 (ambas aprovadas em 2016) e a contrarreforma da Previdência.

A pesquisa ainda revela que a tendência de déficit no Orçamento da Seguridade Social ocorre devido à supressão de recursos provenientes do aumento do percentual DRU e das Renúncias Tributárias, entre outras medidas. Esses mecanismos constituem-se como grandes ameaças ao Orçamento

da Seguridade Social e conseqüentemente aos direitos nela previstos, visto que afetam o investimento em Saúde, Previdência Social e Assistência Social. Em contrapartida, a burguesia rentista e industrial do país é protegida.

Em um contexto de severos ataques à classe trabalhadora, é fundamental fortalecermos a luta contra esse sistema que explora e se apropria da riqueza socialmente produzida. Essa tarefa cabe a nós, classe trabalhadora.

## REFERÊNCIAS

ANTUNES, Ricardo. **O privilégio da servidão**. 1. ed. São Paulo: Boitempo, 2018.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS AUDITORES FISCAIS DA RECEITA FEDERAL DO BRASIL (ANFIP). **Análise da Seguridade Social 2018**. Brasília: Anfip, 2019.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS AUDITORES FISCAIS DA RECEITA FEDERAL DO BRASIL (ANFIP). **Análise da Seguridade Social 2021**. Brasília: Anfip, 2022.

BEHRING, Elaine Rossetti; CISLAGHI, Juliana Fiúza; SOUZA, Giselle. Ultraneoliberalismo e Bolsonarismo: Impactos sobre o orçamento público e a política social. *In*: BRAVO, Maria Inês Souza; MATOS, Maurílio Castro de; FREIRE, Silene de Moraes (org.). **Políticas Sociais e Ultraneoliberalismo**. 1. ed. Uberlândia: Navegando, 2020.

BORGES, Maria Elizabeth S.; MATOS, Maurílio Castro de. As duas faces da mesma moeda *In*: BRAVO, Maria Inês Souza; MATOS, Maurílio Castro de; FREIRE, Silene de Moraes (org.). **Políticas Sociais e Ultraneoliberalismo**. 1. ed. Uberlândia: Navegando, 2020.

BRASIL. **Decreto N° 10.502, de 30 de setembro de 2020**. Institui a Política Nacional de Educação Especial: Equitativa, Inclusiva e com Aprendizado ao Longo da Vida. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-10.502-de-30-de-setembro-de-2020-280529948>. Acesso em: 13 abr. 2023.

BRASIL. **Emenda Constitucional nº 93, de 8 de setembro de 2016**. Altera o Ato das Disposições Constitucionais Transitórias para prorrogar a desvinculação de receitas da União e estabelecer a desvinculação de receitas dos Estados, Distrito Federal e Municípios. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/emendas/emc/emc93.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/emendas/emc/emc93.htm). Acesso em: 13 abr. 2023.

BRASIL. **Emenda Constitucional nº 95, de 15 de dezembro de 2016.** Altera o Ato das Disposições Constitucionais Transitórias, para instituir o Novo Regime Fiscal, e dá outras providências. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/emendas/emc/emc95.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/emendas/emc/emc95.htm). Acesso em: 13 abr. 2023.

BRASIL. **Emenda Constitucional nº 103, de 12 de novembro de 2019.** Altera o sistema de previdência social e estabelece regras de transição e disposições transitórias. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/emendas/emc/emc103.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/emendas/emc/emc103.htm). Acesso em: 13 abr. 2023.

BRASIL. **Emenda Constitucional nº 106, de 7 de maio de 2020.** Institui regime extraordinário fiscal, financeiro e de contratações para enfrentamento de calamidade pública nacional decorrente de pandemia. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/emendas/emc/emc106.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/emendas/emc/emc106.htm). Acesso em: 13 abr. 2023.

BRASIL. **Lei Nº 13.429, de 31 de março de 2017.** Altera dispositivos da Lei nº 6.019, de 3 de janeiro de 1974, que dispõe sobre o trabalho temporário nas empresas urbanas e dá outras providências; e dispõe sobre as relações de trabalho na empresa de prestação de serviços a terceiros. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2017/lei/113429.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/113429.htm). Acesso em: 13 abr. 2023.

BRASIL. **Lei Nº 13.467, de 13 de julho de 2017.** Altera a Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, e as Leis nº 6.019, de 3 de janeiro de 1974, 8.036, de 11 de maio de 1990, e 8.212, de 24 de julho de 1991, a fim de adequar a legislação às novas relações de trabalho. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2017/lei/113467.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/113467.htm). Acesso em: 13 abr. 2023.

BRASIL. **Medida Provisória Nº 905, de 11 de novembro de 2019.** Institui o Contrato de Trabalho Verde e Amarelo, altera a legislação trabalhista, e dá outras providências. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2019/mpv/mpv905.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/mpv/mpv905.htm). Acesso em: 13 abr. 2023.

BRASIL. **Medida Provisória Nº 955, de 30 de abril de 2020.** Revoga a Medida Provisória nº 905, de 11 de novembro de 2019, que institui o Contrato de Trabalho Verde e Amarelo e altera a legislação trabalhista. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/Mpv/mpv955.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/Mpv/mpv955.htm). Acesso em: 13 abr. 2023.

BRASIL. **Proposta de Emenda à Constituição Nº 6/2019.** Modifica o sistema de previdência social, estabelece regras de transição e disposições transitórias, e dá outras providências. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2192459>. Acesso em: 13 abr. 2023.

BRASIL. **Proposta de Emenda à Constituição Nº 287/2016.** Altera os arts. 37, 40, 109, 149, 167, 195, 201 e 203 da Constituição, para dispor sobre a seguridade social, estabelece regras de transição e dá outras providências. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2119881>. Acesso em: 13 abr. 2023.

CARVALHO, Laura. Dez questões que respondem a dúvidas e desmontam a PEC 241. **Rede Brasil Atual**, [s.l.], 15 out. 2016. Disponível em: <https://www.redebrasilatual.com.br/blogs/blog-na-rede/2016/10/pec-241-e-desmontada-por-laura-carvalho-em-10-questoes-9555/>. Acesso em: 25 mar. 2022.

CASSIN, Márcia Pereira da Silva. Dependência e ultraneoliberalismo: as políticas sociais no Brasil pós-golpe de 2016. **Temporalis**, Brasília, ano 22, n. 43, p. 17-33, 1º jul. 2022.

CHESNAIS, François. **Mundialização do Capital**. São Paulo: Xamã, 1996.

DEMIER, Felipe. **Depois do golpe: a dialética da democracia blindada no Brasil**. Rio de Janeiro: Mauad, 2017.

DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICA E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS (DIEESE). O novo desmonte dos direitos trabalhistas: a MP 905/2019. **Nota técnica**, n. 215, nov. 2019.

FREIRE, André. Esquerda deve ser contra a PEC do Orçamento de Guerra. *Esquerda online*, [s. l.], 22 abr. 2020.

GOMES, Pedro Henrique. 'Não sou coveiro, tá?', diz Bolsonaro ao responder sobre mortos por coronavírus. *G1*, 20 abr. 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/politica/noticia/2020/04/20/nao-sou-coveiro-ta-diz-bolsonaro-ao-responder-sobre-mortos-por-coronavirus.ghtml>. Acesso em: 12 abr. 2023.

HARVEY, David. **Condição Pós-moderna**: uma pesquisa sobre as origens da mudança cultural. São Paulo: Edições Loyola, 1992.

MANDEL, E. **A crise do capital**: os fatos e sua interpretação marxista. São Paulo: Ensaios, 1990.

MÁXIMO, Wellton. Em 2021, conforme os dados do Tesouro Nacional, a Dívida Pública brasileira totalizou R\$ 5 trilhões. *Agência Brasil*, 26 jan. 2022. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2022-01/divida-publica-fecha-2021-acima-de-r-56-trilhoes>. Acesso em: 12 abr. 2023.

MOTA, Ana Elizabete. A cultura da crise e as ideologias do consenso no ultraneoliberalismo brasileiro. *In*: CISLAGHI, Juliana Fiuza; DEMIER, Felipe (org.). **O neofacismo no poder (ano I)**: análises críticas sobre o governo Bolsonaro. Rio de Janeiro: Consequência, 2019. cap. 6, p. 135-148.

OXFAM BRASIL. **A desigualdade mata**: A incomparável ação necessária para combater a desigualdade sem precedentes decorrente da Covid-19. [s.l., s.n.], 2022. Disponível em: <https://www.oxfam.org.br/justica-social-e-economica/forum-economico-de-davos/a-desigualdade-mata/>. Acesso em: 20 out. 2022.

PARTIDO DO MOVIMENTO DEMOCRÁTICO BRASILEIRO (PMDB). **Uma ponte para o futuro**. Brasília: PMDB, 2015.

PERDEM A VALIDADE nesta terça-feira duas MPs sobre o Contrato Verde e Amarelo. **Senado Notícias**, 18 ago. 2020. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2020/08/18/perdem-a-validade-nesta-terca-feira-duas-mps-sobre-o-contrato-verde-e-amarelo>. Acesso em: 3 ago. 2022.

SALVADOR, Evilásio. O desmonte do financiamento da seguridade social em contexto de ajuste fiscal. **Serviço Social e Sociedade**, São Paulo, n. 130, 2017.

SILVA, Maria Lucia Lopes da. Contrarreforma da Previdência Social sob o comando do capital financeiro. *Revista Serv.Soc.Soc.* São Paulo, n. 131, p.130-154, jan./abr. 2018.

SILVA, Fabrício Rodrigues. **Implicações das renúncias tributárias no orçamento da previdência social no Brasil**. Orientadora: Jordeana Davi. 2020. Dissertação (Mestrado em Serviço Social) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2020.

SILVA, Mossicleia Mendes da. A política de assistência social nos anos recentes: entre a modernização conservadora e a regressão de direitos com a intensificação do ajuste fiscal. *In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE POLÍTICA SOCIAL*, 8., *ENCONTRO NACIONAL DE POLÍTICA SOCIAL*, 15., 19 nov. 2020, Vitória (ES). **Anais [...]**. Vitória (ES): Ufes, 19 nov. 2020, v. 1 n. 1. Disponível em: <https://periodicos.ufes.br/einps/article/view/33198>. Acesso em: 12 abr. 2023.

SILVA, Sheyla Suely de Souza. Expressões contemporâneas do imperialismo e desafios à sua análise. **Revista Katálysis**, Florianópolis, ano 2, v. 24, p. 427-437, 2021.

# FEDERALSIMO ASSIMETRICO E REPARTIÇÃO DE COMPETÊNCIAS DOS ENTES: a (in)competência legislativa do município

Luiz Alberto Alves da Silva<sup>1</sup>

Luiza Rosa Barbosa de Lima<sup>2</sup>

**N**o federalismo brasileiro os municípios têm autonomia, mas encontram empecilho nas relações com o Estado membro e, em muitas ocasiões, sua competência é negligenciada. Nesse sentido, alguns municípios encontram dificuldades para exercer com plenitude a sua função legiferante, no que tange à condução da vida no próprio município, em decorrência da ingerência de normas federal e estadual. Assim, o presente trabalho tem como objetivo principal verificar se o município consegue administrar o seu território com eficiência em razão da existência da dualidade de normas jurídicas diversas, pois há entre os entes federados uma simultaneidade reguladora absoluta entre os âmbitos normativos. Busca-se, ainda, auferir os efeitos desta tripartição legiferante para os órgãos e os próprios munícipes de João Pessoa-PB e se essas medidas efetivamente conferem direitos na atual conjuntura pandêmica, dentre eles o da saúde. A metodologia utilizada teve uma abordagem qualitativa e indutiva, e se deu por meio de um estudo de caso da federação brasileira, juntamente com a pesquisa exploratória/descritiva. Conclui-se que, apesar das competências consagradas constitucionalmente a este ente, as poucas atribuições legislativas que restam aos municípios estão majoritariamente subordinadas ao ente central.

**Palavras Chaves:** Federalismo; Repartição de competência; Competência legislativa do Município.

---

1 Bacharel em Relações Internacionais pela Universidade Estadual da Paraíba, Departamento de Relações Internacionais. Bolsista de Iniciação Científica Cota 2021-2022. [albertoluizas@gmail.com](mailto:albertoluizas@gmail.com).

2 Professora do Curso de Relações Internacionais da Universidade Estadual da Paraíba, orientadora da pesquisa de Iniciação Científica. [luizarosa@hotmail.com](mailto:luizarosa@hotmail.com).

## INTRODUÇÃO

Diante do atual cenário de pandemia e da problemática do conflito aparente de norma da União, Estado-membro e Município latente nesta conjuntura, para regular a vida cotidiana, é imprescindível questionar-se: no federalismo assimétrico e repartição de competências dos entes, a efetivação de direitos é uma questão essencial a vida dos municípios, logo, qual norma deve prevalecer? Hoje, mas que nunca, continua sendo uma temática que necessita ser trabalhada.

Para responder tal questionamento, tem-se como hipótese que os municípios de João Pessoa-PB sofrem a incidência da simultaneidade de norma da União, Estado-membro e do próprio Município, onde muitos indivíduos ainda não possuem acesso a uma informação do nível legiferante dos entes da federação, encontrando, portanto, dificuldades para exercício regular de seus direitos individuais e sociais previstos na Constituição.

A presente pesquisa tem como objetivo principal, pois, verificar se o município, no uso de sua autonomia constitucional, consegue administrar o seu território com eficiência na dualidade de normas jurídicas diversas, sobretudo com relação aos efeitos para os órgãos e os próprios municípios de João Pessoa-PB, e se essas medidas estão sendo efetivas na concreção de direito, dentre eles o direito à saúde.

Para tanto, o estudo traz à baila a discussão de um dos mais interessantes assuntos do Direito Constitucional: o Federalismo, em especial a federação brasileira. Não se teve a pretensão de esgotamento teórico do tema, tampouco a intenção de estabelecer uma fórmula mágica para a solução dos problemas do pacto federativo brasileiro, em especial a atribuição de competência legislativa do município, mas apenas contribuir para uma análise acadêmica do tema. Desta forma, propomo-nos a buscar na doutrina as origens, o conceito e as características do federalismo de um modo geral.

A justificativa para escolha do tema como objeto de estudo funda-se na necessidade de avaliar a incidência das normas da União, Estado-membro e do próprio Município que permeiam o Município, em especial João Pessoa-PB, tendo em vista que se trata de uma questão imprescindível para o desenvolvimento socioeconômico de todos os indivíduos atingidos por essas normas, algumas inclusive restritiva de direitos.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Metodologia

A metodologia utilizada no presente estudo teve uma abordagem qualitativa e indutiva, que se deu por meio de um estudo de caso da federação brasileira. À vista disso, a pesquisa foi exploratória/descritiva, descrevendo e analisando as peculiaridades da organização do Estado brasileiro e a repartição de competência entre os entes. Ademais, foram utilizados os procedimentos técnicos bibliográfico e documental, a partir da compilação do material a ser analisado – artigos científicos, documentos oficiais, normas de constitucionais, jurisprudência brasileira, etc. – tendo em vista a maior observação da (in)competência legislativa do Município.

### Análise

#### O modelo federalista no Estado brasileiro

A origem etimológica da palavra Federação advém do latim *foedus, foederis*, que quer dizer pacto, interação, aliança, elo entre Estados-membros. Segundo Lammêgo Bulos (2021, p. 945), refere-se à uma *unidade* dentro da *diversidade*. A unidade como sendo a federação, e a diversidade inerente às partes que a compõem, ou seja, os Estados, com suas características próprias.

Apesar de alguns autores atrelarem que o marco histórico inicial do federalismo está associado a antiguidade, tendo como exemplos a Confederação das Tribos de Israel, para Augusto Zimmermann (2005, p. 208-9); ou ao Império Romano, conforme Reinhold Zippelius (1995, p. 510), para citar alguns<sup>3</sup>. É de grande concordância dos pesquisadores da área que o Estado Federal é um fenômeno moderno, podendo ser atribuído a sua origem ao século XVIII, com a Constituição dos Estados Unidos de 1787.

A federação se caracteriza como a associação de Estados-membros autônomos à um Estado Federal soberano que, uma vez associados, as partes não podem desfazê-la. É, pois, uma autêntica “técnica de distribuição de poder”, que visa coordenar as competências constitucionais entre os entes federados, ou entre as pessoas políticas de Direito Público Interno, que equivalem, no

---

3 Sabe-se, hoje, que os sistemas adotados nessa época se aproximam mais ao que comumente chamamos de Confederação, isto é, a união de Estados soberanos por meio de um tratado.

Brasil, à União, Estados, Distrito Federal e Municípios (CF, arts. 1º e 18), consoante Lammêgo Bulos.

A forma de Estado federativo pressupõe, então, descentralização político-administrativa, ensejando, por meio da autonomia conferida aos entes, um sistema de repartição de competências.

Por se voltar às questões internas, a instituição do Estado Federal se assenta sobre o direito constitucional e, apenas o poder constituinte pode fundá-lo, asseveram Santos e Lopes (2012, p. 04). É da constituição que este extrai a sua força motriz, considerada a fonte primária de todas as competências exercidas pelos governos central e locais. Há, ainda, como característica comum das federações, a criação de um tribunal supremo que fica a cargo de salvaguardar o Texto Constitucional.

Esse sistema de repartição de competências é mormente concedido tomando-se por base o “princípio da predominância do interesse”, cabendo à União o interesse geral, aos Estados-membros o interesse regional e, no caso brasileiro, aos Municípios o interesse local e ao Distrito Federal os interesses regional e local.

A autonomia política que detém os entes da federação confere as atribuições de auto-organização, auto legislação, autogoverno e autoadministração. Isto significa dizer que todas as competências advêm desta autonomia.

### **Aproximação histórica do Federalismo no Brasil**

Segundo José Afonso da Silva (2011), as raízes dos entes federados da Federação brasileira podem ser remetidas às Capitânias Hereditárias do século XVI que, apesar de serem regidas pelas leis da metrópole, estes territórios sempre lutaram por maior autonomia dentro do Estado unitário da época, o que se concretizou, de certo modo, com o ato adicional de 1834. Com a Independência e a promulgação da Constituição Imperial de 1824, tornaram-se as províncias do Império.

O Brasil viveu por mais de meio século sob a égide de um sistema centralizador e unitário, marcadamente durante o Período Imperial. O modelo federalista de Estado veio a ser implementado de fato apenas em 1889, com o decreto nº 1, de 15 de novembro, e reverbera até os dias atuais. Este expressava:

O Governo Provisório da República dos Estados Unidos do Brasil decreta:

Art. 1º. Fica proclamada provisoriamente e decretada como a forma de governo da nação brasileira - a República Federativa.

Art. 2º. As Províncias do Brasil, reunidas pelo laço da federação, ficam constituindo os Estados Unidos do Brasil.

Art. 3º. Cada um desses Estados, no exercício de sua legítima soberania, decretará oportunamente a sua constituição definitiva, elegendo os seus corpos deliberantes e os seus governos locais.

Este marco foi o impulso para a promulgação da Constituição Republicana de 1891, que abordava explicitamente em seu artigo 1º que:

Art. 1º - A Nação brasileira adota como forma de Governo, sob o regime representativo, a República Federativa, proclamada a 15 de novembro de 1889, e constitui-se, por união perpétua e indissolúvel das suas antigas Províncias, em Estados Unidos do Brasil.

A adoção desse novo modelo de Estado foi fruto, substancialmente, de um longo período de insatisfação, econômica e política, com o sistema anterior do Período Imperial. “O ideal federativo é no Brasil tão antigo quanto a reivindicação de independência”, assevera Ferreira Filho (2007, apud MAGALHÕES FRANCO FILHO, 2010, p. 22.).

Nesse sentido, o Manifesto do Partido Republicano de 1870 teve significativa contribuição, na medida em que criticava a forma centralizadora de governo e indicava o modelo federalista como o melhor à realidade e características brasileiras:

No Brasil, antes ainda da ideia democrática, encarregou-se a natureza de estabelecer o princípio federativo. A topografia do nosso território, as zonas diversas em que ele se divide, os climas vários e as produções diferentes, as cordilheiras e as águas estavam indicando a necessidade de modelar a administração e o governo local acompanhando e respeitando as próprias divisões criadas pela natureza física e impostas pela imensa superfície do nosso território.

Em conformidade, para Ferreira Pinto (1995, p. 265), dissertando também sobre as características físicas do país, “há assim uma vocação histórica do Brasil para o federalismo”.

O Federalismo brasileiro foi inspirado e seguiu, por influência de Rui Barbosa, o modelo da experiência federalista norte-americana da Constituição de 1787. Contudo, como se sabe, a forma de implementação nos dois países sucedeu-se de maneiras completamente distintas, haja vista que nos Estados Unidos esta deu-se por meio de um movimento *centrípeto*, isto é, de fora para dentro, pois foram os Estados soberanos que cederam para de sua autonomia para o estabelecimento do Estado Federal. Em contrapartida, no Brasil a federação foi implementada por meio da segregação, isto é, um movimento *centrífugo*, dado a descentralização de um Estado unitário para a formação de unidades autônomas, conforme Lammêgo Bulos (2021, p. 947).

Logo, é coerente vislumbrar a incompatibilidade de reprodução do federalismo norte-americano no modelo instituído por Rui Barbosa, principalmente pelo processo de consumação deste modelo em ambos países, conforme ressalta Magalhães Franco Filho (2010, p. 23):

[...] o Estado federal norte-americano se formou a partir de treze Estados soberanos, cuja independência foi conquistada com luta, e consolidada por um processo lento. Já o brasileiro, surge de um Estado Unitário onde a independência se deu de forma consertada, sem resistência, sem conquista.

Em grande parte por isso, em seu nascedouro, o federalismo brasileiro foi adotado de forma artificial, no intento de imitação do modelo norte-americano, suprimindo a realidade social brasileira, segundo Barroso (1982, apud SANTOS e LOPES, 2012, p. 13). A exacerbada centralização de poder no qual perpassou o país não acabou na prática, com a adoção do novo modelo. O grau de autonomia dos estados federados sempre encontrou-se subordinado ao poder central, o que descaracterizava o Brasil como um autêntico Estado Federal, de acordo com Magalhães Franco Filho (2010).

É imperativo ressaltar que, com a Proclamação da República, o federalismo brasileiro adota o “federalismo dual”, no qual reconhece a existência da União e dos Estados como entes federados, com a divisão clássica de competências entre os mesmos. Coube à União os poderes enumerados, e aos Estados-membros os poderes reservados.

Com a Constituição de Weimar de 1919, na Alemanha, o mundo passava a ser influenciado por uma nova configuração de federalismo, com a ideia de proteção dos direitos sociais. Essa mudança ocorreu no Brasil com a Constituição de 1934, onde se assume o modelo de “federalismo cooperativo”, dando “à União uma posição e uma influência preponderante no tratamento do interesse geral, amesquinhando-se o papel dos Estados” (IDEM, 2010). Nesta época, que caracteriza o intervencionismo estatal, o federalismo brasileiro se desnatura e sofre restrições marcantes.

Neste momento surge um novo ente federado, o Município. Em conformidade com Santos e Lopes (2012), o novo ente foi tido como o mais próximo do “real titular do poder”, sendo capaz de atender seu “peculiar interesse” em consonância com o artigo 13 da então Carta. Isso fez com que os Estados fossem, paulatinamente, dotados de competências residuais, frente catálogo de competências da União e dos Municípios.

A promulgação da Constituição de 1937 do Estado Novo inflama o caráter antifederalista e centralizador no país e o conduz ao retorno do unitarismo, fortalecendo o poder da União, mais precisamente, do presidente da república. Segundo Ferreri (1995, p. 30):

O governo de Getúlio Vargas não sofria limitações. Nesta Constituição, o Município não foi mencionado como ente autônomo e as receitas locais foram fortemente reduzidas. O período de 1937 a 1945 demonstra o desaparecimento total do federalismo [...].

Durante esse período o Estado Federal existia puramente na formalidade, visto que na prática todas as competências privativas de seus entes, estados e municípios, foram suprimidas.

Após a Segunda Guerra Mundial e derrota dos governos totalitários influentes, o Brasil teve que se adaptar à realidade política da comunidade internacional. Têm-se, pois, a queda do Estado centralizador e a criação da Constituição Social Democrata de 1946, com o restabelecimento do Federalismo de tipo cooperativo e forte defesa dos direitos sociais. Mais uma vez a União e os Municípios foram privilegiados, sendo os Estados relegando competência residual. Conforme Zimmermann (2005, apud MAGALHÃES FRANCO FILHO, 2010, p. 25):

A Federação recupera seu prestígio, garantindo-se as autonomias estaduais e regulando-se a possibilidade de intervenção da União. Na esfera local, a Carta de 46, segundo Celso Bastos, “foi sem dúvida a Constituição mais municipalista que tivemos” (IDEM, 2005, p. 321).

Este período democrático no Estado Brasileiro vai até 1964, quando os militares assumem o poder político.

As Constituições do período militar – Constituição do Brasil de 1967 e a Emenda Constitucional nº 1 de 1969, juntamente com outros Atos Constitucionais – corresponderam ao ápice da centralização antifederalista no Brasil, tendo o sufocamento dos entes federados pela hegemonia da União. O aparato jurídico da época implantou uma subordinação política e econômica daqueles para com o ente centralizador. Conforme Santos e Lopes (2012, p. 21):

O fortalecimento da União consubstancia-se como uma forma de centralização do poder político e o seu predomínio sobre o ente jurídico, vinculando todas as entidades federadas aos desmandos centrais [...].

Na década de oitenta, o Brasil passa por um novo processo de redemocratização, onde visava-se criar uma Carta que considerasse todos os erros cometidos no passado, levando a convocação da Assembleia Constituinte e a redação de uma nova Constituição. Implementa-se em 1988, assim, a Constituição da República Federativa do Brasil destinada, conforme seu Preâmbulo:

a assegurar o exercício dos direitos sociais e individuais, a liberdade, a segurança, o bem-estar, o desenvolvimento, a igualdade e a justiça como valores supremos de uma sociedade fraterna, pluralista e sem preconceitos, fundada na harmonia social e comprometida, na ordem interna e internacional, com a solução pacífica das controvérsias (Preâmbulo CF, 1988).

A Carta Magna de 1988 reestabeleceu o pacto federativo de forma mais coesa e estabeleceu importantes transformações para o Estado brasileiro. Para citar algumas, dispôs a Forma Federalista como cláusula pétrea, impedindo a sua revogação por ementa constitucional; ampliou o rol das competências

comuns e concorrentes entre os entes, com o fito de implantar corretamente o federalismo cooperativo; consolidou o reconhecimento dos Municípios como reais entes da Federação, etc.

### **Federalismo e atribuição de competência**

Como visto, a história da federação brasileira não é retilínea, pelo contrário, verifica-se ciclos de expansões e restrições da autonomia dos entes federados frente à consequente diminuição e, sobretudo, aumento dos poderes e competências da União (MONH, 2010, p. 219). A tendência centralizadora teve grande intensidade no federalismo do Brasil, caracterizando certo artificialismo desde o seu nascedouro, como já expressado, e tendo repercussão na atribuição de competências entre os entes.

A repartição de competências, entre elas as legislativas e materiais, em um Estado de forma federal definem o próprio caráter da distribuição territorial do poder. É o parâmetro da federação, pois delimita o âmbito de atuação de cada um dos entes que a integram. A autonomia das entidades federativas pressupõe repartição de competências e a distribuição constitucional de poderes, a fim de possibilitar o exercício e desenvolvimento de sua atividade normativa.

Segundo Raul Machado Horta (2002), a repartição de competências condiciona a fisionomia do Estado federal, sendo determinante para mensurar o grau de centralização e descentralização do poder federal.

Conforme José Afonso da Silva (1999, p. 479), a competência é:

“[...] a faculdade juridicamente atribuída a uma entidade ou de um órgão ou agente do Poder Público para emitir decisões. Competência são as diversas modalidades de poder de que se servem os órgãos ou entidades estatais para realizar suas funções”.

Levando em consideração que no Estado Federal incidem mais de uma ordem jurídica sobre um mesmo território e sobre uma mesma população, surgiu a necessidade de se adotarem mecanismos que, explica Ferreira Mendes (2008, p. 799), “[favoreçam] a eficácia da ação estatal, evitando conflitos e desperdício de esforços e recursos”. Conforme o autor, “a repartição de competências entre as esferas do federalismo é o instrumento concebido para esse fim”. Tal repartição “consiste na atribuição, pela Constituição Federal, a cada ordenamento de uma matéria que lhe seja própria” (IDEM, 2008).

Os modelos de Federalismo dual e cooperativo, ambos parte da história do federalismo brasileiro, correspondem à utilização de técnicas distintas de repartição de competências, horizontal e vertical, respectivamente. Conforme Paulo Mohn (2010, p. 216), a repartição horizontal de competências está atrelada ao modelo clássico do federalismo dual, inaugurado pela Constituição dos Estados Unidos da América de 1787, onde há uma divisão rígida de atribuições entre a União e os Estados-membros, cada um com sua própria área ou competências privativas.

Já a repartição vertical, tendo suas origens atrelada às Constituições alemã, de 1919, e austríaca, de 1920, estabelece a atuação coordenada entre os entes federativos sobre a mesma matéria, permitindo uma distribuição funcional de competências entre os diversos entes que compõem a federação (MOHN, 2010, p. 217).

A Constituição da República dos Estados Unidos do Brasil de 1891 reconheceu a forma horizontal de repartição de competências, privilegiando as atribuições exclusivas e privativas à União e Estados, diminuindo a eventualidade de conflitos e fazendo com que houvesse formas objetivas de lidar com os mesmos. A partir de 1934, com o advento do federalismo de cooperação legitimado pela nova Carta, tornou mais complexo a repartição de competências, visto que a forma vertical, que previa competências comuns e concorrentes entre os entes, substituiu a forma de repartição da constituição anterior.

Com relação a essa repartição de competência, Baracho Júnior (2007) menciona que:

O sistema de competências estabelecido na Constituição da República [de 1988] é bastante complexo, especialmente na medida em que busca conjugar a forma horizontal com a forma vertical de repartição de competências. Tal fato potencializa os conflitos entre leis editadas no âmbito dos Estados e no âmbito federal, ainda que se busque na competência privativa uma forma de atribuição de competências que não admite concorrências” (IDEM, 2007, p. 279).

O artigo 1º da atual Constituição da República, de 1988, expressa que a “República Federativa do Brasil é formada pela união indissolúvel dos Estados e Municípios e do Distrito Federal e constitui-se em Estado Democrático de Direito”. Em adição, o artigo 18 preceitua que a “Organização

político-administrativa da República Federativa do Brasil compreende a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, todos autônomos, nos termos da Constituição”. A Constituição atribui a repartição de competências entre União e Estados de forma conjugada, estabelecendo competências exclusivas e privativas, ademais das atribuições comuns e concorrentes estipuladas aos seus entes que devem ser orientados pelo princípio geral da predominância do interesse, como supracitado anteriormente.

No tocante ao *interesse local*, ou *peculiar interesse*<sup>4</sup>, a Carta de 1988 utiliza tal expressão no artigo 30 em duas ocasiões. No inciso I, abordando que compete aos Municípios “legislar sobre assuntos de *interesse local*” e logo após, no inciso V, que os mesmos devem “organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de *interesse local*”. Coube a doutrina definir o significado da citada expressão. Assim, para Hely Lopes Meirelles (1996, p. 101) foi Sampaio Dória quem o fez da melhor forma:

Peculiar não é nem pode ser equivalente a privativo. Privativo, dizem dicionários, é o próprio de alguém, ou de alguma coisa, de sorte que exclui a outra da mesma generalidade, uso, direito. A diferença está na ideia de exclusão: privativo importa exclusão, e peculiar, não. A ordem pública de um Estado é seu interesse peculiar, mas é também interesse da Nação. Logo, não é privativo do Estado. Uma escola primária que certo Município abra é seu interesse peculiar, mas não exclusivo, não privativo, porque a instrução interessa a todo o País.

O entrelaçamento dos interesses dos Municípios com os interesses dos Estados, e com os interesses da Nação, decorre da natureza mesma das coisas. O que os diferencia é a *predominância*, e não a exclusividade (DÓRIA *apud* MEIRELLES, 1996, p. 101).

Nesse sentido, o interesse local está atrelado a tudo que seja, predominantemente, ligado ao interesse do Município. Portanto, quando averiguado que o assunto é de *predominância* do local, cabe ao Município legislar sobre ou o dever de prestá-lo, quando se tratar de serviço público. O mesmo se aplica aos demais entes da federação, isto é, a predominância do interesse.

---

4 Expressão antiga utilizada desde a primeira Constituição da República, mas que expressa o mesmo significado que interesse local segundo a doutrina.

Na Constituição Federal de 1988, os artigos 21 a 24 e art. 30 estabelecem as competências materiais e legislativas dos entes. O art. 21 dedica-se às atribuições da União. O art. 22 dispõe sobre a competência privativa da União para legislar. O art. 23 expressa a competência comum da União, Estados e do Distrito Federal. Aos Municípios é dedicado o art. 30, I e II, que institui a competência exclusiva de suplementar a legislação federal e estadual no que couber, respectivamente.

Na repartição de competência legislativa verifica-se que a União detém um grande número de atribuições privativas (art. 22, CR/88), além da competência concorrente (art. 24, CR/88), nos quais a União estabelece as regras gerais, em detrimento dos demais entes; os Estados-membros possuem atribuições legislativas remanescentes (art. 25 §1º, CR/88) e a competência concorrente (art. 24, CR/88); os Municípios contam com a competência legislativa exclusiva e suplementar (art. 30, incisos I e II, CR/88).

Logo, diante deste mandamento constitucional, surge o imbróglho: como deve se resolver os conflitos que se surgem entre o poder federal e o poder local nos casos das matérias em que, como mencionadas, existe simultaneidade reguladora absoluta, como a saúde, entre ambos âmbitos normativos ou naquelas outras nas quais a legislação federal serve de base para o seu desenvolvimento no âmbito local?

### **Federalismo e autonomia municipal: juridicidade**

Os Municípios são, nas palavras de Lammêgo Bulos (2020, p. 963), “unidades geográficas divisionárias dos Estados-membros, dotados de personalidade jurídica de Direito Público Interno, possuindo governo próprio, para administrar, descentralizadamente, serviços de interesse local. Continua o autor dizendo que:

Do mesmo modo que não há corpo sem células, não existe Estado sem municipalidades, pois é impossível imaginar a existência de Nação, a existência de povo constituído, a existência de Estado, sem vida municipal.

O município, portanto, é a célula *mater* do pacto federativo, pois nele brotam as relações político-primárias (IDEM, 2020, p. 963).

Antes de tudo, entende-se por autonomia “a revelação da capacidade para expedir as normas que organizam, preenchem e desenvolvem o ordenamento jurídico dos entes públicos”, segundo Raul Machado Horta (2003, p. 363), ou, de forma mais simples “a capacidade de editar normas próprias dentro de um círculo preestabelecido pela Constituição Federal”, consoante Lammêgo Bulos (2021, p. 956). Nesse sentido, a autonomia conferida aos Municípios é caracterizada pelas capacidades de autogoverno, autoadministração, autolegislação e auto-organização, conforme preceitua a Constituição Federal (arts. 1º, *caput*; 18, *caput*; 29; 30 e 34, VII, *c*)<sup>5</sup>.

A autonomia municipal no federalismo brasileiro evolucionou nas últimas três décadas com a promulgação da Constituição Cidadã de 1988, mas consta-se ainda inúmeras distorções, que ensejam à existência de uma crise que vulnera o pacto federativo.

Conforme a doutrina leciona, o Estado Federal, tendo como cerne a descentralização política, é tida como a mais moderna forma de Estado, visto que objetiva o alcance e manutenção da unidade e, sobretudo, da diversidade dos interesses de seus entes. Cabe mencionar que, a Constituição da República de 1988 ordena como esteio da federação os poderes locais, declarando, ademais, o Município como integrante da federação, como preceituam os artigos 1º e 18, conforme já mencionamos. Embora alguns juristas argumentem que os Municípios não integram a federação, como José Afonso da Silva (2004) e Pinto Ferreira (1995), esses argumentos seriam sustentados, *data vênia*, aos respeitados mestres, se estivessem nos Estados Unidos, pois o federalismo norte-americano é, eminentemente dual; o que não é o caso do Brasil, conforme o mandamento constitucional do art. 1º combinado com o art. 18, o que torna isso indiscutível.

Sobre o tema do Município como ente federativo, Dallari (2006, p. 4) observa que:

Um ponto que deve ser ressaltado é que a Constituição inclui o Município entre os entes que podem exercer as competências comuns, enumeradas no artigo 23 [...] Além disso, pelo artigo 30, inciso I, a Constituição dá competência ao Município para legislar sobre os assuntos de interesse local. Assim, pois, em se tratando de matéria não incluída na competência exclusiva

---

5 O que diferencia-se da *soberania*, que é uma qualidade do Estado, reconhecida interna e externamente ao âmbito nacional, junto à comunidade jurídica internacional.

da União e que tenha sido objeto de norma geral federal – ou mesmo estadual, se surgir a hipótese –, o município poderá legislar sobre aspectos específicos dessa mesma matéria, que, a par do interesse geral, sejam de interesse local.

Nas lições de Hely Lopes Meirelles (2003, p. 47), o “Município Brasileiro é entidade político-administrativa de terceiro grau, na ordem decrescente de nossa Federação: União – Estados – Municípios”.

Paulo Bonavides (2004, p. 344-5) argumenta que, com o novo estatuto fundamental de 1988, o Município “alcança uma dignidade federativa jamais lograda no direito positivo das Constituições antecedentes”. Acrescenta ainda que as mudanças havidas na Carta de 1988 a respeito da autonomia municipal, proporcionou “um alcance e profundidade que o faz indissociável da essência do próprio sistema federativo”, chegando a referir-se à “dimensão trilateral do novo modelo de federação introduzido no país” com o Novo Ordenamento.

Portanto, vê-se que o Município é um ente federado com competências atribuídas pela própria constituição e mais, é detentor do chamado interesse local, antes apresentado. O que de fato ocorreu foi o reconhecimento, nos artigos 1º e 18, das reivindicações de municipalistas clássicos, como Hely Lopes Meirelles e Lordello de Mello, que pleiteavam a inclusão do Município na federação, afinal a Constituição Federal de 1946, já o considerava entidade estatal de 3º grau.

Os que ostentam posicionamento diverso, apontam o fato dos Municípios não participarem dos órgãos criados para formarem a vontade federal, isto é, ter representatividade no Senado Federal. Ainda, argumentam que carece o município de um Poder Judiciário próprio, como a União e os Estados-membros. No entanto, alguns autores, como Quadros de Magalhães (1997), sustentam a irrelevância de tal representatividade, visto que “os interesses dos municípios podem ser mais facilmente equacionados no âmbito dos Estados-membros” e que os Municípios estão “resguardados nos seus interesses perante a União, através dos Senadores representantes dos Estados que os Municípios integram” (IDEM, 1997, p. 158).

Finalmente, coube ao Supremo Tribunal Federal (STF) resolver os conflitos entre as entidades que compõem a Federação. Nesse sentido, o STF

consagrou o entendimento de que o Município é componente intrínseco à estrutura federativa brasileira:

(...) federativo há mais de um século, o modelo de federação brasileiro foi profundamente alterado pela Constituição da República de 1988, tendo-se nela definida nova relação a ser estabelecida entre os entes federados, passando-se a considerar o Município componente da estrutura federativa e, nessa condição, dotando-o de competências exclusivas que traçam o âmbito de sua autonomia política (ADIN 3549-5, rel. Min. Cármen Lúcia, DJ 31.10.2007).

Uma vez mais, fica patente que os Municípios compõem a estrutura federativa brasileira, sendo, pois, entidade política dotada de autonomia. Assim, ressalta-se que a violação a autonomia do Município é também uma violação à Constituição da República de 1988, e que deve o Estado brasileiro e os Estados-membros sanarem essa violação.

### **Incidência de Normas Jurídicas entre os entes**

Como visto, não cabe dúvidas acerca da posição de ente federativo que o Município ocupa no Federalismo brasileiro. Contudo, faz-se mister discutir as suas competências frente aos demais entes na atualidade, em especial a União que, como sinalado, ainda concentra grande parte das atribuições legislativas.

A competência exclusiva dos Municípios prevista no artigo 30, incisos I e II da Constituição Federal, outorga a este ente atribuição para “legislar sobre assuntos de interesse local” e “suplementar a legislação federal e estadual no que couber”. Ainda há a competência comum com os demais entes da federação prevista no artigo 23. Contudo, observa-se a insuficiência de matérias legislativas que se encaixam nessas competências.

Conforme bem pontua Magalhães Franco Filho:

As Câmaras de Vereadores espalhadas por todo o Brasil hodiernamente se tornaram verdadeiras autarquias de burocratas, que votam e aprovam muito mais títulos honoríficos e alterações de nomes de logradouros do que leis que regulem as relações sociais dos seus munícipes (IDEM, p. 30).

Percebe-se, nesse sentido, que embora os Municípios sejam “a célula *mater* do pacto federalismo”, nas palavras de Lammêgo Bulos (2020, p. 963), é o ente que menos exerce a sua autonomia legislativa, dado as limitações impostas pelo grande leque de atribuições da União. Isso se dar, em boa medida, dado as grandes distorções do sistema tributário brasileiro, que também fora estruturado de modo centralizado à União, prejudicando os demais entes federativos - apesar destes serem, constitucionalmente, iguais e autônomos.

Ou seja, a União concentra a parcela esmagadora dos recursos financeiros, prejudicando a real autonomia dos Estados e Municípios que ficam, na maioria das vezes, dependentes da barganha entre as forças políticas federais. Conforme assevera ARABI (2018, p. 49), “a tendência centralizadora do federalismo brasileiro se revela pelo fortalecimento das receitas percebidas pela União e uma maior dependência dos entes menores em relação aos repasses federais de recursos financeiros”, o que enseja desigualdades econômico-financeiras entre as regiões e reduz, substancialmente, a autonomia dos entes federativos, em especial do Município.

Quando isso ocorre, a administração municipal não logra desempenhar a sua função com eficiência, deixando de atender as necessidades fundamentais de sua população, a exemplo do acesso à saúde. É, portanto, a existência de recursos financeiros suficiente “que vivifica a autonomia dos entes federados e os habilita a desempenhar suas competências”, como aborda Almeida (2007, p.16).

Com a pandemia de Covid-19, parece ganhar força a discussão acerca do alargamento da autonomia deste ente. Assim, retornamos à indagação antes proposta: como se deve resolver os conflitos que se surgem entre o poder federal e o poder local nos casos das matérias em que, como mencionadas, existe simultaneidade reguladora absoluta, como a saúde, entre ambos âmbitos normativos ou naquelas outras nas quais a legislação federal serve de base para o seu desenvolvimento no âmbito local?

De fato, durante a pandemia de Covid-19 houve um conflito entre as diversas esferas da federação quanto as medidas a serem tomadas no enfrentamento da pandemia. A Lei Nacional 13.979, de 2020, que “dispõe sobre as medidas para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus”, expressa em seu art. 3º uma série de medidas que as autoridades poderão adotar, no âmbito de suas competências, dentre elas o isolamento, a quarentena e restrições temporárias de acesso

por rodovias, portos ou aeroportos, tendo como base evidências científicas. Contudo, evidencia-se um problema: quem tem competência para agir, qual o instrumento utilizar e sob quais limites.

Em um cenário que necessitava coordenação conjunta entre os entes, houve embates políticos e uma indesejada superposição de normas entre os mesmos no tocante ao combate da pandemia. Por um lado, o presidente questionou publicamente a ciência e as diretrizes da Organização Mundial da Saúde (OMS), incentivando a população ao retorno das atividades econômicas e chegando a ameaçar editar Medida Provisória ordenando a abertura do comércio em todo o país, ao passo que governadores e prefeitos editaram inúmeros decretos restringindo o acesso de pessoas não residentes em seus respectivos territórios, caso da prefeitura de João Pessoa e do Governo do Estado da Paraíba, Decreto nº 9.504, de 13 de junho de 2020 e Decreto nº 40.289 de 30 de maio de 2020<sup>6</sup>, respectivamente.

O inciso XII do art. 24 da Constituição expressa a “proteção e defesa da saúde”, contudo à União compete exclusivamente a edição de normas gerais. Como abordado, no rol da legislação concorrente, a União detém competência para estabelecer as normas gerais, conforme o art. 24, § 1º, da Constituição, com normatização suplementar dessas normas pelos Estados, Distrito Federal e Municípios (estes últimos quando se interpreta o art. 30, I e II da referida Constituição).

As normas gerais devem ser entendidas como veiculadas às leis quadro, isto é, uma espécie de moldura legislativa que visa apenas “fornecer os princípios que guiarão a atividade legislativa futura sobre a matéria”, são, portanto, dotadas de caráter principiológico e que devem permitir “a identificação dos regionalismos e interesses locais na normatização dos temas” nos ensinamentos de Raul Machado Horta, reiterado por Leonardo Godoy Drigo (2013, p.12).

---

6 Decreto nº 9.504, de 13 de junho de 2020, que “Sistematiza as regras relativas às medidas temporárias para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do Novo Coronavírus, vetor da Covid-19, e dá outras providências”. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=396929>. Decreto nº 40.289 de 30 de maio de 2020, que “Institui, nos municípios de João Pessoa, Cabedelo, Conde, Bayeux, Santa Rita, Caaporã, Alhandra e Pitimbu, a política de isolamento social rígido como medida de enfrentamento à covid – 19, e dá outras providências. Disponível em: <https://paraiba.pb.gov.br/noticias/governo-prorroga-medidas-de-isolamento-amplia-restricoes-na-grande-joao-pessoa-e-apresenta-plano-de-retomada-da-economia/Decreto40.289GrandeJooPessoaconvertido.pdf>.

É importante ressaltar que, tratando de normas gerais, a competência da União é realizada em caráter de lei nacional, como representante do Estado Federal, o que impõe vinculação por todos os entes federados, inclusive da própria União, tendo em vista que este último também é ente federativo de mesma igualdade (IDEM, p. 8).

Nesse sentido, as normas gerais expedidas não devem ser contrariadas pelos entes federativos, cabendo a estes suplementá-las por meios legislativos próprios para fazer cumprir seus interesses. Porém, quando há ausência de tais normas, os entes podem exercer competência plena sobre a matéria, conforme expressa o parágrafo 3º do art. 24.

Assim, os Municípios podem exercer com plenitude sua competência legislativa para suplementar normas federal ou estadual sempre que houver predominância de assunto de seu peculiar interesse, dentre eles a proteção e defesa da saúde, expressa no art. 24, XII, em especial no atual período pandêmico.

No que concerne as competências comuns da União, Estados, Distrito Federal e Municípios, o art. 23 dispõe em seu inciso II “cuidar da saúde”, compreendendo a prática de ações administrativas conjunta entre os entes nessa matéria. Apesar de não ser o foco deste trabalho, é de igual importância a sua descrição para entender o imbróglio da questão.

O art. 22 dispõe sobre a competência legislativa privativa da União, contudo não aborda a questão da saúde pública, apenas se referindo em seu inciso XXIII à seguridade social. Aí se encontra uma nova nuance, pois o art. 194 da Constituição menciona expressamente que “seguridade social compreende um conjunto integrado de ações de iniciativa dos Poderes Públicos e da sociedade, destinadas a assegurar os direitos relativos à saúde, à previdência e à assistência social”. Assim, na medida em que é privativo a União legislar sobre seguridade social, insere-se nesse rol a matéria da saúde por força do disposto no art. 194, estando autorizada constitucionalmente a disciplinar todo o ordenamento da matéria.

Nesse sentido, existindo conflito entre competência legislativa privativa e concorrente, conforme salienta Fernanda Dias Menezes de Almeida (2013, p. 62), prevalece “as determinações emanadas do titular da competência legislativa privativa”, tendo em vista que, “não obstante conscientizado da importância de uma maior descentralização e colaboração entre os entes

federativos, defere privativamente a um deles competência para normatizar determinada matéria”.

Ainda há o art. 198 da Constituição que reforça a solução desse conflito, como afirma Correia (2021, p. 238), na medida em que dispõe sobre a organização de um sistema único, com ações e serviços de saúde devem integrar “uma rede regionalizada e hierarquizada” em torno do Sistema Único de Saúde (SUS), o qual possui uma gama de diretrizes. Assim, apesar dos novos problemas acarretados pela crise sanitária de Covid-19, é correto que o sistema normativo e a estrutura nacional em questão de saúde oferecem parâmetros que devem ser seguidos pelos demais entes federativos (DALLARI, 2021, p. 03).

Apesar disso, como expressa o referido autor, se observa na prática desencontros e conflitos, que na maioria das vezes são frutos de interesses políticos. Em muitos estados brasileiros decretos de seus governadores atingiram municípios com condições epistemológicas totalmente distintas, fazendo com que grande parte dos prefeitos se redessem a tais estipulações, sem levar em consideração os direitos fundamentais e o peculiar interesse da localidade.

O STF, na figura do ministro Gilmar Mendes, reiterou que “as matérias envolvidas nessa questão envolvem temas de competência da União, mas que também são de competência dos estados e municípios”. A Corte Suprema, inclusive, vem expressando com ampliação o disposto no art. 30 da Constituição, concedendo aos municípios crescente rol de competências legislativas, a exemplo da Súmula Vinculante n. 38 que reconheceu a competência do município para fixar o horário de funcionamento do comércio local, o que já tornaria falha a intenção de interferência nessa matéria pelo presidente da República.

No processo de Ação Direta de Inconstitucionalidade (ADI), nº 6.341/DF, postulada pelo Partido Democrático Trabalhista em 23 de março de 2020, contestando a incompatibilidade parcial da Medida Provisória nº 926<sup>7</sup>, de 20 de março de 2020, o Ministro Relator Marco Aurélio concluiu que a

---

7 Brasil. Medida provisória nº 926, de 20 de março de 2020. Altera a Lei nº 13.979, de 6 de fevereiro de 2020, para dispor sobre procedimentos para aquisição de bens, serviços e insumos destinados ao enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/Mpv/mpv926.htm#art](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/Mpv/mpv926.htm#art).

matéria está no fulcro da competência concorrente, o que permite Estados e Municípios adotarem medidas cabíveis no combate da pandemia. Ao passo que o Ministro Edson Fachin, responsável pela redação do acórdão, reiterou a prevalência dos dispositivos da União, ressaltando a atuação de Estados e Municípios no caso de silêncio daquele, devido à proteção dos direitos fundamentais. A decisão teve como uma das premissas a atribuição da União para distanciar a competência dos demais entes federados quando editar lei geral sobre o tema, conforme expressa o art. 24, § 1º, ou por lei complementar, em atenção ao art. 23, parágrafo único, da Constituição Federal.

## RESULTADOS

Destarte a organização do Estado brasileiro seja o modelo federalista, percebe-se que a tradição histórica do Brasil induz a centralização de poder reunido na esfera federal, ou seja, na União. Nesse sentido, os Estados e, em especial, os Municípios, quedam à mercê de um poder central mesmo quando o Texto Constitucional expressa o contrário, concedendo liberdade de ação e autonomia aos demais entes.

A repartição de competências legislativas na doutrina é de respeitoso interesse, na prática, contudo, não o é, caracterizando um verdadeiro entrave, sobretudo para os municípios. O que realmente ocorre é que a União, com seus poderes enumerados no texto constitucional, outrora citados, concentra quase a totalidade da competência legislativa e, na competência concorrente com os Estados e o Distrito Federal excede sua parcela de atribuição. Ademais, este ente acumula grande parte dos recursos financeiros, fazendo com que as relações com os demais entes girem em torno de interesses políticos.

Nesse sentido, entre as poucas atribuições legislativas que restam aos municípios, a matéria da saúde ainda está majoritariamente subordinada ao ente central, observando que a descentralização de poder ainda é um empecilho no federalismo brasileiro. Assim, apesar da efetivação de direitos a saúde ser uma questão essencial a vida dos municípios, prevalece o poder da União quando houver conflitos entre leis dos entes federativos, conforme a interpretação do STF, pelo igual motivo da predominância do interesse nacional sobre a questão.

Contudo, se faz primordial reverter tal orientação centralizadora, levando em consideração o princípio da simetria federativa e tendo em vista que recai sobre os municípios a responsabilidade de atender, em uma primeira instância, as demandas de sua população. Assim, para acatar as competências constitucionais atribuídas ao Município, deve-se respeitar o princípio da autonomia municipal, possibilitando maior colaboração e eficiência da atuação deste ente em benefício dos direitos de seus munícipes, como o acesso à saúde.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Fernanda Dias Menezes de. **Competências na Constituição de 1988**. São Paulo: Atlas, 1991.

ARAUJO, Luiz Alberto David; NUNES JUNIOR, Vidal Serrano. **Curso de Direito Constitucional**. 11ªed. São Paulo: Saraiva, 2007.

BASTOS, Celso Ribeiro. **Curso de Direito Constitucional**. 22ªed. São Paulo: Saraiva, 2001.

\_\_\_\_\_. (coord.). **Por uma nova federação**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1995.

BONAVIDES, Paulo. **Curso de Direito Constitucional**. 7ªed. São Paulo: Malheiros, 1997.

BULOS, Uadi Lammêgo. **Curso de Direito Constitucional**. 14ª. ed. São Paulo. 2021.

\_\_\_\_\_. **Ciência política**. 10. ed. São Paulo: Malheiros, 2003.

CASSEB, Paulo Adib. **Federalismo aspectos contemporâneos**. São Paulo: Juarez de Oliveira, 1999.

CASTRO, José Nilo. **Direito Municipal positivo**. Belo Horizonte: Del Rey, 2006.

COSTA, Nelson Nery. **Direito Municipal Brasileiro**. 3ªed. Rio de Janeiro: Forense, 2006.

COSTODIO FILHO, Ubirajara. **As Competências do Município na Constituição Federal de 1988**. São Paulo: Celso Bastos, 2000.

CRETELLA JUNIOR, José. **Comentários à Constituição de 1988**. 2ªed. Vol IV. Arts. 23 a 37. Rio de Janeiro: Forense, 1992.

DALLARI, Dalmo de Abreu. **Elementos da teoria geral do estado**. 26. ed. São Paulo: Ed. Saraiva, 2007.

DIMOULIS, Dimitri (org.). **Dicionário brasileiro de direito constitucional**. São Paulo: Saraiva, 2007.

DOS SANTOS, Ronaldo Alencar; LOPES, Priscilla Andrade. **Evolução Histórica do Federalismo Brasileiro: Uma análise histórico-sociológica a partir das Constituições Federais**. 2012.

FERREIRA, Pinto. **Curso de direito constitucional**. 7. ed. São Paulo: Saraiva, 1995.

FILHO, Manoel Gonçalves Ferreira. **Curso de direito constitucional**. 30. ed. São Paulo: Saraiva, 2003.

FRIEDE, Reis. **Curso de ciência política e teoria geral do estado: teoria constitucional e relações internacionais**. 2. ed. rev., atual e ampl. Rio de Janeiro: Ed. Forense Universitária, 2002.

HESSE, Konrad. **Elementos de direito constitucional da república federal da Alemanha**. Trad. Luís Afonso Heck. Porto Alegre: Sergio Antonio Fabris Editor, 1998.

HORTA, Raul Machado. **As novas tendências do federalismo e seus reflexos na Constituição brasileira de 1988**. Revista do legislativo, Belo Horizonte: Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais, n. 25, p. 14-25, jan./mar. 1999.

MARIOTTI, Alexandre. **Teoria do estado**. Porto Alegre: Ed. Síntese, 1999.

MORAES, Alexandre de. **Direito constitucional**. 23. ed. São Paulo: Ed. Atlas, 2008.

MOTTA, Sylvio; BARCHET, Gustavo. **Curso de direito constitucional**. Rio de Janeiro: Ed. Elsevier, 2007.

PINHO, Rodrigo César Rebello. **Da organização dos poderes e histórico das constituições**. 7. ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

SILVA, José Afonso. **Curso de direito constitucional positivo**. São Paulo: Malheiros, 2001.

SOARES, Mário Lúcio Quintão. **Teoria do estado: introdução**. 2. ed. Belo Horizonte: Del Rey, 2004.

STRECK, Lenio Luiz; MORAIS, José Luis Bolzan. **Ciência política e teoria do estado**. 5. ed. Porto Alegre: Livraria do Advogado Ed., 2006.

ZIMMERMANN, Augusto. **Teoria geral do federalismo democrático**. Rio de Janeiro: Ed. Lumen Juris, 2005.

ZIPPELIUS, Reinhold. **Teoria geral do estado**. 3. ed. (trad. Karin Praefke-Aires Coutinho). Lisboa: Fundação Caloute Gulbenkian, 1997.

# O ENSINO DE GÊNEROS ACADÊMICOS: O RELATO DA PESQUISA REALIZADA NO PERÍODO DA PANDEMIA DA COVID-19<sup>1</sup>

Eliete Correia dos Santos<sup>2</sup>

Lídia Santos do Nascimento Gomes<sup>3</sup>

O objetivo geral desta pesquisa é analisar a aplicabilidade de uma proposta teórico-metodológica de ensino de gêneros acadêmicos à luz dos preceitos de Bakhtin e do Círculo quanto às Ciências Humanas na universidade e na vida no curso de graduação em Arquivologia, no período remoto emergencial causado pela pandemia da Covid-19. Entre os modelos de pesquisa qualitativa, direcionadas ao ensino, optamos pela pesquisa-ação para gerar e selecionar os dados e para construção da proposta teórico-metodológica de ensino de gêneros acadêmicos e pesquisa interpretativista para análise dos dados. Os participantes da pesquisa foram os alunos do curso de Arquivologia. Utilizamos ferramentas como o Google Meet, Classroom, Google Forms, WhatsApp e o Excel. A partir daí, analisamos a aplicabilidade das cinco diretrizes de ensino criadas por Santos (2013) em situação de ensino remoto. Os dados comprovam que a interação verbal e o diálogo foram fundamentais para o desenvolvimento do processo pedagógico. A diversidade de propostas que buscou fazer do aluno protagonista resultou em um maior empenho nas atividades, tanto nas aulas síncronas como nas assíncronas. Conclui-se que o grande impacto desta investigação foi analisar

---

1 Este trabalho é fruto do Projeto de Pesquisa “O ensino de gêneros acadêmicos no curso de Arquivologia da UEPB no período da pandemia da Covid-19” com bolsa para iniciação científica do CNPq e foi premiado no XXVIII Encontro de Iniciação Científica (ENIC) da UEPB, em 2022.

2 Professora do Departamento de Arquivologia e do Programa de Pós-Graduação em Formação de Professores; Universidade Estadual da Paraíba; João Pessoa, PB; elietesantos@gsuite.uepb.edu.br

3 Graduanda em Arquivologia pela Universidade Estadual da Paraíba, João Pessoa, PB, E-mail: lidia.gomes@aluno.uepb.edu.br.

o ensino de gêneros em um cenário virtual, considerando os pontos positivos, desafios e os limites das metodologias ativas empregadas pelo professor para conseguir um processo de ensino-aprendizagem menos chocante perante o aluno e mais próximo dele, resultando em uma considerável interação verbal no uso de ferramentas digitais.

**Palavras-chave:** Ensino Remoto Emergencial; Covid-19; Gêneros Acadêmicos; Arquivologia.

## INTRODUÇÃO

Em 26 de fevereiro de 2020, tivemos a confirmação do primeiro caso de Covid-19 no Brasil, no estado de São Paulo. Com a delonga em tomar alguma providência que pudesse evitar a transmissão do vírus entre os estados, tanto pelo desconhecimento por ser um vírus novo, como por alguns gestores que subestimaram a seriedade dele, a Covid-19 acabou se espalhando por todas as regiões do país rapidamente. Na Paraíba, tivemos a confirmação do primeiro caso em 18 de março de 2020 e, em 20 de março do corrente ano, o governo declara transmissão comunitária em todo o país. A transmissão comunitária é uma modalidade de circulação na qual as autoridades de saúde não conseguem mais rastrear o primeiro paciente que originou as cadeias de infecção, ou quando esta já envolve mais de cinco gerações de pessoas (VALENTE, 2020). Com a crescente positividade dos casos, a recomendação foi de manter a quarentena, todos em casa, apenas os serviços essenciais deveriam continuar funcionando seguindo todos os protocolos de saúde. A partir disto, o ensino superior presencial teve que emergencialmente assumir o formato remoto, fato que nos motivou a investigar.

O objetivo geral desta pesquisa é analisar a aplicabilidade de uma proposta teórico-metodológica de ensino de gêneros acadêmicos à luz dos preceitos de Bakhtin e do Círculo quanto às Ciências Humanas, ao discurso de outrem na fronteira da interação verbal e ao próprio ato responsável na universidade e na vida no curso de graduação em Arquivologia, no período remoto causado pela pandemia da Covid-19.

A perspectiva em nossa proposta de ensino defende que o campo de conhecimento nos leva a considerar as especificidades das disciplinas

acadêmicas, e tendo em conta o ensino ou a pesquisa obriga-nos a articular a análise dos conteúdos temáticos e da escrita com os vários espaços institucionais de produção do discurso, espaços acadêmico ou educacional com os de pesquisa científica. É, portanto, uma questão de apoiar os nossos alunos por meio de transição para o letramento acadêmico, pois não há um letramento comum para todas as disciplinas e compreensão de tipos de discurso, mas várias vertentes de estudo, conseqüentemente de produção de texto. Nesse sentido, é preciso considerar as conexões entre escrita e conhecimento em uma disciplina, bem como o papel epistemológico do último porque a escrita e o objeto da escrita não podem ser separados, e a aprendizagem da escrita disciplinar terá de ser feita em ligação com o ensino da disciplina em si.

Neste momento, avaliamos essa proposta e o processo de ensino em período remoto por causa da pandemia nos semestres 2020.1 e 2020.2 e 2021.1 da disciplina Prática de Leitura e Produção de Textos e Prática de Leitura e Produção de Texto Acadêmico. O sentimento é de poder partilhar com essa comunidade os saberes construídos nesse processo acadêmico; do mesmo modo, aprender nossos significados com a comunidade atual, assim permitir a si mesma e ao outro desmistificar o conceito de pesquisa, de saber, de aprender.

Por isso, algumas questões podem ajudar a refletir sobre o ensino para um âmbito maior, não apenas para o curso de Arquivologia: Qual é a familiarização desse profissional da educação com as novas tecnologias educativas, suas possibilidades e limites para que faça escolhas conscientes sobre o uso das formas mais adequadas ao ensino de um determinado tipo de conhecimento, em um determinado nível de complexidade, para um grupo específico de alunos e no tempo disponível? O que cabe ao Ensino Virtual e o que cabe somente ao Presencial? Como pensar o espaço-tempo da sala de aula? Quais são os desafios e perspectivas para esse novo professor?

A apreensão do conhecimento, na perspectiva das novas tecnologias eletrônicas de comunicação e informação, ao ser assumida como possibilidade didática, exige que, em termos metodológicos, também se oriente à prática docente a partir de uma nova lógica. Ou seja, compreender este novo mundo com uma nova lógica, uma nova cultura, uma nova sensibilidade, uma nova percepção. Não mais, apenas, a perspectiva estrutural e linear de apresentação e desenvolvimento metodológico do conteúdo a ser ensinado; nem

tampouco, a exclusiva perspectiva dialética. O espaço-tempo do professor está relacionado ao posicionamento não mais como o detentor do monopólio do saber, mas como um parceiro, no sentido clássico do termo, que encaminhe e oriente o aluno diante das múltiplas possibilidades e formas de se alcançar o conhecimento e de se relacionar com ele.

Fazendo uma analogia da situação do professor com a realidade, é como estar “plugado” o tempo inteiro; o Sony Ericsson *Timescape*<sup>™</sup> modifica a maneira como o usuário deve interagir com outras pessoas, reunindo todas as suas comunicações em uma exibição. Todos os eventos (texto, multimídia ou atualizações de serviços da web) aparecem como um bloco em um fluxo cronológico na tela. O uso de gêneros digitais (blog, portfólio etc.) na internet, para fins educacionais e acadêmicos, estariam nessa vertente do “*timescapes*”, que, para Jesus (2013, p. 28), “é um novo arranjo espaço-temporal que se estrutura em torno da ampliação do espaço real em favor do virtual, ligado a uma temporalidade múltipla, que paradoxalmente é só presente e ao mesmo tempo tem uma duração”.

Como efeito dessas reflexões sobre um grande período de tempo, em especial, a nossa responsabilidade para um futuro, no que esperamos fazer com o ensino na fronteira da inovação e da individualidade, apresentamos a seguir uma versão do que entendemos como um caminho de ponderação sobre inovação educacional que só pode ser realizada na concretude da relação, com as nuances sociais, psicológicas e afetivas<sup>4</sup> nas quais se perfilam os sujeitos singulares ao se inscreverem em áreas diferentes, no encontro e na interação com a palavra do outro.

---

4 Para uma discussão mais aprofundada a esse respeito, ver Santos (2013).

## AS DIRETRIZES PEDAGÓGICO-AXIOLÓGICAS PARA O ENSINO DE GÊNEROS ACADÊMICOS

É evidente que os estudos bakhtinianos abrangem reflexões sobre linguística, crítica literária, semiótica, antropologia, cultura, filosofia, estética, ética, teologia, psicologia e psicanálise, o que demonstra que seu trabalho instiga uma diversidade de áreas. Quanto à Educação, Bakhtin não se detém explicitamente, no entanto, ao colocar a linguagem como um eixo central, possibilita reflexões sobre o social, o cultural, o processo em que se dá a interação verbal. Suas categorias (dialogia, polifonia, etc.) são pertinentes e trazem implicações para o campo pedagógico, para o processo de ensino e aprendizagem.

As cinco diretrizes estão interligadas compreendendo que as ações externas à sala de aula afetam o desenvolvimento da prática pedagógica, conforme Santos (2013, p. 371):

- A transposição didática socialmente construída, desde os sistemas de ensino à prática efetiva das ações do professor, reflete sobre as intersecções de múltiplas fronteiras e um domínio cultural (uma esfera da criação ideológica);
- A interdisciplinaridade em Zonas Fronteiriças demarca cada disciplina e contribui para entender o objeto multifacetado, com vários pontos de vista. É justamente nas zonas fronteiriças de cada disciplina em relação à outra que a dimensão da cooperação atua, respeitando o conhecimento epistemológico e metodológico utilizado em cada uma delas;
- A cooperação acadêmica como um caminho a percorrer no sentido de possibilitar que haja uma relação de nível abarcando áreas da cooperação científica e tecnológica, comunicação e proteção do patrimônio cultural à educação e formação técnica, entretanto já começamos a dar os nossos primeiros passos com a efetivação do projeto SESA;
- Para o letramento acadêmico, as práticas/atos/atividades devem considerar, no sentido do Círculo Bakhtiniano, duas direções em busca de uma unidade para um ato responsável: a relação ao seu conteúdo e ao seu ser. A responsabilidade primeira deve ser um momento incorporado de uma única responsabilidade moral, atendo-se

que a relação espaço-tempo do ato está relacionada aos aspectos históricos, sociais e culturais de cada realidade.

- Interação em sala de aula é o centro para as demais diretrizes e, é nela que se materializam as ações pensadas nas demais. O aluno é a razão de todo processo, em uma relação dialógica com o professor e com as vozes sociais para que a interação verbal aconteça.

Na interação verbal, verificam-se os princípios axiológico-éticos, baseados na arquetônica (eu-para-mim, eu-para-o-outro, outro-para-mim). Os atos não podem ser indiferentes à compreensão responsiva de cada movimento, na relação professor-aluno, aluno-aluno, aluno-professor, aluno-autores lidos, aluno enquanto pesquisador/com o sujeito objeto da pesquisa etc. O eu em relação com o outro em uma relação de não álibi no ser, uma responsabilidade sem fugas, como tentativas de alienar-se do seu papel determinado (professor/aluno) na relação. E o dever científico e acadêmico mantido na relação com o ético.

A relação interativa se estabelece a partir de si mesmo, de seu próprio lugar singular que não significa viver para si, por conta própria. Para esclarecer essa questão, Bakhtin (2010) assevera uma relação tríade em que o eu aparece em cada movimento, cada eu ocupa o centro valorativo de uma arquetônica em um jogo inevitável com o outro. Não se trata de uma singularidade egoísta, mas dar mais espaço nas relações acadêmicas para as relações entre identidades sem abuso predominante da instância sociocultural em detrimento da diferença singular. Esse jogo, para o Círculo de Bakhtin, é caracterizado pela alteridade, e sua arquetônica é a base que definimos para construir nossa proposta de ensino de gêneros acadêmicos.

Tomamos como referencial teórico as orientações metodológicas escritas por Santos (2013), cujas sequências dialógicas indicam passos a serem seguidos, com a possibilidade ou não de aplicação durante o semestre de acordo com a necessidade do professor e dos alunos.

Quadro 1: Sequências dialógicas de ensino de gêneros acadêmicos

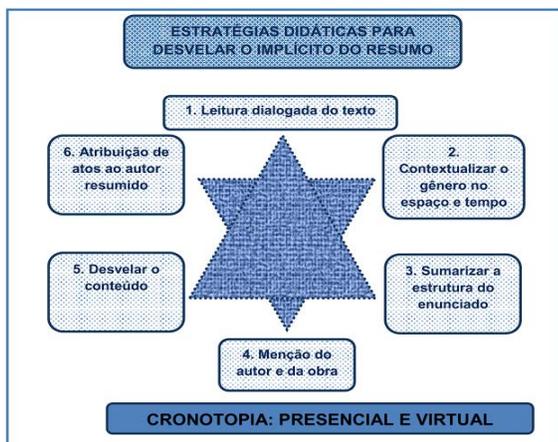
ORIENTAÇÃO METODOLÓGICA		
Sequências dialógicas de ensino de gêneros acadêmicos	Princípios axiológicos-éticos	
	Princípios sociopedagógicos	Princípios emotivo-éticos
<b>1.º movimento – Apresentação da situação enunciativa</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Desafio e/ou dúvida e finalidade da escrita</li> </ul>	Problematização	Confiança
<b>2.º movimento – Reconhecimento do gênero</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Leitura e análise do gênero</li> </ul>	Diálogo e Interação	Reflexão e Refração Responsabilidade e Responsividade
<b>3.º movimento – Planejamento do projeto enunciativo</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Diálogos sobre formas arquitetônicas do gênero</li> </ul>		
<b>4.º movimento – Escrita inicial do gênero</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposição dialogada sobre artefato e conteúdo de um texto</li> <li>Produção inicial de texto</li> </ul>		
<b>5.º movimento – Feedback</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reescritura do gênero</li> </ul>		
<b>6.º movimento – Socialização do gênero</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Apresentação e divulgação do projeto enunciativo</li> </ul>	Finalidade	Reconhecimento e respeito

Fonte: Santos (2013)

Segundo Santos (2013), foram criadas sequências dialógicas, denominadas de encadeamento fronteiro de atividades acadêmicas para a produção de um gênero. Cada etapa é organizada em movimento que procura responder aos princípios psicopedagógicos e aos princípios emotivo-éticos. Tais movimentos precisam atender à arquitetônica (eu-para-mim, eu-para-o-outro, outro-para-mim) e os atos do professor e aluno que não podem ser indiferentes à compreensão responsiva desses movimentos. Logo, os princípios “diálogo e interação” e “responsabilidade e responsividade” definem o tempo e o espaço dos atos. De acordo com a autora, o 1º movimento é a etapa inicial, precisa ter a capacidade de problematizar e desenvolver um sentimento de confiança, é uma fase difícil pois o professor precisa apresentar uma proposta a ser desenvolvida, despertando no aluno o desafio de desenvolver o ato. O 2º movimento é o reconhecimento do gênero, em que há duas ações propostas pela autora, conhecer e analisar o gênero que será proposto, o conhecer é relacionado à apresentação do gênero e o analisar é observar o plano arquitetônico. O 3º movimento diz respeito ao planejamento do projeto enunciativo, depois de identificado o gênero acadêmico em foco, seguindo as tradições dele, os discentes deverão planejar a escrita do seu texto.

Santos (2013) criou o esquema Estrela de Davi com a finalidade de planejar e elaborar o gênero. Foi usado este formato de estrela, pois o mesmo pode ser transposto para o ensino como Estratégias Didáticas com o intuito de desvelar os implícitos dos textos. Observando a estrela voltada para o gênero resumo e resenha, o esquema é organizado em caixas nas quais os alunos devem preencher seguindo a ordem numérica para posteriormente elaborar o texto. A autora percebeu que a atividade deveria conjugar dois cronotopos: o primeiro que se realizaria presencialmente e o outro no espaço virtual, aqui tivemos que fazer uma adaptação, pois não estávamos tendo encontros presenciais e durante o ensino remoto emergencial, houve uma série de dificuldades que afetaram tanto os alunos quanto os professores.

Uma das maiores dificuldades enfrentadas pelos alunos foi a falta de interação presencial, que poderia desencadear um sentimento de isolamento e desmotivação. Além disso, a transmissão de conteúdo e a realização de atividades por meio de ferramentas digitais quando não passadas com clareza e objetividade pode dificultar a compreensão do material e a realização das tarefas propostas. Para o professor, o desafio foi conseguir acompanhar individualmente o desempenho de cada aluno e tirar dúvidas de forma eficaz, uma vez que a interação presencial foi substituída por meios digitais. A falta de acesso adequado à tecnologia, como conexão à internet estável e dispositivos adequados, também foi uma dificuldade enfrentada por muitos alunos, o que poderia acabar prejudicando a realização das atividades propostas e afetando negativamente o processo de ensino-aprendizagem.



Quadro 2: ESTRELA DE DAVI: Estratégias didáticas para desvelar o implícito do resumo. Fonte: Santos (2013)

Quadro 3: ESTRELA DE DAVI: Estratégias didáticas para desvelar o implícito da resenha



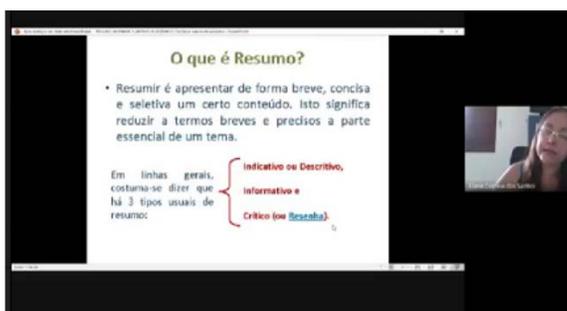
Fonte: Santos (2013)

O 4º movimento é a escrita inicial do gênero, é quando o aluno começa o processo de escrita, baseado no que já foi desenvolvido com o esquema estrela de Davi. Posteriormente, o aluno depositava no AVA o texto escrito. O 5º movimento é feedback, etapa na qual representa mais dificuldade para os alunos, pelo medo de aceitação ou rejeição, é também a fase em que tivemos bastante dificuldade em fazer reescrituras do texto, por ser remoto e ter um tempo escasso de aula. Por fim, o 6º movimento é a socialização de gênero. No presencial, os alunos escreviam o artigo e apresentavam; no remoto, não conseguimos fazer a apresentação, também pelo período com tempo reduzido.

A segunda coluna do quadro 1 se refere à finalidade do professor e à do aluno, o que se espera com a metodologia empregada. Quando é feita a problematização, espera-se que o aluno tenha confiança, pois se o mesmo não a tiver, ele não conseguiria ir adiante na disciplina, não iria desenvolver as atividades propostas. Na parte de diálogo e interação, tivemos várias formas para que os alunos pudessem refletir com responsabilidade e responsividade as questões do seu trabalho, foram elas: formulários, o uso do chat durante as aulas, perguntas retóricas durante as aulas para os alunos participassem, vídeos feitos pelos alunos, apresentação de trabalhos, fóruns de aprendizado, leitura de texto ou vídeo para a escrita de comentário crítico. A finalidade é a razão pela qual foram passadas as atividades, esperando dos alunos o

reconhecimento e respeito, que é justamente o aluno ser valorizado a partir do que ele produziu, todos os trabalhos entram no reconhecimento e respeito.

Figura 1: Trabalhos realizados no AVA



Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Como mostra a figura 1, o Google Sala de Aula foi uma ferramenta fundamental durante o ensino remoto emergencial. Com ele, pudemos inserir avisos importantes, criar fóruns de discussão, disponibilizar materiais que foram utilizados nas aulas síncronas e também disponibilizar materiais complementares para leitura. Além disso, a plataforma permitiu que os alunos depositassem suas atividades de maneira fácil e organizada, seja por meio de textos, vídeos, podcasts ou outros formatos. O Google Sala de Aula trouxe praticidade e agilidade para o processo de ensino-aprendizagem, permitindo uma maior interação entre professores e alunos, mesmo a distância. Sem dúvida, foi uma solução para mantermos a continuidade das aulas durante um período tão desafiador.

## **TRILHA DA PESQUISA-AÇÃO E METODOLOGIA DO ENSINO SEGUNDO OS PRECEITOS DE BAKHTIN**

O objeto de pesquisa – o ensino de gêneros acadêmicos no curso de Arquivologia em período remoto causado pela Covid-19 – conjuga ações de natureza linguística e pedagógica na área de Educação. Dadas às várias faces do objeto, acreditamos que é preciso olhá-lo de forma interdisciplinar.

Por isso, optamos pela pesquisa-ação para gerar e selecionar os dados e para construção da proposta teórico-metodológica de ensino de gêneros acadêmicos; pela interdisciplinar para revisão da teoria; e pesquisa interpretativista para análise dos dados, justamente para valorizar características típicas de um objeto do campo de Tecnologias Educacionais, da Pedagogia e da Linguagem e da Arquivologia, simultaneamente. Entendemos, como afirma Moita Lopes (1994, p. 331), que a investigação do objeto “precisa dar conta da pluralidade de vozes em ação no mundo social e considerar que isso envolve questões relativas a poder, ideologia, história e subjetividade” e pretendemos, ao longo da análise e da conclusão, fazer ilações sobre esses fatores.

Escolhemos a pesquisa-ação que desenvolveu duas funções básicas: 1. Geração de dados que foram analisados posteriormente; 2. Reconhecimento e utilização das teorias implícitas de sua prática, para renová-las, adequá-las ao desenvolvimento de uma proposta teórico-metodológica de ensino dos gêneros acadêmicos em época de pandemia da Covid-19, ou seja, em um período remoto. Com caráter eminentemente pedagógico, a pesquisa-ação “deve partir de uma situação social concreta a modificar e, mais que isso, deve se inspirar constantemente nas transformações e nos elementos novos que surgem durante o processo e sob a influência da pesquisa” (FRANCO, 2005, p. 486). Nesse sentido, a pesquisa-ação considera “a voz do sujeito, sua perspectiva, seu sentido, mas não apenas para registro e posterior interpretação do pesquisador: a voz do sujeito fará parte da tessitura da metodologia da investigação” (FRANCO, loc. cit.), que pressupõe a integração dialética entre o sujeito, fatos, valores, pensamento e ação; um processo eminentemente interativo e dialógico.

Optamos pelo termo geração e não coleta de dados pela sutil diferença que há no grau de participação do pesquisador para investigação do objeto de estudo. Pode-se falar em coleta de dados se o pesquisador busca no que

já existe, apenas seleciona os dados. Quanto à geração de registros, ocorre quando “aquilo a ser estudado não existiria sem a sua participação – isso se dá, principalmente, quando se tem um registro de interação oral (aula, entrevistas, etc.) entre outros que podem ser gerados em uma pesquisa-ação ou pesquisa participante.” (BAZARIM, 2008, p. 96).

A utilização de método de base qualitativo-interpretativista considera a complexidade do real e da interdisciplinaridade. O termo complexo assume aqui o mesmo sentido proposto por Morin (2002) e por Bazarim (2008) a respeito de ser tecido em conjunto. A complexidade do real significa perceber as ligações, interações e implicações mútuas de fenômenos multidimensionais e de realidades confrontantes.

Os participantes da pesquisa são os alunos da graduação em Arquivologia matriculados das disciplinas Prática de Leitura e Produção de Texto e Prática de Leitura e Produção de Textos Acadêmicos. Trabalhamos sobre um conjunto de dados oriundos de diversas fontes em diversos suportes, gerados e gravados pelo Google Meet e pelo Ambiente virtual de Aprendizagem – AVA (Google Sala de Aula) nos períodos 2020.1, 2020.2 e 2021.1. Para dar conta dessa variedade, apresentaremos o corpus da pesquisa a partir de três conjuntos distintos, conforme sua materialidade e suas condições de produção. Esses três grupos constituem-se de materiais eletrônicos gerados pela gravação das aulas síncronas e pelas aulas assíncronas no AVA, de questionários aplicados aos alunos, diário de pesquisa.

Como procedimento de análise e para o processo integrador de pesquisa, reflexão e ação, seguimos a proposta de espirais cíclicas de Franco (2005, p. 497), denominadas de “processos pedagógicos intermediários”, as espirais cíclicas objetivam um novo olhar para que surjam novas necessidades que implicam em novas práticas. Por isso, é preciso o registro rigoroso e metódico dos dados no diário de bordo. Esse diário serviu para refletirmos sobre a prática e para ressignificarmos o que fazemos e pensamos como também para analisarmos os princípios que norteiam a proposta em época de ensino remoto, adquirindo a capacidade de criar visões, de entender os problemas vivenciados, reconstruindo nossas percepções, construindo novas teorias sobre as práticas.

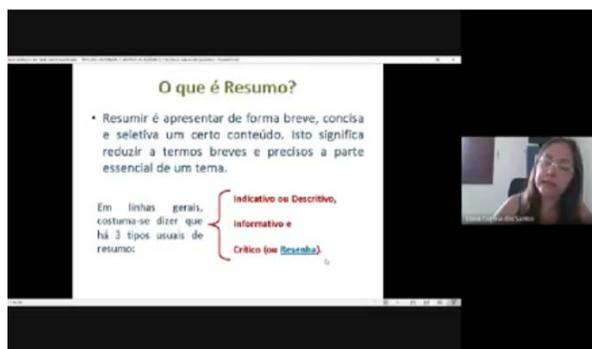
## ADAPTAÇÃO AO ENSINO REMOTO

Nas disciplinas de Prática de Leitura e Produção de Textos e Prática de Leitura e Produção de Texto Acadêmico, do período letivo 2020.1 e 2020.2 e 2021.1, tivemos que nos adaptar ao ensino remoto. É importante a familiarização do profissional com as novas tecnologias educativas, para que ele possa escolher conscientemente a forma mais adequada de ensinar um determinado tipo de conhecimento para um grupo específico de alunos, levando em consideração o nível de complexidade e o tempo disponível para a aula. No caso investigado, o professor dos componentes curriculares já conhecia a tecnologia e fazia uso dela, o que tornou fácil a adaptação, porém outros professores e alunos tiveram dificuldade para acessar e utilizar os recursos disponíveis o que se mostrou como um desafio para a comunidade acadêmica.

Para vencer os desafios, criamos estratégias que pudessem ser avaliadas dentro de uma pesquisa-ação (ação, reflexão, ação) e tomamos algumas decisões para o Ambiente Virtual de Aprendizagem – AVA (Google Sala de Aula). Nele, depositamos todos os materiais utilizados nas aulas, atividades, materiais complementares e avisos.

Nossos encontros aconteceram pelo Google Meet, lugar onde desenvolvemos nossas aulas síncronas e possibilitou um contato direto com os alunos (figura 2); também utilizamos o WhatsApp onde fizemos um grupo que serviu para avisos, instruções e ali conseguimos ter um contato mais imediato com os alunos (figura 3), fizemos uso do Google Forms para questionários avaliativos e atividades (figura 4), por fim, para o controle de notas e presenças, construímos tabelas no Excel como mostrado nas figuras 5, 6, 7 e 8.

Figura 2: Aula síncrona realizada no Meet



Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Figura 3: WhatsApp



Fonte: Dados da pesquisa (2022)

Figura 4: Google Forms



Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Figura 5: Controle de atividades da I unidade

ATIVIDADES I UNIDADE									
Nome do Aluno	Fórum Aula Magna	Seminário	Palavra	Exercício 1	Exercício 2	Exercício 3	Exercício 4	Extra câmera	Nc
	1,00	2,00	1,00	0,90	1,05	1,05	1,20		6,
	1,00	2,00	1,00	1,00	0,90	0,90	1,20		6,
	1,00	2,00	1,00	1,26	1,50	1,50	1,35		9,
	1,00	2,00		0,90	0,80	0,50	0,80		6,
	1,00	2,00	1,00	1,50	1,50	1,50	1,50		10,
	1,00	2,00	1,00	1,25	1,50	0,90	1,35		9,
	1,00	2,00		0,70	1,20	0,80		1,00	6,
	1,00	2,00	1,00	0,60	0,60	1,00	1,50		7,
	1,00	2,00	1,00	0,60	1,10	1,50	1,50		8,
	1,00	2,00	1,00	1,10	1,05	1,20	1,35		8,
	1,00	2,00		0,90	0,60	0,75	0,75		6,
	1,00	2,00	1,00	0,70	0,20	0,70	0,60		6,
	1,00	2,00	1,00	1,30	1,35	1,35	1,20		9,
	1,00	2,00	1,00	1,10	0,90	0,90	0,90	1,00	8,
	1,00	2,00	1,00	1,30	1,35	0,75	1,50		8,
	1,00	2,00	1,00	1,25	1,35	1,05	1,35		9,
	1,00	2,00	1,00	1,30	1,35	1,50	1,35		9,
	1,00	2,00		1,40	0,50	1,50	1,20		7,
	1,00	2,00	1,00	1,00	1,35	1,35	1,50		9,
	1,00	2,00	1,00	0,90	0,50	0,70	0,90		7,
	1,00	2,00	1,00	1,00	1,30	1,50	1,20		8,

Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Figura 6: Controle de atividades da II unidade

ATIVIDADES II UNIDADE										
Nº	Nome do Aluno	Exercício 5	Exercício 6	Exercício 7	Prova pt 1	Prova pt 2	Prova pt 3	Prova disc.	Extra câmara	Nota
1		1,00	0,70	1,00	0,85	1,60	2,00	2,00		8,15
2		1,00	0,60	1,00	0,50	1,20	1,80	2,00		8,10
3		1,00	0,90	1,00	0,75	1,80	2,00	2,00		9,45
4		0,85	1,00	0,25	1,00	1,40	2,00	2,00		8,50
5		1,00	0,90	1,00	0,85	1,20	2,00	2,00		8,95
6		1,00	0,80	1,00	0,65	1,40	1,60	2,00		8,45
7		1,00	1,00	1,00	0,65	1,80	1,40	2,00	1,00	9,85
8		0,80	0,50	0,75	1,00	1,80	2,00	2,00		8,85
9		1,00	0,90	0,75	0,85	1,60	1,80	2,00		8,90
10		0,55	0,60	0,75	0,75	1,80	0,60	2,00		7,05
11		0,85	0,60	0,25	0,85	1,60	1,00	2,00		7,15
12		0,55	0,60	0,50	0,75	0,50	1,00	2,00		5,90
13		1,00	0,80	1,00	1,00	1,40	1,80	2,00		9,00
14		1,00	1,00	1,00	1,00	1,50	2,00	0,90	1,00	9,40
15		1,00	1,00	1,00	0,75	2,00	2,00	2,00		9,75
16		0,90	0,70	1,00	0,75	2,00	1,40	2,00		8,75
17		0,55	0,70	0,75	1,00	1,60	1,60	2,00		8,20
18		0,85	0,90	1,00	1,00	1,60	2,00	2,00		9,35
19		1,00	1,00	1,00	1,00	1,60	2,00	2,00		9,60
20		0,70	0,60	0,50	0,25	0,80	1,00	2,00		5,85
21		1,00	0,80	0,75	1,00	2,00	1,80	2,00		9,35

Fonte: Dados da pesquisa (2021)

As figuras 5 e 6 são a retratação do modelo que construímos para o controle de notas da disciplina. A escolha de utilizar o Excel para tal controle foi pela facilidade e praticidade de utilização do software, corrigimos cada atividade feita pelo aluno e atribuímos o valor na tabela, realizadas automaticamente a soma e a média das duas unidades como mostra a figura 7.

Figura 7: Controle de médias da unid. I e II

Média da unidade I e II				
Nº	Nome do Aluno	I Unidade	II Unidade	Média
1		8,20	9,15	8,68
2	ANA CAROLINA DAS	8,00	8,10	8,05
3	ANITA CAROLINA P	9,61	9,45	9,53
4	ANITA CAROLINA P	6,00	8,50	7,25
5	ANITA CAROLINA P	10,00	8,95	9,48
6	ANITA CAROLINA P	9,00	8,45	8,73
7	ANITA CAROLINA P	6,70	9,85	8,28
8	ANITA CAROLINA P	7,60	8,85	8,23
9	ANITA CAROLINA P	8,70	8,90	8,80
10	ANITA CAROLINA P	8,70	7,05	7,88
11		6,00	7,15	6,58
12		6,20	5,90	6,05
13		9,20	9,00	9,10
14		8,80	9,40	9,10
15		8,90	9,75	9,33
16		9,00	8,75	8,88
17		9,50	8,20	8,85
18	AREN ADRIEL ANG	7,60	9,35	8,48
19	AREN ADRIEL ANG	9,20	9,60	9,40
20		7,00	5,85	6,43
21		8,00	9,35	8,68

Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Figura 8: Controle de presença

		Presença								
Nº	Nome do	01/fev	08/fev	15/fev	22/fev	01/mar	08/mar	15/mar	22/mar	
1		P	P	P	P	P	P	P	P	
2		P	P	P	P	P	P	P	P	
3		P		P	P	P	P	P	P	
4		P	P	P	P	P	P	P		
5		P	P	P	P	P	P	P	P	
6		P	P	P	P	P	P	P	P	
7		P	P	P		P	P	P	P	
8		P	P	P	P	P	P	P	P	
9		P	P	P	P	P	P	P	P	
10		P		P	P	P	P	P		
11		P	P	P	P	P	P	P	P	
12		P	P	P	P	P	P	P	P	
13		P	P	P	P	P	P	P	P	
14		P	P	P	P	P	P	P		
15		P	P	P	P	P	P	P	P	
16		P	P	P	P	P	P	P	P	
17		P	P	P	P	P	P		P	
18		P	P	P		P	P	P		
19		P	P	P	P	P	P	P	P	
20		P	P	P		P	P	P	P	
21		P	P	P	P	P	P	P	P	

Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Foi utilizado o recurso de formatação condicional para realçar, deixando a célula em vermelho claro, os alunos que não fizeram determinada atividade (figura 5 e 6) ou que não compareceram à aula (figura 8), este recurso também nos ajudou a identificar pelas cores das células os alunos que conseguiram atingir a média igual ou acima de 7,0 (sete), deixando a cor vermelha para quem não conseguiu e azul para os que conseguiram a pontuação necessária, podendo assim ser facilmente observado na figura 6. A planilha colaborou para que houvesse uma intervenção do professor e da monitora durante o processo com as ações personalizadas e acompanhamento direto com os alunos com dificuldade ou que ainda não tivessem realizado a atividade. Esta interação individual de certa forma favorece para que o estudante não desista do processo e se motive a continuar.

Sobre os desafios enfrentados no ensino remoto, o professor tinha que se certificar que os alunos realmente estivessem assistindo às aulas, interagir com os alunos, fazer com que eles participassem. Durante o ensino remoto, também enfrentamos desafios como a instabilidade da conexão à internet, que ocasionalmente caía ou travava. Além disso, tivemos que transmitir todo o conteúdo em um tempo mais curto em comparação ao ensino presencial, pois tínhamos apenas uma hora de aula síncrona por semana, com atividades assíncronas para complementar e reforçar o conhecimento transmitido em aula. A experiência nos permite afirmar que as aulas com o tempo maior não

foram produtivas e a autonomia dos estudantes para criar, executar e estudar foi o desafio maior, pois é um novo hábito a adquirir na universidade, que parte da compreensão que aula não é só exposição do professor.

## **METODOLOGIA DO ENSINO NO AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM**

É relevante o conhecimento dos gêneros acadêmicos no início da graduação, pois ele é essencial para a produção acadêmica nas diversas disciplinas no decorrer do curso. A partir dos preceitos de Bakhtin e do Círculo em relação às Ciências Humanas, o discurso de outrem na fronteira da interação verbal e o próprio ato responsável na universidade e na vida tornam-se o princípio norteador das ações do professor/pesquisador no período remoto causado pela pandemia.

Destarte, a partir deste princípio norteador, apresentamos um levantamento das atividades pedagógicas propostas pelo professor no Ambiente virtual de Aprendizagem (AVA) de cada semestre sobre a escrita dos gêneros acadêmicos em período remoto da pandemia da Covid-19 para que a interação verbal e o processo de ensino e aprendizagem pudesse acontecer.

Tabela 1: Levantamento das atividades pedagógicas propostas pelo professor desenvolvidas no AVA no período de 2020.2, 2021.1 e 2021.2

<i>PRÁTICA DE LEITURA E PRODUÇÃO DE TEXTOS</i>			
<i>Período</i>	<b>2020.2</b>	<b>2021.1</b>	<b>2021.2</b>
<i>Aulas síncronas</i>	10	12	9
<i>Seminário 1º unid.</i>	1	2	1
<i>Fórum</i>	1	2	3
<i>Exercício</i>	2	2	2
<i>Prova 1 unidade</i>	1	0	1
<i>Prova objetiva 2º unidade</i>	3	3	1
<i>Prova discursiva 2º unid.</i>	1	1	0
<i>Resenha e fichamento</i>	0	0	1
<i>Prova final</i>	1	1	1

Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Conforme mostra a tabela 1, buscamos interagir utilizando recurso da aula síncrona e assíncrona. O debate nas aulas pelo Meet servia de motivação para as atividades que estavam disponibilizadas no AVA, fazendo-se uma extensão e aprofundamento da aprendizagem (fórum, exercícios, provas, resenhas, fichamento). Também optamos pelo processo contínuo de aprendizagem que estimulava a realização das atividades de maneira mais autônoma e disciplinada, pois tínhamos a certeza de que iriam fazer pesquisas para buscar as respostas e, em nosso entendimento, a busca de respostas é uma maneira de dialogar e aprender ainda mais.

Vale destacar que as questões nos formulários eram embaralhadas para dificultar o repasse de respostas entre os alunos, como também o gabarito só era divulgado após o encerramento do prazo de entrega da atividade.

Na gravação de uma média de dez aulas por turma, quatro aulas foram analisadas relativas a gêneros acadêmicos: resumo, resenha e fichamento. Antes de adentrarmos nesse assunto, introduzimos os alunos acerca do estudo sobre linguagem, o que utilizamos para nos expressar, foram apresentados os elementos de comunicação, funções da linguagem, a partir daí começamos os estudos sobre gênero acadêmico: resenha, resumo e fichamento. A priori, devemos identificar o objetivo do texto acadêmico e é preciso dominar o tempo, autonomia, foco, planejamento, disciplina e continuidade. Primeiro passo para começar o resumo é observar se é de seu conhecimento algum assunto que o autor aborda ou se é um assunto novo, é importante fazer a leitura do texto inteiro, na segunda leitura, pode fazer marcações das ideias principais, identificar para quem o texto foi escrito, a época e local que foi escrito para assim compreender melhor o texto, é importante também identificar o objetivo do autor para a escrita do texto e o veículo que ele irá circular. Portanto, o resumo é apresentar de forma breve, concisa e seletiva um certo conteúdo. Isto significa reduzir a termos breves e precisos a parte essencial de um tema. Há três tipos de resumo: indicativo, informativo e crítico.

O gênero discursivo resenha é um relato minucioso, também é conhecido como crítica. Como um gênero discursivo resenha nada mais é do que um texto em forma de síntese que expressa a opinião do autor sobre um determinado fato cultural, que pode ser um livro, um filme, peças teatrais, exposições, shows, e etc. A resenha pode apresentar falhas, lacunas e virtudes, explora o contexto histórico em que a obra foi elaborada e faz comparações com outros

autores. O tipo de resenha mais conhecido é a acadêmica, que apresenta moldes bastante rígidos, responsáveis pela padronização dos textos científicos, subdivide-se em: temática, descritiva e crítica. Para fazer uma boa resenha, precisamos fazer uma leitura dialogada no texto, contextualizar o texto no espaço e tempo, desvelar o conteúdo, apresentar a obra e o autor, descrever a obra, atribuir os atos ao autor resenhado e avaliar e (não) recomendar a obra. As partes de uma resenha são: dados da obra; credenciais do autor; resumo; quadro teórico do autor e do resenhista; quadro metodológico do autor e do resenhista; crítica; indicação da obra ou não.

Na aula de fichamento, foi visto que é um gênero discursivo excelente para manter um registro de tudo que você lê. Após fazer um bom fichamento de um texto, ou livro, não necessitará recorrer ao original a todo instante, só quando houver a obrigação de rever e/ou reconstruir conceitos. O que fará com que se ganhe tempo. Fichamento é basicamente o arquivo do texto que se lê contendo a referência e o que se entendeu do conteúdo do texto de uma obra, de um texto ou mesmo de um tema. Os tipos de fichamentos estudados foram: bibliográfico; citação; resumo e opinião.

Mapeando os recursos utilizados como fórum, aulas gravadas, formulários de revisão e tabela de notas, notamos o impacto para os alunos se adaptarem ao sistema remoto, alguns alunos tiveram muita dificuldade em acessar a plataforma do AVA, pois não conheciam, por isso foi de grande importância que nossa primeira aula fosse um tutorial de como utilizá-lo.

O letramento acadêmico é fundamental para o desenvolvimento tanto pessoal quanto profissional de um arquivista. Isso se deve ao fato de que, para desempenhar suas funções de forma eficiente, o arquivista precisa ser capaz de ler e compreender textos complexos, além de produzir textos bem-estruturados e coerentes.

No âmbito pessoal, o letramento acadêmico pode ajudar o arquivista a se manter atualizado em relação às últimas pesquisas e descobertas na área de arquivologia, permitindo que ele amplie seu conhecimento e aprimore suas habilidades. Além disso, a leitura de textos acadêmicos pode contribuir para o desenvolvimento de uma visão crítica sobre o mundo, o que é essencial para qualquer profissional que deseje atuar de forma ética e responsável.

No âmbito profissional, o letramento acadêmico é fundamental para que o arquivista possa desempenhar suas funções de forma eficiente. A maioria

das tarefas desempenhadas por um arquivista requerem a leitura e a compreensão de textos complexos, como documentos históricos, leis e regulamentos, por exemplo. Além disso, o arquivista muitas vezes precisa produzir textos, como relatórios, pareceres e outros documentos, que precisam ser bem-estruturados e coerentes para serem compreendidos pelos usuários do arquivo.

Dessa forma, pode-se concluir que o letramento acadêmico é essencial para a formação de um arquivista completo, capaz de desempenhar suas funções de forma eficiente tanto no âmbito pessoal quanto profissional.

Ainda sobre a tabela 1, vale enfatizar o princípio **interação**. Não se limita à relação face a face, conforme aponta Santos (2013), entretanto trata diretamente dessa relação em que o critério aceitabilidade é essencial para que qualquer processo de aprendizagem aconteça, como um espaço em que mais diretamente se pode observar a dinâmica do processo de interação das vozes sociais em ambiente virtual, em um sistema ideológico constituído, mais elaborado e necessário no espaço acadêmico remoto. Por isso, não se pode deixar de entender que o discurso pedagógico se estabelece na estreita independência da prática ideológica do cotidiano e, ao mesmo tempo, em sistemas ideológicos já regularizados e integralmente definidos.

Essa inter-relação assentada nas práticas socioculturais que não despreza o cotidiano nem supervaloriza o acadêmico/científico/teórico quer dar uma atenção especial a aspectos os quais consideramos determinantes para uma “boa” interação face a face (SANTOS, 2013) em ambiente que, muitas vezes, não se podia visualizar o rosto do aluno por estarem com câmeras fechadas. Um papel essencial do professor ao estabelecer o riso que pode ser aberto e alegre ou fechado, meramente negativo, que aproxima e familiariza ou se torna ameaçador, terrificante. A experiência acadêmica registrada nos vídeos demonstra que a empatia foi salutar para que os alunos continuassem o desafio de estar em um ambiente totalmente novo para toda comunidade acadêmica.

## **IMPACTOS E RESULTADOS: INOVAÇÃO EDUCACIONAL EM ÉPOCA DE PANDEMIA DA COVID-19 E AS DIRETRIZES DE ENSINO**

O crescente desenvolvimento de conhecimento na área das Tecnologias Digitais de Informação e de Comunicação, sua acessibilidade e seu uso estão impactando as mais diversas atividades econômicas, sociais e culturais. Essas tecnologias vêm modificando a forma pela qual os seres humanos estão se relacionando entre si e com o seu meio, intensificando a interação verbal em tempo e espaço variados, em especial na época da pandemia da Covid-19.

Assistimos a uma mudança de paradigma drástica nesse período que levou professores e alunos a conviver com uma nova realidade, com aulas assíncronas e síncronas como uma maneira de dar continuidade ao ensino e desta vez em formato remoto e exerceram influência no campo educacional. As tecnologias estão suscitando novos rumos para a prática didático-pedagógica, requerendo dos docentes e discentes o desenvolvimento de habilidades e competências específicas para lidar com o processo educativo e que os auxiliem na concretização da emancipação humana e das transformações sociais necessárias. Essa é uma realidade observada nos cursos de formação de profissionais da educação (VALENTE, 1999; MORAN, 2000; TORI, 2010), fato que requer nossa atenção, sobretudo, pelo potencial favorecimento que o emprego apropriado dessas tecnologias pode trazer ao processo de ensino e aprendizagem e, conseqüentemente, aos seus sujeitos, podendo haver mudança e inovação nas escolas. Por vezes, a inovação educacional é vista como um processo de renovação constante (inovação de sustentação) ou como mudanças radicais no ambiente (inovação disruptiva), correlacionada à pesquisa e desenvolvimento e associada à aplicação do conhecimento.

No Brasil, os estudos sobre inovações educacionais ganharam maior incidência com Garcia (1980), para o conceito de inovação. Na esfera universitária, destacam-se Cunha (1997; 2001), Braga et al. (1997), Castanho (2000), Pereira, Mercuri e Bagnato (2010). No cenário internacional, há uma vasta literatura, entre as quais, podemos citar Lucarelli (2009), Hargreaves e Fullan (2000), Hernandez et al. (2000), Rasco (2000) e Santos (2013). Entre tantos estudos, simpatizamos com os estudos de De La Torre (2012, p. 18), que define a inovação educativa como “[...] um processo dinâmico, y aberto, de carácter multidimensional y complejo, inserto em uma realidade

sociocultural y humana que busca el crecimiento personal, institucional y mejora social, por lo que requiere estrategias de participación colaborativa”.

Motiva-nos um trabalho de inovação que leva em consideração a compreensão das relações entre a expressão da individualidade e as pressões sociais que as determinam como manifestações culturais situadas no espaço e no tempo, um sistema aberto que não há limites para relações dialógicas futuras. Vale destacar, nessa reflexão, os trabalhos de Adam e Groves (2007) sobre temporalidade, ao nos ajudar a compreender que não pode haver invasão cientificamente objetiva/neutra sobre o presente futuro<sup>5</sup> dos outros ou de empréstimos de sucessores. É importante assinalar que o ponto de vista do futuro presente<sup>6</sup> facilita o reconhecimento de que somos responsáveis pelo tempo-espaço distanciado, efeitos das ações em andamento que irão materializar algum tempo, em algum lugar. A complexidade temporal de futuridade social também compreende a esfera de ação tripla (passado, presente e futuro), conhecimento e ética. E, portanto, move-se para longe da ênfase exclusiva no conhecimento para abranger o que fazemos e suas potenciais consequências que se estendem por vários trechos de tempo e espaço.

A autora propõe que uma investigação na área das humanidades e ciências sociais precisa ser a implicação da modernização (amplamente, a busca do desenvolvimento econômico ao lado da formação de instituições liberal-democráticas do Estado) para a relação da humanidade com o seu futuro. Ela descreve como as instituições da modernidade tardia estão sujeitas a uma contradição crucial entre o crescente poder para criar o futuro que os acompanha e nossa capacidade de assumir a responsabilidade pelas consequências desse poder. A questão crucial que ela coloca, portanto, é ‘como podemos

---

5 Segundo Santos (2013), a expressão presente futuro, no glossário, refere-se a abordagens para o futuro a partir do ponto de vista do presente por meio do qual procuramos prever, transformar e controlar o futuro para o benefício do presente. Ele projeta o futuro como um terreno que está vazio, aberto e sujeito a colonização. A partir desse ponto de vista, o presente factual é real, enquanto o futuro presente, futuros latentes apresentam um estado que ainda se tornará uma realidade. Disponível em: <[www.cardiff.ac.uk/socsi/futures/glossary.doc](http://www.cardiff.ac.uk/socsi/futures/glossary.doc)>. Acesso em: 03 set. 2012.

6 De acordo com o glossário, entende-se Futuro presente como um ponto de vista que nos posiciona com referência aos atos e processos já existentes no caminho e nos permite acompanhar as ações de seus potenciais impactos sobre as gerações futuras. Ele permite-nos conhecer a nós mesmos como responsáveis por nossa *timeprint* e os efeitos do tempo-espaço distanciado de nossas ações e omissões. Disponível em: <[www.cardiff.ac.uk/socsi/futures/glossary.doc](http://www.cardiff.ac.uk/socsi/futures/glossary.doc)>. Acesso em: 03 set. 2012.

conceber nossa responsabilidade para com o futuro??. Nesse sentido, ela resalta que é um efeito de uma crise dentro dos pressupostos que fundamentam os conceitos e imagens que nos permitiram acreditar no futuro, em primeiro lugar, e na produção das humanidades.

Vale destacar, também, que o espaço e o tempo de ensinar e aprender eram determinados pelo movimento, deslocamento até a instituição designada para a tarefa de ensinar e aprender, o tempo que o homem dedicava à formação escolar em um espaço institucional, a sala de aula. As transformações tecnológicas impõem novos ritmos e dimensões à tarefa de ensinar e aprender, o estado de aprendizagem é constante, é se adaptar ao novo. Além disso, múltiplas são as agências que apresentam informações e conhecimentos a que se pode ter acesso, sem a obrigatoriedade de deslocamentos físicos até as instituições tradicionais de ensino para aprender.

Nesse sentido, não podemos falar de espaço e tempo fora ou exterior a nós. Em se tratando do que chamamos de “espaço-tempo virtual”, jamais poderíamos separá-lo de um pretense “espaço-tempo real”, pois ambos só são espaços-tempo real ou virtual em detrimento de nós, pois somos nós quem conferimos esse *status* de espaço-tempo a partir de nossas intuições acerca do que seja espaço-tempo definido pelo homem. Uma vez que não haja mais seres humanos, não haverá mais espaço-tempo, nem histórico, nem geográfico, pois são noções atribuídas a partir de nós mesmos.

O que se desloca é a informação em dois sentidos: o **primeiro**, o da espacialidade física, em tempo real, sendo possível de serem acessadas através das tecnologias midiáticas de última geração. O **segundo**, pela sua alteração constante, transformações permanentes, sua temporalidade intensiva e fugaz. Velocidade, esse é o termo síntese do *status* espaço-temporal do conhecimento na atualidade. Velocidade para aprender e velocidade para esquecer. Velocidade para acessar as informações, interagir com elas e superá-las com outras inovações. (KENSKI, 2007).

Acreditamos que o impacto desta investigação está em refletir o ensino de gêneros em um cenário virtual, considerando os pontos positivos e os limites das metodologias ativas empregadas pelo professor para conseguir um processo de ensino-aprendizagem menos chocante perante o aluno e mais próximo dele. Quando pensamos no ensino e na inovação, essas questões sobre as relações com o objeto e os outros são inquietações legítimas.

Apontamos, também, uma necessidade de se pensar nessa relação que se dá no processo pedagógico para o conhecimento do objeto, das convenções acadêmicas, da interação com o docente e os discentes. Essas relações estão ligadas diretamente ao processo de leitura e escrita, em uma competência que se dá pelo processo de compreender e avaliar, e, conseqüentemente, de inovar.

Com base na pesquisa-ação no decorrer dos semestres, no agir, refletir e agir novamente, fizemos a análise da aplicabilidade das cinco diretrizes de ensino criadas por Santos (2013) em situação de ensino remoto.

A primeira é acerca da transposição didática, que consiste na prática efetiva das ações do professor, visando passar o conhecimento de forma didática para os alunos. No contexto do ensino remoto, essa diretriz se tornou ainda mais importante, pois é preciso refletir sobre as intersecções de múltiplas fronteiras e um domínio cultural para transmitir o conhecimento de forma clara e objetiva. O professor precisa ser capaz de adaptar seu método de ensino e garantir que os alunos compreendam os conteúdos de forma adequada.

A interdisciplinaridade em Zonas Fronteiriças é a segunda diretriz, e se refere às relações entre duas ou mais disciplinas ou ramos de conhecimento que se completam. No contexto do ensino remoto, essa diretriz foi essencial, pois tivemos que fazer uso de outras áreas para cumprir o objetivo de passar o conhecimento para os alunos. O letramento digital, letramento acadêmico e as metodologias ativas foram algumas das áreas utilizadas para garantir que os alunos apreendessem os conteúdos e transformassem informação em conhecimento.

A cooperação acadêmica é a terceira diretriz proposta por Santos (2013). Em um contexto do ensino remoto, essa diretriz se manifestou por meio de várias palestras e encontros virtuais, que permitiram aos alunos interagir com outros estudantes/ profissionais da área, ampliando seu conhecimento e estimulando sua curiosidade.

A quarta diretriz é o letramento acadêmico se refere às habilidades que um indivíduo precisa ter para ser capaz de ler, compreender e produzir textos complexos e especializados em um contexto acadêmico. Na adaptação para o ensino remoto, essa diretriz se mostrou ainda mais relevante, pois a literacia digital teve que ser mais aguçada para que os alunos pudessem absorver os conteúdos de forma adequada.

A interação em sala de aula é a última diretriz e se refere à forma como os alunos interagem com o professor e entre si durante as aulas. No contexto do ensino remoto, essa diretriz sofreu uma mudança radical, pois a forma de interagir passou a ser por meio de duas salas de aulas: a síncrona e a assíncrona. Os professores precisaram adaptar seu método de ensino para garantir que os alunos se engajassem nas aulas e conseguissem interagir, mesmo a distância.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O letramento é uma habilidade crucial para o desenvolvimento acadêmico e profissional dos alunos de arquivologia. Como destaca Paulo Freire (1989), a letramento envolve não apenas a capacidade de ler e escrever, mas também uma compreensão crítica e reflexiva do mundo ao redor. Além disso, o letramento digital é cada vez mais importante na era atual, onde as tecnologias digitais desempenham um papel fundamental em quase todas as áreas da vida. O ensino remoto emergencial apresentou uma série de limitações que podem impactar no processo de aprendizagem dos alunos. A falta de interação presencial e a dificuldade de acesso à internet e equipamentos tecnológicos são alguns dos principais obstáculos vistos. É importante frisar que, apesar das limitações, o ensino remoto foi uma alternativa necessária para garantir a continuidade das atividades educacionais em tempos de pandemia. Porém, é fundamental que sejam realizados esforços para minimizar as limitações e garantir que os alunos tenham acesso a uma educação de qualidade.

Apesar de toda a dificuldade enfrentada no período pandêmico, a aplicabilidade da proposta teórico-metodológica de ensino de gêneros acadêmicos à luz dos preceitos de Bakhtin e do Círculo quanto às Ciências Humanas, ao discurso de outrem na fronteira da interação verbal e ao próprio ato responsável na universidade e na vida no curso de graduação em Arquivologia, foi um apoio, juntamente com a aplicabilidade das diretrizes de ensino criadas por Santos (2013) em situação de ensino remoto, ambos foram norteadores para um desenvolvimento satisfatório dos conteúdos e atividades no decorrer da disciplina, que não seriam possíveis sem as ferramentas e softwares que

deram todo o suporte necessário para o entendimento de gêneros acadêmicos para os discentes de Arquivologia.

Em um contexto da cultura acadêmica, o tom emotivo-volitivo (axiológico) vem integrado no contexto unitário e singular na vida de que participamos, o que exerce uma base fundamental para se pensar nos princípios pedagógicos, aqui definidos como princípios axiológico-éticos da interação para o ensino de um gênero acadêmico.

Esses princípios axiológico-éticos estão relacionados à docência enquanto uma prática/ato pedagógica/o responsável. Não tivemos a intenção de tratar desse processo observando os vários aparatos da didática, mas situar que a ação de ser professor requer cinco dimensões para uma qualidade no ato de ensino-aprendizagem, uma ação consciente e criativa, em especial em um ensino remoto.

A pesquisa oportunizou perceber que o ensino remoto exigiu um ato pedagógico responsável, seja a formação na área de conhecimento, formação pedagógica e didática, inovação na área do conhecimento e pesquisa na área de conhecimento. Entretanto, fica evidente que a inovação nas práticas didáticas foi a dimensão mais desafiadora para que se pudesse interagir e garantir um mínimo necessário de aprendizagem.

Vale enfatizar que nem sempre nos cursos de Arquivologia os professores tem formação pedagógica, tornando relevante a formação docente tanto inicial como continuada na área específica como na pedagógica, pois concebe o professor universitário como um profissional que desenvolve uma função complexa. Os dados nos levam a refletir que a formação, a pesquisa e a inovação na área específica e na pedagógica são atributos inseparáveis e, muitas vezes, o próprio ato pedagógico é objeto de investigação, como aconteceu nesta pesquisa.

Os dados apontam que a interação verbal e o diálogo foram fundamentais para o desenvolvimento do processo pedagógico, pois, para a realização da diversidade de atividades propostas que buscou fazer do aluno protagonista, a empatia e o reconhecimento do empenho dos alunos resultaram em um maior empenho nas tarefas, tanto nas aulas síncronas como nas assíncronas.

Conclui-se que o impacto desta investigação foi refletir sobre o ensino de gêneros em um cenário virtual, buscando ouvir as vozes dos estudantes e considerando os pontos positivos, desafios e os limites das metodologias ativas

empregadas pelo professor para conseguir um processo de ensino-aprendizagem menos impactante perante o aluno e mais próximo dele, resultando em uma considerável interação verbal no uso de ferramentas digitais.

Parafrazeando Bakhtin (2006) ao afirmar que não há compreensão sem avaliação; o sujeito da compreensão enfoca a obra com um conceito de mundo já formado que define as avaliações. No entanto, esse sujeito não pode descartar a possibilidade de mudança e até de renúncia aos pontos de vista já deliberados. Nesse aspecto, acreditamos que o papel do docente como o outro é fundamental para o ato criativo da construção do processo de ensino e aprendizagem, que pode ter como resultado um enriquecimento na compreensão da palavra alheia. O aprofundamento da compreensão torna a palavra do outro mais pessoal, porém sem mesclá-la, capacidade de identificar e encontrar com o outro desconhecido, com o novo.

## REFERÊNCIAS

ADAM, B.; GROVES, C. **Future Matters: Action, Knowledge, Ethics**. Leiden: Brill, 2007.

BAKHTIN, M. M. **Estética da Criação Verbal**. Trad. Paulo Bezerra. 5. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2006.

BAKHTIN, M. M. **Para uma filosofia do Ato Responsável**. Tradução de: MIOTELLO, V.; FARACO, C. A. São Carlos: Pedro & João Editores, 2010.

BAZARIM, M. Metodologias de pesquisa aplicadas ao contexto de ensino-aprendizagem de línguas. In: CONGRESSO NACIONAL DE LINGUÍSTICA E FILOLOGIA, 12, 2008, Rio de Janeiro. Livro dos minicursos extras. Rio de Janeiro: Cefefil, 2008. v. 1, p. 93-102.

BRAGA, A. M. (et al.). Universidade Futurante: inovação entre as certezas do passado e incertezas do futuro. In: LEITE, D.; MOROSINI, M. (Orgs.). **Universidade Futurante: produção do ensino e inovação**. Campinas, SP: Papyrus, 1997, p. 21-38.

CASTANHO, M. E. L. M. Professores e inovações. In: CASTANHO, S.; CASTANHO, M. E. L. M. (Org.). **O que há de novo na educação superior: do projeto pedagógico a prática transformadora**. Campinas, SP: Papyrus, 2000, p. 75-92.

CUNHA, M. I. Aula universitária: inovação e pesquisa. In: LEITE, D.; MOROSINI, M. (Org.). **Universidade Futurante: produção do ensino e inovação**. Campinas, SP: Papyrus, 1997, p. 79-94.

DE LA TORRE, S. **Instituciones Educativas Creativas: instrumento para valorar el desarrollo creativo de las Instituciones Educativas (VALDECRIE)**. Barcelona: Círculo Rojo, 2012.

FREIRE, Paulo. **A importância do Ato de Ler**: em três artigos que se completam. São Paulo: Autores Associados. Cortez, 1989.

FRANCO, M. F. Blog Educacional: ambiente de interação e escrita colaborativa. In: **SBIE – Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**, 16. Universidade Federal de Juiz de Fora, 2005. p. 309-319.

GARCIA, W. E. Legislação e inovação educacional a partir de 1930. In: GARCIA, W. E.(Org.). **Inovação educacional no Brasil**: problemas e perspectivas. São Paulo: Cortez Editora, 1980, p. 205-234.

HARGREAVES, A.; FULLAN, M. **A escola como organização aprendente**: buscando uma educação de qualidade. Porto Alegre: Artmed, 2000.

HERNANDEZ, F. (Org.). **Aprendendo com as inovações nas escolas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

JESUS, E. A. **TimesCapes**: espaço e tempo na artemídia. Disponível em: <[www.marginaliaproject.com/lab/magazine/006/](http://www.marginaliaproject.com/lab/magazine/006/)>. Acesso em: 25 ago. 2022.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias**: o novo ritmo da informação. Campinas: Papirus, 2007.

LUCARELLI, E. Las prácticas inovadoras en el aula universitária: una mirada desde la investigacion. In: ZANCHET, B. M. B. A.; GHIGGI, G. **Práticas inovadoras na sala de aula universitária**: possibilidades, desafios e perspectivas. São Luis - MA: EDUFMA, 2009, p. 17-46.

MOITA LOPES, L.P. (1994). **Pesquisa Interpretativista em Linguística Aplicada**: a linguagem como condição e solução. In: DELTA, Vol 10, nº2, p. 331

MORAN, J. M. Ensino e Aprendizagem Inovadores com Tecnologias. **Informática na Educação**: Teoria e Prática. Porto Alegre, v. 3, n. 1, Setembro, 2000. PGIE-UFRGS.

MORIN, E. **Educação e complexidade**: os sete saberes e outros ensaios. São Paulo: Cortez, 2002.

PEREIRA, E. M. A.; MERCURI, E.; BAGNATO, M. H. Inovações curriculares: experiências em desenvolvimento em uma universidade pública. **Currículo sem Fronteiras**, v.10, n.2, p. 200-213, 2010.

RASCO, J. F. A. Inovação, universidade e sociedade. In: CASTANHO, S.; CASTANHO, M. E. L. M.(Org.). **O que há de novo na educação superior**: do projeto pedagógico a prática transformadora. Campinas, SP: Papirus, 2000, p. 13-60.

SANTOS, E. C. **Uma proposta dialógica de ensino de gêneros acadêmicos**: nas fronteiras do Projeto SESA. 418p. Tese (Doutorado) – Doutorado em Linguística, Universidade Federal da Paraíba, UFPB, 2013.

TORI, R. A presença das Tecnologias Interativas na Educação. **Revista de Computação e Tecnologia**. São Paulo – PUC – SP, Departamento de Computação/ FCET, v. 2, n.1. 2010.

VALENTE, J. A. Formação de Professores: diferentes abordagens pedagógicas. In: VALENTE, J. A. **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas (SP): Unicamp/Nied, 1999.

VALENTE, J. A. Covid-19: governo declara transmissão comunitária em todo o país. **Agência Brasil**, [s. l.], 20 mar. 2020. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2020-03/covid-19-governo-declara-transmissao-comunitaria-em-todo-o-pais#>. Acesso em: 9 jan. 2022.

# A ELEVAÇÃO DA VIOLÊNCIA DOMÉSTICA EM MULHERES VÍTIMAS DE PARCEIRO ÍNTIMO COMO EFEITO DAS MEDIDAS RESTRITIVAS INERENTES À PROFILAXIA DA PANDEMIA CAUSADA PELA COVID-19 NO ÂMBITO DA CIDADE DE CAMPINA GRANDE – PB

Maria Caroline Santos Silva<sup>1</sup>

José Cavalcanti Dos Santos<sup>2</sup>

O surto do vírus COVID-19, disseminado no ano de 2019, afetou a população mundial, obrigando os governos, com base nas orientações da Organização Mundial da Saúde e em meio às incertezas científicas, a adotarem medidas preventivas para enfrentar esse inimigo invisível. Posto isso, observou-se que houve uma potencialização na violência doméstica, em especial contra as mulheres, por parceiro íntimo. E, um dos principais estopins que elevaram casos deste tipo de violência, foram, exatamente, as medidas consoantes à profilaxia da pandemia. Para isso, esse trabalho de pesquisa foi realizado com o fito de que seja possível apresentar, desde uma breve contextualização histórica, seguindo para uma análise da influência de algumas medidas restritivas; além de, visualizar os motivos da violência ser mais frequente; apontar as reações e atitudes das vítimas após as agressões; apresentar as classificações da violência; discutir sobre a atuação dos vários responsáveis pelo acolhimento às vítimas; até apresentar dados concretos estudados na Delegacia Especializada de Atendimento à Mulher, na cidade de Campina Grande – PB.

**Palavras-chave:** Violência Doméstica. Pandemia. Isolamento Social. Parceiro Íntimo.

---

1 Graduanda do Curso de Bacharelado em Direito da Universidade Estadual da Paraíba; Campina Grande – PB; Grupo de Pesquisa DTRS: PDA (Direito, Tecnologia e Realidade Social: paradoxos, desafios e alternativas); maria.caroline.silva@aluno.uepb.edu.br.

2 Professor Doutor do Centro de Ciências Jurídicas (CCJ); Universidade Estadual da Paraíba; Campina Grande, PB; [josecavalcanti10@hotmail.com](mailto:josecavalcanti10@hotmail.com).

## APRESENTAÇÃO

De início, é importante que nos questionemos o porquê que a violência por parceiro íntimo – VPI vem a cada dia aumentando, principalmente quando ela está interligada a outros problemas sociais. Certamente, vivemos em uma sociedade em que o machismo ainda é bastante intenso, e que a maioria das mulheres são submetidas a cumprir ordens impostas por seus companheiros, pela velha tradição de que quem manda em casa é o homem. Desde as sociedades primitivas a mulher sofre desvalorização, opressão e discriminação, tendo uma vida reclusa apenas ao lar, sendo útil apenas para os serviços domésticos e para a reprodução da espécie humana, enquanto que o homem é notado como uma figura de força e valentia, destinado à vida política, social, jurídica e econômica da *pólis*, assim como ocorria na Grécia Antiga. Ao observar a teoria da filósofa alemã, Hannah Arendt, sobre a constituição da família, ela estabelece que a família se concebeu em decorrência da necessidade do ser humano viver uns com os outros, de forma que se relacionam para que possam manter existente a sua espécie, e também por questões de sobrevivência. É importante identificar essa ideia em sua obra “A Condição Humana”, sob a luz dos pensamentos aristotélicos, em cujos termos ela afirma:

[...] a vida, para sua manutenção individual e sobrevivência como vida da espécie, requer a companhia de outros. O fato de que a manutenção individual fosse a tarefa do homem e a sobrevivência da espécie fosse a tarefa da mulher era tido como óbvio; e ambas estas funções naturais, o labor do homem no suprimento de alimentos e o labor da mulher no parto, eram sujeitas à mesma premência da vida. Portanto, a comunidade natural do lar decorria da necessidade: era a necessidade que reinava sobre todas as atividades exercidas no lar. (ARENDR, 2007, p. 40).

Tendo em vista o fragmento citado acima, nota-se que a família, na visão de Hannah Arendt, foi formada por pura necessidade dos seres humanos para que se mantivessem vivos e para garantir futuras gerações. Logo, na Grécia antiga, o homem era, e ainda é, nas sociedades hodiernas – considerado o chefe de família, e reinava sobre ela no âmbito de sua vida privada, era um tipo de comportamento pré-político que eles identificavam, podiam fazer

o uso da violência e tinham poderes indubitáveis e despóticos para impor ordens na casa. Enquanto que a mulher, era proibida a participar dos assuntos políticos que aconteciam na Ágora, elas não podiam votar, tampouco se posicionarem como representantes da cidade-estado, não tinham voz, nem dentro e nem fora do âmbito familiar, não podiam aprender a ler, ir à escola, trabalhar, enfim, elas de fato eram consideradas como instrumentos para os serviços domésticos e de prazer para os homens, tornando-se submissas aos seus maridos.

Devido ao alto número de casos registrados de coronavírus, a OMS estabeleceu medidas preventivas em todos os países, como por exemplo o isolamento social, e foi esse isolamento que se tornou o grande aliado às chances de aumento da violência doméstica contra a mulher. De acordo com essas medidas, as pessoas deveriam se resguardar em suas casas, evitando o máximo circular livremente em sociedade, isto é, pelas ruas, evitando o contato direto com outras pessoas, justamente para minimizar a propagação do vírus.

Por isso, é válido estudar o aumento da VPI refletida no período pandêmico, para que possamos analisar cada caso e procurarmos soluções cabíveis e rigorosas para combater toda e qualquer violência contra a mulher.

## **OBJETIVOS**

Por conseguinte, o exame em questão tem como objetivos principais, apresentar: as consequências que o isolamento social trouxe; as sequelas que as agressões podem acarretar; os motivos que levaram ao aumento da violência; as classificações da violência; a atuação dos vários responsáveis pelo acolhimento às vítimas; identificar o quanto as mulheres conhecem os órgãos que lhe oferecem apoio, e observar e discutir sobre casos concretos e específicos, estudados na pesquisa de campo.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Para a realização desse estudo, foram utilizados alguns métodos, tendo como ponto de partida o método dedutivo, que se baseia na dedução de pensamentos lógicos nos quais as informações já adquiridas são válidas. Além disso, fez-se o levantamento bibliográfico, inclusive da legislação nacional, assim como também, sites seguros da internet, como por exemplo, de órgãos públicos e de notícias, fez-se o uso até mesmo de pesquisas anteriormente já realizadas.

Por outro lado, no método indutivo foi feita uma pesquisa de campo, onde foi necessário se deslocar à DEAM, localizada na Central de Polícia Civil de Campina Grande, onde foram estudados quinze casos específicos de violência doméstica contra a mulher, somando um total de quarenta e cinco inquéritos policiais instaurados nos anos de 2019, 2020 e 2021, período em que o COVID-19 se intensificou no Brasil.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Tendo em vista os principais objetivos desta pesquisa, foi possível buscar resultados que correspondem a tais finalidades propostas. O convívio ininterrupto entre a vítima e o agressor acabou gerando dificuldades para que as mulheres buscassem ajuda, seja da família, amigos ou até mesmo para realizar denúncias. Outro fator importante que impediu a busca por ajuda, foram as instabilidades dos serviços presenciais, uma vez que a carga horária de atendimento ficou reduzida. Por conseguinte, as prestações de suporte às vítimas tiveram que ser adaptadas de forma instantânea aos fatos. Vale ressaltar que a violência contra a mulher se enquadra nos assuntos de saúde pública, uma vez que o resultado das agressões pode acarretar transtornos mentais, depressão e pode também provocar lesões imediatas e/ou outros tipos de traumas. Inclusive, tal violência ficou reconhecida em âmbito internacional, através da Conferência das Nações Unidas que trata sobre os Direitos Humanos (Viena, 1993), como uma violação destes direitos. Ainda mais, a OMS classificou três categorias de violência: coletiva, autoinfligida e interpessoal. Compreende-se pela violência coletiva quando ela é cometida por grupos e que normalmente

ocorre no meio macrossocial e pode ser cometida entre conhecidos e desconhecidos; quanto à violência autoinfligida, é aquela em que o indivíduo se autolesiona, podendo haver tanto a automutilação quanto comportamentos suicidas; e, a interpessoal, que é aquela que ocorre entre agressor e vítima, e que se subdivide em violência comunitária e violência familiar, e poderá ser praticada tanto dentro de casa quanto fora, ela não se resume apenas ao espaço em que a violência é praticada, mas também às relações em que laços são criados.

Alguns motivos podem ser brevemente identificados para a justificção do aumento da violência contra a mulher no período pandêmico, no interior de seus lares e provocadas por seus parceiros, quais sejam: a perda ou diminuição da renda familiar ocasionada pelos altos níveis de desemprego ocasionado pelo vírus, aumentando a tensão entre os indivíduos; a vulnerabilidade e dependência financeira das mulheres em razão dos seus maridos, devido a crise econômica instalada no país; a falta de denúncia das mulheres devido à falta de acesso às informações de como agir ou a quem recorrer diante da violência; o aumento do consumo de bebidas alcoólicas em casa, uma vez que os estabelecimentos tinham uma capacidade máxima reduzida e do lockdown e, devido às instituições de ensino estarem fechadas, as crianças passaram a ficar mais tempo em casa, ocasionando uma sobrecarga dos pais – principalmente das mulheres, constituindo um fator de aumento do estresse familiar.

Sob esse ponto de vista, compreende-se que no período pandêmico, o fato de ter se estabelecido as medidas preventivas, isso tudo fez com que as pessoas acumulassem mais estresse em seus lares, e com isso homens e mulheres passaram a ingerir bebidas alcólicas em casa para amenizar a sobrecarga. De acordo com dados de pesquisa coletados pelo Fórum Brasileiro de Segurança Pública (FBSP), ao longo dos meses de abril, maio e junho de 2020, em relação ao Brasil: “14,4% da população afirma ter passado a consumir mais bebidas alcoólicas no último ano, valor ligeiramente superior à média foi observado entre os homens (17,6%), enquanto que entre as mulheres (11,5%)”.

Outrossim, é válido determinar o grau de conhecimento em que as vítimas têm sobre como combater os crimes de violência contra a mulher. Antes de tudo, deduz-se que apesar da existência de campanhas por meios de telecomunicações, eventos públicos, noticiários de televisão, entre outros meios,

o nível de conhecimento das vítimas de como proceder uma denúncia, de como procurar ajuda, ainda é baixo. O Instituto DataSenado, aponta em sua pesquisa “A Violência Doméstica e Familiar Contra a Mulher”, realizada entre os meses de outubro e novembro de 2021, que em relação à Lei nº 11.340/2006 – Lei Maria da Penha, 69% das mulheres brasileiras possuem pouco conhecimento sobre o que discorre essa lei; enquanto que apenas 19% sabem muito do que se trata; e 12% não têm nenhum conhecimento de tal normativa. Já no que diz respeito aos serviços de atendimento que oferecem proteção à mulher, dentre eles, as DEAMs e as unidades da Polícia Civil que prestam assistência às mulheres em casos de violência, estes são os mais conhecidos por 81% delas, ficando a Casa da Mulher Brasileira como a menos conhecida por elas, sendo reconhecida apenas por 35%, dentre as 3.000 entrevistadas. Além desses serviços, 50% das mulheres conhecem ou já ouviram falar das Casas de Abrigo e 57% sabem da Defensoria Pública.

Ademais, o DataSenado, apontou ainda sobre o que as mulheres acham da atuação do Congresso Nacional no processo de elaboração das leis que a protegem, e o resultado foi que 41% das mulheres entrevistadas consideraram a atuação regular; 27% julgou como péssima; 11% considerou ruim; 10% respondeu como boa; 6% achou ótima; e 4% não soube responder. Ainda, em relação à Lei Maria da Penha, 47% das mulheres acreditam que essa lei as protege da violência doméstica e familiar apenas em parte, ou seja, não protege a todas, mas apenas a uma parcela. Por outro lado, 22% consideraram que tal lei não as protege e 30% dizem que protege. Inclusive, um ponto que foi observado em um dos depoimentos de uma das vítimas, registrado no Boletim de Ocorrência, coletado na DEAM, foi que a declarante havia informado que já havia uma medida protetiva contra o seu ex-marido e mesmo assim ele estava quebrando essas medidas, conforme se constata na transcrição dos termos da declaração: “A declarante está completamente desacreditada na Lei Maria da Penha, pois já prestou “várias queixas e nada resolve” haja vista que o acusado continua a lhe perturbar. E que deseja a prisão, pois só assim ela terá paz”.

Contudo, ainda há que se falar no Ministério Público (MP). Ele é responsável por fazer o requerimento de medidas protetivas de urgência, requerer a abertura de inquérito policial à polícia civil, solicitar serviços públicos em favor das vítimas e até mesmo requerer força policial, inclusive, este órgão ainda se responsabiliza por realizar o acompanhamento e a fiscalização dos

serviços de atendimento multidisciplinar em relação ao agressor, fiscalizar, também, os estabelecimentos públicos e particulares que servem de apoio às mulheres, devem, ainda, fazer o cadastramento dos casos de violência e, principalmente, receber e conduzir as demandas das vítimas.

Ainda, foram coletados alguns dados para amostragem de casos de violência doméstica contra a mulher da Cidade de Campina Grande, registrados na DEAM da Central da Polícia Civil. Para análise dos casos, foram elaboradas tabelas, contendo apenas o prenome das vítimas como forma de manter o sigilo de cada uma delas, além disso, foram resguardados todos os demais dados pessoais referentes a endereço, número de telefone, CPF, etc. As três tabelas mostradas a seguir, cada uma representa um ano (2019, 2020 e 2021).

Tabela 1 – Dados das vítimas de VPI do ano de 2019

Vítima	Idade	Estado Civil	Profissão	Escolaridade
Edileuza	42 anos	Divorciada	Do lar	Ensino fundamental incompleto
Daniela	19 anos	Casada	Do lar	Ensino médio incompleto
Elisabete	31 anos	Divorciada	Atendente	Ensino médio completo
Gilmara	38 anos	União estável	Não identificado	Ensino fundamental completo
Ana	44 anos	Não identificado	Do lar	Ensino fundamental incompleto
Edleuza	45 anos	Casada	Do lar	Ensino médio completo
Michele	25 anos	Solteira	Estudante	Ensino médio completo
Rafaela	20 anos	União estável	Do lar	Ensino fundamental incompleto
Rosilda	48 anos	Solteira	Técnica de enfermagem	Ensino médio completo
Samara	27 anos	União estável	Cabeleireira	Ensino fundamental incompleto
Maria	37 anos	Solteira	Estudante	Não identificado
Cintia	23 anos	Solteira	Atendente	Ensino médio completo
Damiana	38 anos	Casada	Do lar	Não identificado
Rosemary	51 anos	Divorciada	Pedagoga	Ensino superior completo
Adriana	37 anos	Casada	Técnica de laboratório	Ensino médio completo

Fonte: DEAM – CG/PB.

Tabela 2 – Dados das vítimas de VPI do ano de 2020

Vítima	Idade	Estado civil	Profissão	Escolaridade
Damiana	40 anos	União estável	Doméstica	Ensino fundamental incompleto
Maria	51 anos	União estável	Doméstica	Ensino fundamental completo
Scarllaty	23 anos	Solteira	Do lar	Não identificado
Jaqueline	33 anos	Divorciada	Doméstica	Ensino fundamental completo
Emanuele	32 anos	Divorciada	Cozinheira	Não identificado
Maria	Não identificado	União estável	Advogada	Ensino superior completo
Francisca	46 anos	Não identificado	Agricultora	Não identificado
Sivailda	40 anos	Casada	Auxiliar de serviço	Ensino médio completo
Steffany	19 anos	Solteira	Estudante	Ensino fundamental completo
Cláudia	49 anos	Não identificado	Vendedora	Não identificado
Andreza	23 anos	União estável	Do lar	Ensino fundamental incompleto
Maria	56 anos	Divorciada	Do lar	Ensino fundamental incompleto
Andressa	29 anos	Solteira	Não identificado	Não identificado
Vera	49 anos	União estável	Trabalha	Não identificado
Danúbia	33 anos	Casada	Do lar	Ensino médio completo

Fonte: DEAM – CG/PB.

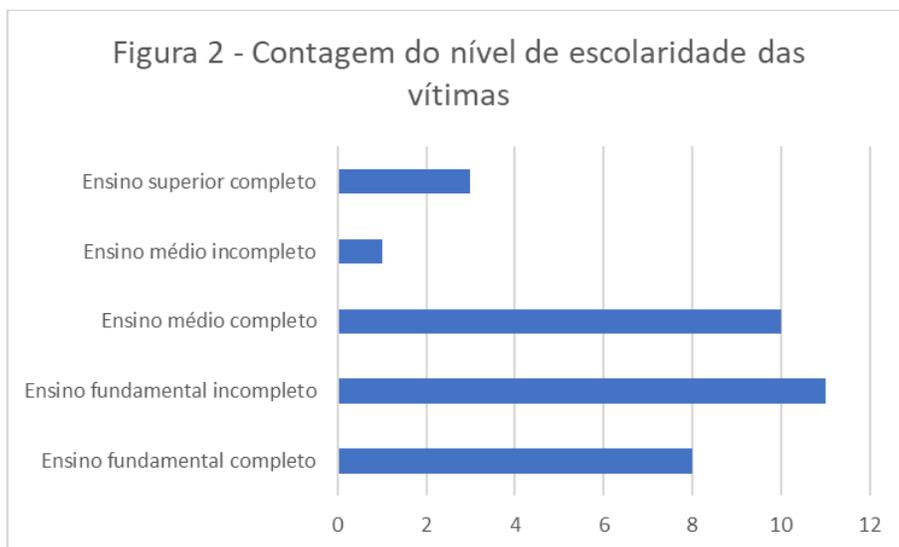
Tabela 3 – Dados das vítimas de VPI do ano de 2021

Vítima	Idade	Estado Civil	Profissão	Escolaridade
Milene	53 anos	Solteira	Funcionária pública	Não identificado
Verônica	46 anos	Casada	Do lar	Não identificado
Rita	47 anos	Casada	Química	Ensino superior completo
Marta	25 anos	Casada	Autônoma	Ensino fundamental completo
Julienne	37 anos	Solteira	Operadora de caixa	Ensino médio completo
Érika	46 anos	União estável	Funcionária pública	Ensino superior completo
Larissa	26 anos	União estável	Manicure	Ensino fundamental completo
Nathalia	19 anos	União estável	Do lar	Ensino fundamental completo
Abilene	36 anos	Divorciada	Auxiliar de serviços	Ensino fundamental incompleto
Viviane	27 anos	Casada	Do lar	Não identificado
Ana	47 anos	Divorciada	Cabeleireira	Ensino médio completo
Rosicleide	42 anos	União estável	Do lar	Ensino fundamental incompleto
Ana	34 anos	Solteira	Manicure	Ensino fundamental incompleto
Ianik	25 anos	União estável	Do lar	Ensino fundamental completo
Márcia	32 anos	União estável	Do lar	Ensino fundamental incompleto

Fonte: DEAM – CG/PB.

Com base nos dados coletados para amostragem de 45 casos de violência doméstica contra a mulher da Cidade de Campina Grande, registrados na DEAM, observa-se que a idade das vítimas varia muito, entre 19 a 56 anos de idade. Sejam elas, casadas, solteiras ou divorciadas. Além disso, foi possível observar que a VPI, dentre as 45 vítimas que registraram Boletins de Ocorrências contra seu parceiro, a grande maioria varia entre 30 e 60 anos de idade, estas foram os alvos mais alcançados por seus parceiros, durante a pandemia, de 2019 a 2021.

Outro fator importante que também foi coletado e que vale ser destacado, é o nível de escolaridade dessas mulheres. É notório que a maioria não concluiu sequer o ensino fundamental, o estudo mostra que 11 possuem o ensino fundamental incompleto, apenas 8 completaram o ensino fundamental, 1 possui ensino médio incompleto, 10 concluíram o ensino médio e 3 têm ensino superior completo, sem contar com as 11 mulheres que não informaram a sua escolaridade no ato de preenchimento de dados pessoais.



Fonte: Delegacia Especializada de Atendimento à Mulher, Central da Delegacia Civil – Campina Grande/PB.

Notou-se também que a maioria dos crimes cometidos pelos agentes, parceiros da vítima, são os de lesão corporal, injúria e ameaça, previstos no Código Penal em seus artigos 129, §9º; 140 e 147, respectivamente.

Ademais, 35 registraram reincidência, isto é, que não foi a primeira vez que o indiciado foi violento com a vítima, enquanto que 7 registraram que não houve reincidência, e 3 não constava na declaração essa informação. Em muitos casos de reincidência, foi visto que as vítimas comentavam que, nas vezes anteriores, elas não chegaram a registrar nenhuma ocorrência, umas por motivos de piedade, outras porque consideravam apenas uma simples briga de casal, e outras por medo tanto do agressor se vingar ou dele ser preso. Passando adiante, identificou-se que, 28 vítimas solicitaram medidas protetivas contra seus agressores, 9 delas já tinham medidas protetivas determinadas pelo juiz contra seus agressores, 7 não solicitaram, 3 das que já possuíam medidas protetivas, solicitaram reforço, e uma se negou a solicitar medidas protetivas.

Ainda observando os casos, 26 dos agressores, não ingeriram álcool, 15 se encontravam em estado de embriaguez e, 3 não constava a informação no depoimento da vítima, no entanto, 2 dessas 3 vítimas informaram que seus agressores estavam muito alterados. Um detalhe que foi observado em todos os inquéritos, é que em todos os casos foi ofertada a Casa de Abrigo às mulheres, no entanto apenas uma demonstrou interesse, mas, logo em seguida desistiu. Foram registrados 7 casos em que o acusado fez o uso de drogas ilícitas, 3 não constava a informação, e os 35 restantes, não usaram.

Quanto ao número de filhos que as vítimas têm com os acusados, varia entre 0 a 2 filhos. O fato das vítimas terem filhos com os agressores, é um dos motivos que a “prendem” naquela relação, principalmente nos casos em que a vítima é “do lar”, que não possuem um trabalho que elas sejam capazes de se manterem sozinhas, sem depender financeiramente do companheiro. Já no que concerne ao questionamento se a vítima procurou ajuda, 43 procuraram ajuda, e 2 não. Dessa forma, 1 procurou a Polícia Militar (PM) e depois a DEAM; 1 procurou a mãe e depois a DEAM; 17 buscaram ajuda através da PM; 18 foram até a DEAM; 2 buscaram ajuda da mãe; 2 recorreram aos vizinhos; 1 realizou o registro da ocorrência através da Delegacia Online; e 1 procurou o Centro Estadual de Referência da Mulher Fátima Lopes – gabinete da defensoria pública que oferece atendimento às mulheres que são vítimas

de violência, o qual registrou a ocorrência via Delegacia Online, na cidade de Campina Grande.

Por último, constatou-se que grande parte dos agressores das mulheres, foram os companheiros, ou seja, os parceiros que convivem com a vítima maritalmente. Com isso, destacou-se que, 19 foram companheiros, 13 foram ex-companheiros, 4 foram ex-maridos, 7 foram maridos, e 1 o namorado, conforme consta na figura adiante.



Fonte: Delegacia Especializada de Atendimento à Mulher, Central da Delegacia Civil – Campina Grande/PB.

## CONCLUSÕES

Conclui-se que, desde os primórdios a mulher sofria com opressões, desvalorização e violência. Durante a pandemia da COVID-19 não foi diferente, a violência contra a mulher praticada por seus parceiros íntimos se intensificou mais ainda, ficando notoriamente visível que a convivência ininterrupta com o agressor, em decorrência do isolamento social e do lockdown, foi o principal aliado para esse aumento, juntamente com as demais consequências que advieram dessa medida, bem como o consumo exacerbado de bebidas alcólicas.

Por fim, no que se refere à análise dos 45 casos estudados na pesquisa de campo, ficou possível concluir que os companheiros e maridos das vítimas foram os que mais cometeram a VPI; que as vítimas, em sua maioria possuem o ensino fundamental incompleto, o que faz com que a maioria delas não possuam um emprego, e por isso dependem financeiramente de seu cônjuge; constatou-se também que muitas mulheres recorrem mais à Polícia Militar, mas que também há um considerado número de conhecimento por elas, da existência da DEAM. No entanto, poucas sabem conhecem a Delegacia Online e o Centro Estadual de Referência da Mulher Fátima Lopes.

Além disso, ficou explícito que o conhecimento das vítimas, em relação aos meios de combate à violência contra as mulheres ainda é um fator baixíssimo. Principalmente no que diz respeito à Lei Maria da Penha, tanto o conhecimento quanto à crença da sua efetividade. Portanto, o lar, que deveria ser um lugar seguro para as mulheres, visivelmente tornou-se o pior refúgio para se protegerem da violência doméstica, e, seu inimigo está mais perto do que podíamos imaginar.

## REFERÊNCIAS

ARENDETT, Hannah. **A Condição Humana**. Rio de Janeiro: Forense. Universitária, 2007.

BANDEIRA, Regina. Violência contra a mulher é problema de saúde pública e a agressão mais comum é do parceiro íntimo, diz OMS. In: **Âmbito Jurídico**, 2013. Disponível em: <<https://ambito-juridico.jusbrasil.com.br/noticias/100573924/violencia-contra-a-mulher-e-problema-de-saude-publica-e-a-agressao-mais-comum-e-do-parceiro-intimo-diz-oms>>. Acesso em: 05 jun. 2022.

BRASIL. Decreto-Lei 2.848, de 07 de dezembro de 1940. **Código Penal**. Diário Oficial da União, Rio de Janeiro, 31 dez.

BRASIL, Lei nº. 11.340, de 7 de agosto de 2006, (**Lei Maria da Penha**).

DIREITOS HUMANOS: Violência Doméstica. In: **Ministério Público do Paraná**, s.d. Disponível em: <<https://direito.mppr.mp.br/pagina-269.html>>. Acesso em: 04 jul. 2022.

PESQUISA DATASENADO: Violência Doméstica e Familiar contra a a mulher. In: **Senado Federal**, nov. 2021. Disponível em: <[https://www12.senado.leg.br/noticias/arquivos/2021/12/09/pesquisa-violencia-domestica-e-familiar-contra-a-mulher\\_relatorio-final.pdf](https://www12.senado.leg.br/noticias/arquivos/2021/12/09/pesquisa-violencia-domestica-e-familiar-contra-a-mulher_relatorio-final.pdf)>. Acesso em: 17 jun. 2022.

PÚBLICA, Fórum Brasileiro de Segurança; DATAFOLHA. Visível e Invisível: A vitimização de mulheres no Brasil, 3º ed. In: **Fórum Brasileiro de Segurança Pública.**, 2021. Disponível em: <<https://forumseguranca.org.br/>>. Acesso em: 04 jun. 2022.

# “OS MALES QUE VÊM DO ÚTERO”: SOBRE OS CORPOS DAS MULHERES EM IMPRESSOS (1930-1950)

Olaisylenne dos Santos Gonçalo<sup>1</sup>

Alômia Abrantes da Silva<sup>2</sup>

**E**ste texto analisa como os corpos das mulheres foram significados pelos discursos médico e farmacêutico presentes em anúncios publicados na Revista da Semana e Revista Fon-Fon, de 1930 a 1950. Através de um diálogo entre os campos dos estudos de gênero e da história do corpo, em interface com a história da saúde e do uso da imprensa como fonte histórica, problematiza os discursos que caracterizavam o útero como órgão governador das mulheres e locus do adoecimento feminino. Observa a construção de valores atrelados a menstruação, a puberdade, a higiene e maternidade que, para além do físico, configuravam aspectos morais e sociais que estabeleciam a conduta de vida das mulheres. Conclui que no período recortado ocorreu um aumento de investimentos em produtos associados a ciência e vida moderna, que fomentavam uma concepção de patologia vinculada aos corpos das mulheres. Investimentos também reguladores da função social, valorizando o espaço privado e a maternidade como destinos naturais das mulheres.

**Palavras-chave:** Útero, Menstruação, Corpo, Mulheres

---

1 Graduada em História (UEPB, 2022); Mestranda em História (PPGH-UFPB); Vinculada ao grupo de pesquisa ProjetAH, olaisylenne@gmail.com

2 Doutora em História (UFPE); Professora do Departamento de História, UEPB/ Campus III. Vinculada ao Grupo de Pesquisa em História Cultural, Grupo de Estudos Corpus e Projetah, Pesquisadora colaboradora da FCJA. prof.alomia@servidor.uepb.edu.br.

## INTRODUÇÃO

Observar com curiosidade as publicações de jornais e revistas do passado é uma experiência que nos proporciona a sensação de cruzar tempos, vendo quão pertos ou distantes estamos das ideias e imagens ali publicadas, dos significados então estabelecidos e que circulavam naquelas páginas. Lançar questões sobre tais publicações, que não falam só ao contexto passado, mas ao nosso, problematizados à luz de inspirações teóricas e metodológicas é, sem dúvidas, um modo fértil de compreender a história que se faz na urdidura do cotidiano, compondo as múltiplas faces da nossa formação cultural, em especial, no que diz respeito às questões de corpo e gênero.

Com tal compreensão e movidas pelas inquietações que na contemporaneidade ressoam ainda sobre os corpos das mulheres, como a persistência de estigmas e tabus que os abordam como locus de vulnerabilidade e adoecimento, relacionados principalmente ao que envolve a menstruação e o sistema reprodutor feminino, procuramos investigar aspectos da historicidade destes significados, perscrutando dois periódicos que circularam no Brasil na primeira metade do século XX, no caso, as revistas culturais *Fon-Fon* e a *Revista da Semana*, ambas editadas no Rio de Janeiro, e que tiveram alcance nacional, como apresentaremos melhor adiante.

Identificando, a partir de uma pesquisa anterior, a incidência gradativa de anúncios que na *Revista da Semana* demonstravam o investimento em um mercado de produtos farmacêuticos e cosméticos, atravessados pelos discursos médicos e higienistas que elegiam o útero como órgão central na saúde das mulheres<sup>3</sup>, observou-se que estes se intensificaram ao final dos anos 1920, o que nos fez investir em continuar e aprofundar a investigação, abarcando mais um periódico de largo alcance entre o público feminino, a revista ilustrada *Fon-Fon*, e também ampliando o recorte temporal para as décadas de 1930 a 1950. Contexto, não à toa, marcado por conquistas de direitos das mulheres, como o do sufrágio, e de uma progressiva entrada das mulheres das camadas médias urbanas no mercado de trabalho.

---

3 Trata-se também do Projeto de Iniciação Científica, PIBIC/UEPB, Cota 2020-21, intitulado *A saúde que vem do útero: sobre os corpos das mulheres na Revista da Semana (1910-20)*, que teve como pesquisadora bolsista Ana Beatriz Soares Leal.

Perguntando então como, especialmente através dos anúncios, as questões fisiológicas e orgânicas relacionadas aos corpos das mulheres eram abordadas e significadas nestes periódicos, selecionamos discursos que priorizavam uma narrativa sobre o útero e os processos a ele relacionados, instituindo verdades sobre o que seria o corpo feminino, normas e regulações e, por seu turno, aspectos sociais, morais e emocionais que deveriam assim ser lastro para o comportamento das mulheres, especialmente àquelas pertencentes as camadas alta e média das cidades brasileiras, que constituam o público alvo destes periódicos.

Guiada por tais propósitos, esta pesquisa desenvolveu-se a partir de um diálogo entre diferentes campos de estudos, como dos estudos de gênero, da história do corpo, em interface também com a história da saúde e do uso da imprensa como fonte histórica. Um pouco deste diálogo procuramos abordar a seguir, para em seguida apresentarmos aspectos mais diretos da análise, envolvendo o modo como o útero é abordado nos anúncios publicitários do período, as significações em torno das questões a partir dele mais recorrentes, como a menstruação, a puberdade, a higiene e a maternidade.

## **CORPOS EM PAPEL: TRAÇADOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS**

De início, faz-se necessário adentrar no âmbito do gênero como categoria analítica e sua associação com a história das mulheres. Sabemos que a história das mulheres está fundamentalmente interligada com a luta do movimento feminista no século XX e que foi a partir dos questionamentos da universalização masculina na sociedade, que não representavam, nem incluíam as mulheres, que se estabeleceu a reivindicação da categoria “mulher” no seio das campanhas e estudos feministas. Nessa conjuntura, com esta categoria, historiadoras e historiadores procuraram incluir as mulheres na narrativa histórica e abordar as diversidades no interior da categoria, o que fez com que o termo “mulher” fosse substituído por sua pluralidade, “mulheres”, pois a categoria no singular já não dava conta de pensar as mulheres em sua diversidade (PEDRO, 2005).

Segundo Joana Maria Pedro (2005, p. 86), “assim como, no movimento feminista, foi do interior da categoria mulheres que surgiu a categoria

gênero, foi também entre as historiadoras que estavam escrevendo sobre história das mulheres que a categoria de análise “gênero” passou a ser utilizada”. Enquanto categoria analítica, gênero se concebe como elemento construtivo das relações sociais, é uma construção ideológica e social, associada à cultura, a política e às relações de poder, constituindo e estabelecendo hierarquias dentro do corpo social. Como categoria dinâmica, vem passando por críticas e atualizações desde sua emergência nos anos 1980, demonstrando seus limites, mas ainda sua potência, especialmente, por legitimar e dar maior vigor aos estudos sobre as diferenças e desigualdades históricas entre homens e mulheres em diversos espaços e temporalidades.

As análises de gênero, especialmente em sua abordagem cultural, também alargaram os horizontes das abordagens do corpo como construto histórico. O corpo é formado e estruturado pelas concepções e verdades instituídas por cada período, localidade, grupo social e, conseqüentemente, por cada cultura, que projeta nele suas realidades e suas crenças, ou melhor, o corpo é cultural e socialmente concebido, e a análise dessas representações culturais atreladas ao mesmo, também nos permite investigar as particularidades de uma sociedade. (SANT’ANNA, 2006)

Denise de Sant’Anna quando questiona se “é possível realizar uma História do Corpo”, lembra que independente da via de abordagem – a saúde, a educação, o esporte, a culinária, entre outras – quando a pergunta central é a de como uma dada cultura ou um determinado grupo social criou maneiras de conhecê-lo ou controlá-lo, obtém-se como resultado não apenas informações sobre as formas de fortificar o organismo e/ou melhorar as aparências físicas, mas “juntamente com elas, são desvendados momentos de grande descontrole e de total surpresa diante das reações do corpo, presentes tanto no passado quanto na atualidade”. (SANT’ANNA, 2006, p.04)

Na concepção ocidental, demasiadamente eurocêntrica e patriarcal, os corpos das mulheres são ainda mais constituídos de representações e crenças que os cercam; mas não somente isso, são também envolvidos pelo silêncio, devido aos preconceitos e tabus que lhes são atrelados. Porém, esse silêncio só é determinado para as próprias donas desse corpo, as mulheres, pois constantemente o corpo feminino é alvo de diversos discursos, de diferentes campos de saber, por vozes masculinas:

O corpo feminino, no entanto, é onipresente: no discurso dos poetas, dos médicos ou dos políticos; em imagens de toda natureza - quadros, esculturas, cartazes - que povoam as nossas cidades. Mas esse corpo exposto, encenado, continua opaco. Objeto do olhar e do desejo, fala-se dele. Mas ele se cala. As mulheres não falam, não devem falar dele. O pudor que encobre seus membros ou lhes cerra os lábios é a própria marca da feminilidade. (PERROT, 2003, p. 13)

O que diz acima Michelle Perrot é bastante visível nas práticas da imprensa na primeira metade do século XX, quando através de artigos, seções, textos literários, os corpos das mulheres são descritos e significados majoritariamente por homens, resguardados pelo lugar de autoridade enquanto jornalistas, literatas, anunciantes, e/ou ainda médicos, farmacêuticos, ou apenas maridos, que falam sobre os corpos das mulheres, orientam quanto a uma aparência e conduta ideal, prescrevem fórmulas para sua saúde, higiene e beleza. Tais práticas, motivadas pela certeza de que serão recepcionadas por um público-leitor e consumidor feminino, que crescia de forma significativa naquele contexto, vem a alimentar o caráter pedagógico que a imprensa cotidiana assumia na educação dos e sobre os corpos, atravessada pelas designações e hierarquias dos lugares de gênero.

Observando que tanto a construção do gênero como a da sexualidade, como inscrições corpóreas, advêm de diversas aprendizagens e práticas sociais, operacionalizadas pelas tecnologias e mídias contemporâneas, estes meios se tornam agentes de eficientes pedagogias culturais (LOURO, 2008). Com tal perspectiva, balizamos o caráter não apenas informativo, mas formativo da imprensa, que no contexto estudado figurava como meio de comunicação por excelência, conquistando um lugar de autoridade a designar o que seria a verdade sobre os fatos e assuntos abordados. Assim, de corporeidades impressas em papel, as camadas de discurso que os constituem nas páginas da imprensa, elaboram os papéis a serem designados e cumpridos por estes corpos em sociedade.

Daí a importância de ao trabalhar com os periódicos como fontes históricas, exercício relativamente recente no ofício da(o) historiadora(o), estar atenta(o) a não neutralidade desses documentos, pois são produtos gerados pela própria sociedade em sua época, perpassados pelas forças que ali detinham o poder, ou seja, são documentos produzidos no atrito, nas negociações

das relações de poder, que representando as forças políticas e econômicas, traçam os objetivos e regulações para o corpo social. A respeito, Tania Regina de Luca (2008) reforça que os discursos na imprensa adquiririam significados de variadas maneiras, incluindo os procedimentos tipográficos e as ilustrações que os compõem, onde a ênfase que é estabelecida a determinados temas, a natureza e a linguagem do conteúdo não são perpassadas por neutralidade e se liga estreitamente ao público que a revista ou o jornal almejam atingir.

As relações de poder que aí se investem são compreendidas no sentido atribuído por Michel Foucault (1979), quando afirma que o poder não é somente repressivo, mas também produtor de saberes e verdades. Dessa forma, a verdade não é apenas influenciada, mas é produzida pelo poder, sendo possível assim sofrer também alterações, dependendo do espaço ou tempo em que está situada; portanto, o poder possui uma ligação direta com a fabricação do que se é considerado verdadeiro em uma sociedade. É nesta perspectiva que a imprensa é definida como espaço de inscrição de relações de poder, caracterizando-se para nós como instância produtora de discursos sobre os corpos e a conduta de vida das mulheres.

Para o exercício do trabalho desta pesquisa, procurou-se interrogar os dispositivos discursivos nos enunciados que se faziam presentes nos periódicos, cujo objetivo era o de regular o corpo feminino, estabelecer condutas a serem seguidas, a partir da construção de preceitos criadores de um desejo consumidor de produtos, em especial, medicamentos, que lhes garantissem saúde. Daí, o recorte sobre os anúncios publicitários que, segundo Luca (2008), esteve fortemente presente, vindo a configurar as novas necessidades da vida urbana no início do século XX, transformando a imprensa em um meio essencial para essa configuração. Também, Denise Sant'Anna (2014) nos mostra a articulação dos anunciantes das décadas de 1930 a 1940, quando passaram a trabalhar de forma direta com a psicologia dos consumidores e os desejos humanos. Ademais, a imprensa também constituía a propagação da modernidade e das marcas das científicidades, estruturando projetos de educação modernos.

## O ÚTERO NO ALVO DOS ANUNCIANTES

No Brasil do início do século XX podemos ver o crescimento das políticas de higienização, medicalização e padronização estética dos corpos femininos, através de discursos médicos, farmacêuticos, cosméticos, que encontravam na imprensa uma importante aliada e porta-voz. Estimuladora de consumo do que a partir daí se ofertava em termos de remédios, cremes, preparados de diversos tipos, a imprensa também exerce seu poder pedagógico na instauração de hábitos de higiene, de alimentação, de regramento das rotinas, que paulatinamente tendem a se estabelecer como parâmetros definidores para o que seja o ideal de saúde.

Vemos neste período um momento bastante representativo de mudanças na sociedade brasileira, como recente República que procurava adequar-se aos ares de modernidade, para a qual a imprensa é, ao mesmo tempo, partícipe e signo. Momento em que cresce a ideia de uma cientificidade que precisa entrar no cotidiano da população, para garantir o progresso e ideário de civilidade, conforme os preceitos burgueses. Também, momento em que as questões relativas ao lugar social das mulheres começam a ocupar mais espaço nas rodas de debates de uma classe média letrada, urbana, repercutindo e sendo alimentados pela própria imprensa.

No caso desta pesquisa, de caráter qualitativo, a imprensa é representada pela *Revista da Semana* e a *Revista Fon-Fon*, dois magazines ilustrados, editados no Rio de Janeiro, que logo procuraram formar um público leitor feminino, inserindo nas suas páginas temáticas culturalmente consideradas do interesse das mulheres, como moda, culinária, higiene, aconselhamentos médico e familiar, etc.

A *Revista da Semana* foi fundada por Álvaro de Tefé, com o seu primeiro número lançado em 20 de maio de 1900 e circulou até 1959. Foi um semanário ilustrado, de caráter noticioso, depois comprado pelo *Jornal do Brasil*, concedendo espaço maior para a literatura. Em 1915 foi vendida para Aureliano Machado, Artur Brandão e Carlos Malheiro Dias, intelectuais influentes naquele contexto. Desde então, como outras revistas do período, a mesma estabeleceu um espaço que se dedicava especialmente ao público feminino. (DANTAS, 2010b),

A revista *Fon-Fon* era ricamente ilustrada, com desenhos, charges e, especialmente a partir dos anos 1930, fotografias. Fundada no Rio de Janeiro em 13 de abril de 1907 por Jorge Schmidt, que também era editor-proprietário de mais duas revistas, a *Kosmos* e a *Careta*, e decidiu fundar a *Fon-Fon* almejando uma publicação mais rápida e mais rentável do que a sua revista luxuosa, a *Kosmos*. A *Fon-Fon* se identificava com os princípios da modernidade, que é perceptível em publicações (DANTAS, 2010a). Foi uma revista com objetivos de entreter e divertir seus leitores e, em especial, suas leitoras, tendo circulado também até o final da década de 1950.

Tais periódicos participavam de um circuito mais amplo de impressos que fomentavam à época uma cultura (in)formativa através de jornais e revistas, com papel fundamental na elaboração e divulgação de ideias e imagens acerca dos lugares de gênero que a modernidade parecia desestabilizar naquele contexto. Leitoras ávidas por novidades, as mulheres cidadinas das classes altas e médias no Brasil, viam crescer na imprensa de então as notícias e críticas sobre o feminismo, a busca por direitos como educação, trabalho fora do lar, o sufrágio. Na contramão, viam recrudescer um discurso de base cientificista que se apresentava para elas sobretudo através dos anúncios de medicamentos e cosméticos, e que se promoviam como necessários para que elas resistissem às próprias agruras de sua natureza feminina, reificando o mais das vezes a esfera do doméstico, do privado, como seu lócus por excelência.

Importante se faz lembrar que desde o século XVIII, quando os corpos masculinos e femininos passaram a ser representados pelas suas diferenças, ou seja, quando as diferenças corporais e, principalmente, funcionais, ganharam nomeação, uma intensa fabricação de discursos referentes a mulher e a sua sexualidade foram colocados em movimento. Segundo Laqueur (2001), havia uma preocupação frequente e intensa, principalmente por parte dos médicos, em se compreender os “mistérios” e os “enigmas” que cercavam e constituíam o ser feminino.

O útero assumiu então a posição de estar no centro dessas diferenças, classificado como órgão exclusivo do ser feminino (FREITAS, 2008). Além de assumir essa posição, também assume o papel de controlador tanto da organização física, quando da organização psicológica feminina, sendo assim, a mulher seria um ser potencialmente consumido pela sua sexualidade.

Conforme Alexandra Esteves (2021, p. 259), “o sexo dominava a mulher, estando a sua organização física e psicológica submetida ao útero.”

Logo, os discursos científicos passam a apontar e explicar todas as especificidades femininas como estando ligadas e constituídas por seu órgão principal, o útero. Sua saúde, sexualidade, juventude, beleza, bem-estar, passam a ser diretamente associados a este órgão. Entretanto, ao mesmo tempo em que o útero possuía essa grande dominação e relevância na vida das mulheres, ele era também considerado como um órgão patológico. Esteves (2021) nos afirma que a maior parte das enfermidades típicas das mulheres, tinham a sua origem no aparelho reprodutor e, particularmente, no útero, principal responsável por gerar diversos males na mulher.

Esta perspectiva é, pois, fortemente utilizada pelos discursos que se referem ao funcionamento dos corpos das mulheres e a sua saúde na imprensa, em especial nos anúncios de fármacos. Sobretudo são elixires, gotas e orientações de caráter medicamentoso que se promovem como necessários para cuidar da saúde uterina e que, com tal objetivo, apropriam-se e adensam a visão do útero como órgão regulador da saúde das mulheres, ao tempo em que demonstra sua capacidade de causar os piores sofrimentos, como se pode ver no anúncio do regulador Gesteira abaixo, que destaca: “O útero é assim: quando ele está doente, todos os outros órgãos sentem também”.

Figura 1 – Não sofra (Regulador Gesteira)

# Não Sofra

A Asma Nervosa, Palpitações do Coração, Aperto e Agonia no Coração, Falta de Ar, Sufocações, Sensação de Aperto na Garganta, Canções, Falta de Somno, Falta de Apetite, incomodos do Estomago, Arrotos Frequentes, Azia, Bocca Amarga, Ventosidades na Barriga, Enjôos, Latejamento e Quentura na Cabeça, Peso na Cabeça, Pontadas e Dôres de Cabeça, Dôres no Peito, Dôres nas Costas, Dôres nas Cadeiras, Pontadas e Dôres no Ventre, Tonturas, Tremuras, Excitações Nervosas, Escurecimentos da Vista, Desmaios, Zumbidos nos Ouvidos, Vertigens, Ataques Nervosos, Estremecimentos, Formigamentos Sublicos, Caimbras e Fraqueza das Pernas, Suores Frios ou Abundantes, Arrepios, Dormencias, Sensação de Calor em Diferentes Partes do Corpo, Vontade de Chorar sem ter Motivos, Enfraquecimento da Memoria, Moleza de Corpo, Falta de Animo para Fazer qualquer Trabalho, Frio nos Pés e nas Mãos, Manchas na pele, Certas Coceiras, Certas Tosses, Ataques de Hemorroidas, etc. etc. Tudo isto pode ser causado pela inflamação do Utero!

A's vezes a pobre doente pensa que está sofrendo de muitas Molestias, sem saber que tudo isto vem do Utero Doente.

O Utero é assim: quando elle está Doente todos os outros Orgãos sentem tambem.

Trate-se! Trate-se!

## Use Regulador **Gesteira**

**REGULADOR GESTEIRA** é o Remedio

de Confiança para tratar inflamação do Utero, o Catarro do Utero causado pela inflamação, Anemia, Palidez, Amarelidão e Desarranjos Nervosos causados pelas Molestias do Utero, a Asma Nervosa, a Pouca Menstruação, Dores e Colicas do Utero e Ovarios, as Hemorragias do Utero, as Menstruações Exageradas e Muito Fortes ou Muito Demoradas, as Dôres da Menstruação, a Fraqueza do Utero, as Ameaças de Aborto e as Hemorroidas causadas pelo Peso do Utero inflamado!

**Comece hoje mesmo**

**a usar Regulador **Gesteira****

Fonte: Revista Fon-Fon, 1933, ed.025, s/p

Dessa forma, como se pode ver no anúncio, a mulher aparece descrita como um ser que naturalmente transita entre os limites de sua fisiologia e da patologia, entre os limites da ordem e do descontrole. Independentemente da forma como a doença se manifeste, ela certamente estaria associada ao útero em desequilíbrio; nota-se no anúncio que toda a culpabilidade recai sobre esse órgão, que possui o poder de adoecer todo o organismo feminino, gerando um diversificado catálogo de doenças, de asma nervosa, passando por palpitações cardíacas, dores de cabeça, dormência, hemorroidas...dezenas de problemas que se associam ao útero e suas enfermidades, nas quais se incluem as cólicas, as dores da menstruação, os “desarranjos nervosos causados pelas moléstias do útero”.

A mulher fica assim resumida ao seu útero e torna-se nesta compreensão naturalmente patológica; sendo associada ao descontrole de seu corpo e a distúrbios provocados por sua condição uterina, não poderia ser capaz de viver sem a tutela de um ser masculino. Desta maneira, o seu corpo, incluindo sua sexualidade, deveriam ser vigiados e controlados. Esse discurso alimenta a concepção de que a mulher deveria estar restrita a esfera privada, impossibilitada de adentrar na esfera pública de domínio masculino e da racionalidade que lhes é atribuída, por conta de sua vulnerabilidade.

O corpo feminino aparece caracterizado por tal fragilidade, dando sentido ao termo “sexo frágil”, constantemente salientado através das publicações, que afirmavam que a execução de certas atividades poderia acarretar males terríveis para as mulheres, como se pode ver em outro anúncio do Regulador Gesteira:

Figura 2: Viajar (Regulador Gesteira)

**Viajar**

Quando viajar a Cavallo, em Vapor, Automovel e Estrada de Ferro, quando fizer viagens ou longos passeios a pé, quando apanhar Sol ou Chuva, toda a vez que molhar os pés, sempre que tomar banhos demorados de mar ou em rio, todas as vezes que levar grandes sustos ou tiver de repente uma grande contrariedade a senhora deve tomar uma Colher de Chá de *Regulador Gesteira* e logo em cima Meio Copo de Agua!

Quando fizer alguma viagem, leve sempre em sua mala alguns Vidros de *Regulador Gesteira*.

Com os abalos do vapor ou da Estrada de Ferro, com o sol ou a chuva, molhando os pés, tomando-se banhos muito demorados, levando-se um grande susto ou tendo-se de repente grande raiva ou pezar forte o Utero pode sentir algum desarranjo, que poderá ser principio de uma Molestia Grave!

Por isso é de enorme prudencia e muito util tomar uma colher de chá de *Regulador Gesteira*.

Qualquer perturbação do Utero pode dar começo a Molestias perigosas e Males terriveis!

**Dançar**

Depois de dançar, quando voltar das Festas e dos Bailes ou dos Teatros, depois que passear de Automovel, ao chegar em casa tome sempre uma colher de chá de *Regulador Gesteira*

Fonte: Revista da Semana, 1930, ed.041, s/p

Fosse qual fosse o modo como uma mulher viajasse, das formas como vivenciasse o lazer, como se divertisse, ou situações como “apanhar sol ou chuva”, levar grandes sustos ou tiver de repente uma grande contrariedade”, o útero poderia ser perturbado e assim desencadear uma moléstia grave. Daí, a necessidade de manter a vigilância e estar sempre precavida com o uso do elixir indicado. Ou seja, atividades que hoje nos parecem cotidianas eram apontadas como catalizadoras de sérias “doenças uterinas” e por esse motivo deveriam ser evitadas, logo, essas afirmações acabam por contribuir com a concepção de que a mulher deveria viver sob regulação e de que o ambiente mais seguro continuava a ser o doméstico.

Observamos, em confluência com o que afirma Sant’Anna (2014, p.34) que “diferentemente da tendência da publicidade atual, naqueles anos, chamava-se a atenção do leitor com imagens sobre morte e doença”, dessa forma,

o almejado desses anúncios era gerar um certo receio e temor nas mulheres, para que assim associassem todas suas atividades, em especial aquelas que implicassem uma ruptura na vida doméstica e regrada, à necessidade de ingerir algo que regulasse as funções do seu corpo, fomentando o consumo de produtos medicamentosos.

## **PARA OS "INCÔMODOS DAS SENHORAS"**

Neste cenário, a menstruação aparece como a forma na qual o útero revelava todo o seu poder sobre a vida da mulher. Ana Paula Martins (2004) nos mostra que para cada fase da vida feminina, a estreita relação entre a fisiologia e a patologia ficava mais evidente para os médicos, sendo a menstruação possivelmente o melhor exemplo dessa íntima relação. A menstruação assume sua característica patológica, podendo levar à “loucura menstrual”, caso as práticas que contrariassem essa sua fragilidade não fossem evitadas (ESTEVES, 2021, p. 260). Utilizada também como forma de tentar justificar a subalternação feminina, a instabilidade dos corpos das mulheres e, conseqüentemente, a necessidade do controle de sua sexualidade, a menstruação, associada a patologia confirmava a ideia de que a mulher era inevitavelmente controlada pelo seu funcionamento fisiológico:

Dessa forma, as mulheres não podiam escapar de seu destino biológico, cíclico e ‘sangrento’, enquanto seus companheiros de espécie, por não dependerem da ação de seus órgãos reprodutivos, podiam dar asas à racionalidade, escolher, individualizar-se, enfim, usar o corpo como instrumento de transcendência. Para as mulheres, portanto, só restava a imância de seus corpos instáveis e saturados de sexualidade. (MARTINS, 2004, p. 167)

O termo menstruação como aparece empregado aqui, não era comumente utilizado nos anúncios pesquisados. Para se referir a menstruação usavam comumente outras expressões, como por exemplo, épocas dolorosas, período mensal, crises mensais, dias críticos, regras, penosas crises e incômodos de senhoras. Nota-se a associação desses conceitos com o sofrimento intenso que era característico desses “dias críticos”, o corpo feminino que pelo decorrer do tempo é perpassado por preconceitos e tabus, sendo definido

como impuro, tanto pelo conhecimento popular, quanto pela ciência, representada pelo saber médico (FERNANDES, 2009); logo, não era normal que se referissem as suas particularidades de maneira aberta, mas sim de uma forma codificada.

Como nos explica Fáveri e Marcon (2007, p. 59), “essa maneira segredada e codificada de falar da fisiologia feminina não advém necessariamente de desconhecimento, mas é prática cultural e está inclusa numa lógica específica de pensar as mulheres”. O evitar e a interrupção do uso desta palavra, cria um território de preconceitos e vergonhas que perduram até os dias atuais. Prática que podemos verificar no anúncio da *A Saude da Mulher* abaixo:

Figura 3: Toda hora de doença é tempo perdido para o prazer da vida



**Toda hora de doença é tempo perdido para o prazer da vida**

Os Incomodos de Senhoras, em sua volta periodica, todos os meses, representam para o sexo feminino

**A HORA CERTA DO SOFFRIMENTO.**

As Senhoras sabem de antemão que seus males têm data fixa para se manifestarem, e podem fazer a conta previa das horas que perdem para o prazer da vida. É, pois, para uma Senhora, um acto de defeza a favor da alegria de viver guardar sempre presente na lembrança que

**A Saude da Mulher**

—sendo o melhor remedio conhecido para os Incomodos de Senhoras, taes como Suspensões, Colicas Uterinas, Rheumatismos, Arthritismo, Flores-Branças—assegura o prazer da vida, que só pôde ser perfeito quando existe perfeita saude.

Fonte: Revista Fon-Fon, 1931, ed.010, p. 18

Através deste anúncio, pode-se observar a característica patológica associada à menstruação. Referindo-se a esta como “incomodos de Senhoras”, traz consigo no seu próprio título o aspecto patológico menstrual, se referindo ao período menstrual como “hora certa do sofrimento”. Se a menstruação nitidamente era sinônimo de males e doenças, que subtraía a vida das mulheres, melhor então que se pudesse controlar seus “incômodos” e de alguma forma suprimi-la. Sobre isto, torna-se relevante destacar este outro anúncio do mesmo produto, *A Saude da Mulher*:

Figura 4: Faça a conta! (A saúde da mulher)



30-7=?

**Faça a conta!**

São em numero de 7 por mez os dias que uma Senhora perde em seu bem-estar quando soffre de irregularidades. Cada dia de soffrimento é dia perdido, é dia que não conta para a alegria de viver.

Assim, "A Saude da Mulher" que combate e evita os Incomodos e as Enfermidades Uterinas, assegura o acrescimo de 7 dias por mez na existencia de uma Senhora.

Faça a conta de quantos annos de vida representa para uma Senhora o uso permanente do grande remedio.

**A SAUDÉ DA MULHER**

Fonte: Revista Fon-Fon, 1930, ed.003, p.56

Neste anúncio a palavra referente a menstruação é “irregularidades”, associada ao que seria um mau funcionamento dos órgãos femininos<sup>4</sup>, consequência das “enfermidades uterinas”. Nesta propaganda, em específico, é importante atentar para a possibilidade de eliminar os incômodos desses dias de sofrimento, em que manter a alegria de viver e o bem-estar são fatores impossíveis. Destaca-se a promessa de devolução de sete dias na existência feminina, enfatizando o caráter fatal da menstruação na subtração da vida das mulheres.

Outros anúncios se dirigem mais diretamente a nova etapa marcada por diversos males na vida da mulher, ou seja, a puberdade, destacando aí o peso que vai representar a menstruação. Uma fase preenchida de medos e temores, como podemos ver no anúncio abaixo:



**Adolescentes**

Deixar a infância para trás, atingir a adolescência o mais rapidamente possível é o clássico anseio das meninas, quando vão chegando a essa idade de transição, entre menina e moça.

Quadra agitada e complexa, em que um enxame de sonhos, projectos e inquietações povoa a mente das jovens, exaltando a sua tenra sensibilidade, o início da adolescência constitui, por isto mesmo, uma fase perigosa e decisiva na vida da mulher. Dêsse período de formação, durante o qual se operam importantes mudanças no organismo feminino, poderá depender a futura saúde e felicidade da moça—esposa e mãe de amanhã. Com efeito, a época da puberdade, que liga a infância à juventude, é comparável a uma ponte de passagem difícil: para transpô-la em boas condições a moçinha deve ser preparada física e psicologicamente. Cabe em especial às mães velar, com clarividência e carinho, por essa dupla preparação, indispensável a um desenvolvimento completo e harmonioso.

Tonificar o estado geral da adolescente, regularizar as funções útero-ovarianas que começam — e cujos desarranjos podem ter tão desfavorável repercussão no sistema nervoso — são as primeiras providências a tomar. Para isto *Regulador Gesteira* é o remédio indicado.

Excitações nervosas, desânimo, cansaço, falta de apetite, enjões, dores durante o período menstrual, regras escassas ou exageradas, todos êsses distúrbios, que frequentemente se verificam na época da puberdade, poderão ser tratados e até evitados com o uso do *Regulador Gesteira*.

A acção que o *Regulador Gesteira* exerce sobre o organismo feminino é calmante, tônica e normalizadora da menstruação.

São, portanto, essas propriedades que fazem do *Regulador Gesteira* o excelente remédio, cujo renome atravessou as fronteiras de tantos países, onde a sua aplicação, hoje largamente difundida, tem produzido sempre ótimos resultados no tratamento das perturbações nervosas e outros males causados pelo mau funcionamento dos órgãos útero-ovarianos.

Figura 5: Adolescentes (Regulador Gesteira)

Fonte: Revista Fon-Fon, 1948, ed.

02160, p.11

4 Outro anúncio, o do Regulador Xavier, afirma que todos os meses esses terríveis males são resultados do mau funcionamento dos órgãos femininos. Anúncio intitulado de “Neste mês vai sofrer outra vez?”, encontrado na Revista da Semana (1946, ed.016, p. 56)

O anúncio novamente é do Regulador Gesteira, que apresenta a puberdade como uma fase perigosa e decisiva, pois dela depende toda a sua futura saúde e felicidade; na propaganda também é notório como o destino das mulheres é socialmente estabelecido para que se tornem as esposas e mães de amanhã.

Tanto o físico, quanto o psicológico da jovem mulher deveriam estar bem preparados para aguentar essa “dura prova” de difícil sobrevivência,<sup>5</sup> em que mesmo que resistam, poderão ser impactados por diversos distúrbios e enfermidades que irão caminhar junto a mulher durante toda a sua vida:

[...] a puberdade era um período propício à ocorrência de várias enfermidades, resultantes da própria fragilidade feminina. Esta circunstância requeria uma especial atenção materna, particularmente em matéria de higiene, e um conhecimento rigoroso dos valores da menstruação (fluxo, quantidades, composição e duração). (ESTEVES, 2021, p. 258)

Dessa forma, a puberdade era representada como uma fase de diversos temores e medos, não só vivenciado pela nova mulher, mas pela sua mãe, que adquiria um papel importante nesta sobrevivência. E após essa fase, era necessário exercer todos os cuidados com esse novo corpo reprodutor.

## HIGIENE E MATERNIDADE

Nesse cenário, o projeto de modernidade se fazia presente e refletia-se nos periódicos pesquisados, nos quais alguns anúncios ganhavam mais credibilidade quando vinham acompanhados da ideia de vida moderna. Concepção interligada aos ideais higienistas e as marcas da cientificidade, lembrando que o Movimento Higienista chegara ao Brasil no final do século XIX e início do século XX e, logo, seus ideais passaram a fazer parte do cotidiano da população, apresentados por intermédio da imprensa, como projetos de regramento e ordenamento a favor da civilidade e do progresso.

---

5 Termo utilizado no anúncio da Fandorine, intitulado de “Mocidade”, encontrado na Revista Fon-Fon, 1934, ed. 035, p. 59.

Os preceitos higienistas, que apostavam nas reformas dos espaços urbanos como essenciais, consideravam principalmente que os corpos fossem regulados, gerando novos hábitos do cotidiano, que passava pelo controle de se alimentar, se vestir, praticar esportes, se divertir e, para viver tudo isso, se limpar de forma adequada (SANT'ANNA, 2011, p. 304). Nessa conjuntura, diversas propagandas de variados produtos se referem a higiene íntima feminina, em que os produtos vão se classificar como verdadeiros salvadores das deficiências na higiene da mulher, a exemplo do anúncio abaixo:

Figura 6: O que a mulher não pode ignorar (Lysol)



**CANSAÇO  
MAU HUMOR  
FASTIO**

9 vezes em 10  
têm uma só origem:  
DEFICIÊNCIAS NA HIGIENE ÍNTIMA E  
USO DE PRODUTOS NÃO APROPRIADOS.

As abluções íntimas com solução de  
**LYSOFORM**

São uma garantia de perfeita saúde  
e afastam os perigos resultantes do  
uso continuado de produtos vene-  
nosos, causticos, sujos, de cheiros  
repugnantes e que já não são usa-  
dos pela mulher moderna, fino, de-  
licada, justamente exigente

Com o uso diário do  
**LYSOFORM**

9 vezes em 10  
VOLTA A SAÚDE

VOLTA O PRAZER DE VIVER

Lysolform é completamente diferente de  
produtos com nomes parecidos; com os  
quais nada quer e nada tem de comum.

DESINFETA PERFUMANDO  
PERFUMA DESINFETANDO

Vidros de 250 — 500 — 1000 gramas.

Consulte o seu medico.

Em todas as boas Farmacias e Dragarias.



Fonte: Revista da Semana, 1934, ed.027, p. 49

Nota-se no anúncio acima a ideia de como a deficiência na higiene íntima feminina afetava a mulher, podendo ser geradas principalmente pelo uso de produtos incorretos. A ilustração de uma mulher com o semblante de sofrimento, serviria para chamar ainda mais a atenção das leitoras, prometendo a tão desejada alegria de viver, assim como em outros anúncios. Outro aspecto importante não somente deste anúncios, mas de outros referentes a higiene íntima, é a peculiaridade de serem apresentados com o aspecto de perfumados, tendo como objetivo extinguir o cheiro natural da região íntima feminina, e o conceito de “antisséptico” e “desinfetante” que alguns produtos possuíam, como o *Lysoform*, favorecendo a ideia de que a vagina necessitava da eliminação de microrganismos ou uma desinfecção, pois no seu estado natural, sem a utilização dos produtos com estas características, poderia “naturalmente” desenvolver disfunções.

Outros fatores correlacionados ao útero que aqui destacamos é a gravidez e a maternidade. De acordo com Rohden (2001, p. 63) “O processo de fecundação e a gravidez também eram alvo de mais atenção” naquele contexto. A maternidade era uma das principais diferenças para fundamentar a ideia de que a mulher estaria apenas para a esfera privada, assim como o homem estava para a esfera pública.

A maternidade seria o destino feminino para qual o seu corpo foi inquestionavelmente moldado, no qual as mulheres só alcançariam a completude e a valorização através da sua função materna, conforme Swain (2000, p.10), “as mulheres, nesta perspectiva, não encontram a plenitude de seus corpos constituídos em sexo senão em sua função reprodutora”. O feminino, dessa forma, se torna o lócus da reprodução e da maternidade, e a “verdadeira e completa mulher”, é aquela que seguiu o seu destino maternal.

Mas há que se convencer as mulheres modernas de que a maternidade pode acontecer sem dor. Por meio do anúncio abaixo, por exemplo, do produto *Gottas Salvadoras*, é possível observar a valorização da maternidade como a “missão mais sublime da mulher”, e que poderia ser vivida sem as dores temidas do parto com o uso do produto, balizado por médicos e parteiras.

Figura 7: Ser mãe (Gottas Salvadoras)



**Ser Mãe**  
é a mais sublime missão da mulher.  
Não ha mais razão para temer os sofrimentos do parto si  
fôrem usadas as "GOTTAS SALVADORAS DAS PARTURIENTES"  
durante o ultimo mez da gravidez. Ha 30 annos medicos illus-  
tres e parteiras abalizadas, dellas fazem os maiores elogios.

Em todas as pharmacias e nos distribuidores:  
Araujo Freitas & Cia., Ourives, 88 - Rio de Janeiro

**GOTTAS SALVADORAS**  
DAS PARTURIENTES - DO DR. VAN DER LAAN

Gratis o livrinho "Como cuidar do Bebê".

Fonte: Revista da Semana, 1933, ed.050, s/p

Em grande medida não se vê um rompimento com o ideal de “mulher-mãe” tão recorrente no século XIX, mas este discurso expressa-se cada vez mais pelo viés do que se apresenta como científico e com as regulações que os preceitos médicos e farmacêuticos modernos dispõem. Afinal, na perspectiva do higienismo, as mulheres serão as grandes responsáveis por trazer o regramento e a higiene para o interior dos lares, corroborando para o projeto de cidadãos saudáveis para a pátria. (FREIRE, 2008)

## CONCLUSÕES

O corpo feminino e a presumível “natureza feminina” são constantemente abordados nos periódicos pesquisados, através dos discursos médicos, farmacêuticos, encontrando as suas fundamentações no que é considerado o seu principal órgão distintivo, o útero. O útero, considerado o grande responsável não somente da organização física e fisiológica da mulher, mas também da sua organização psicológica, se torna assim um espelho do que seria o ser feminino; todas as atividades, emoções e sensações das mulheres estão de alguma forma interligados ao mesmo, dessa forma, elas passam a ser examinadas e compreendidas como resultantes do que se passa com este órgão, considerando, inclusive, sua natureza vulnerável.

Não obstante, além dessa característica de domínio, o útero é também definido como um órgão patológico, ou seja, ao mesmo tempo em que ele controla e define todo o ser feminino, ele pode ser também a fonte gerado de diversos males e enfermidades que podem vir a acometer a mulher. Dessa forma, o próprio órgão que confere identidade a mulher, é o lócus do seu adoecimento, com isso, a mulher vive sua vida transitando entre os limites de sua fisiologia e de sua patologia, visto que, a doença é concebida como algo natural para o ser feminino, isto é, a mulher é um ser naturalmente doente.

Nessa conjuntura, até mesmo atividades consideradas simples, poderiam ter consequências para a saúde do útero e por isso deveriam ser evitadas ou bastante reguladas pelo uso de produtos, especialmente fármacos, como os elixires reguladores, e cosméticos, como os destinados à higiene íntima. Narrativas presentes nessas publicações, contribuíam para a configuração da subordinação e da inferiorização feminina, reafirmando os papéis e as funções sociais, que estabeleciam a mulher especialmente para a esfera privada, longe dos domínios públicos e racionais que seriam masculinos.

A menstruação entra neste contexto como a forma em que o útero demonstrava todo o seu poder sobre a vida da mulher; também associada a uma característica patológica, deveria ser controlada e as práticas, que estimulassem ainda mais a fragilidade, deveriam ser evitadas. São, portanto, estratégias de discurso utilizadas para justificar ainda mais a subalternação feminina, a instabilidade do corpo das mulheres e, conseqüentemente, a necessidade do controle de sua natureza e sexualidade. Nos anúncios, o

termo menstruação não era comumente utilizado, eram empregados termos que remetiam a um sofrimento intenso, e a maneira decodificada de se referir a menstruação apresenta-se perpassada por preconceitos e tabus, que se mantêm até a nossa atualidade.

A puberdade, marcada pelo início da menstruação, era considerada não só como uma fase de transição, mas como uma fase de diversos medos e temores, devido a sua difícil sobrevivência e sequelas que poderiam acompanhar a mulher durante toda a sua vida. A partir da puberdade a jovem mulher deveria adotar uma nova posição e exercer todos os cuidados com esse corpo agora fértil e reprodutor.

O útero também é destino para a função materna, no qual o corpo feminino é inquestionavelmente moldado. A mulher só alcançaria a plenitude e completude de seu corpo através da sua função materna, se tornando assim uma verdadeira mulher, plena e realizada ao exercer a sua missão mais sublime e a qual não poderia deixar de desempenhar.

Com isso, pode-se notar que o que se constituía como feminino era associado e controlado pelo útero, sendo assim, as mulheres ficavam resumidas às vicissitudes deste órgão, sem poder exercer controle sobre sua própria organização física ou psicológica, considerada, portanto, naturalmente doente. E com essas narrativas, de descontrole, anomalia e distúrbios, tanto o seu corpo, quanto a sua sexualidade, deveriam ser controlados sob a tutela de um homem, este, representado também pelas autoridades que sustentavam os discursos de cientificidade e pelo próprio mercado, que investia cada vez mais em produtos que pudessem estar presentes no cotidiano das mulheres, como fórmulas para eliminar e compensar os incômodos de um corpo reiterado diariamente na imprensa como doente.

## REFERÊNCIAS

### FONTES:

REVISTA DA SEMANA. 1930-1950. Disponível em: <http://bndigital.bn.br/acer-vo-digital/revista-semana/025909>. Acesso em: 03/04/2023.

REVISTA FON-FON. 1930-1950. Disponível em: [http://objdigital.bn.br/acervo\\_digital/div\\_periodicos/fonfon/fonfon\\_anos.htm](http://objdigital.bn.br/acervo_digital/div_periodicos/fonfon/fonfon_anos.htm). Acesso em 03/04/2023.

### BIBLIOGRAFIA:

DANTAS, Carolina Vianna. Fon-Fon. *In*: ABREU, Alzira Alves de. (Org.). **Dicionário Histórico-Biográfico da Primeira República (1889-1930)**. Rio de Janeiro: FGV, 2010a.

DANTAS, Carolina Vianna. Revista da Semana. *In*: ABREU, Alzira Alves de. (Org.). **Dicionário Histórico-Biográfico da Primeira República (1889-1930)**. Rio de Janeiro: FGV, 2010b.

ESTEVES, Alexandra. Alguns olhares sobre a menstruação. **Ágora – Estudos Clássicos em Debate**, Aveiro, p. 247-266, 2021.

FÁVERI, Marlene de; MARCON, Anamaria. Corpos construídos nas práticas de segredar - prescrições que constituem os corpos na experiência da menstruação. **Revista Ártemis**, [s. l], v. 07, p. 56-68, dez. 2007.

FERNANDES, Maria das Graças Melo. O corpo e a construção das desigualdades de gênero pela ciência. *Physis Revista de Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, p. 1051-1065, 2009.

FOUCAULT, Michel. **Microfísica do poder**. Rio de Janeiro: Edições Graal, 1979.

FREIRE, Maria Martha de Luna. **‘Ser mãe é uma ciência’**: mulheres, médicos e a construção da maternidade científica na década de 1920. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, Rio de Janeiro, v.15, supl., p.153-171, jun. 2008

FREITAS, Patrícia de. A mulher é seu útero: a criação da moderna medicina feminina no Brasil. *Antíteses*, Londrina, v. 01, n. 01, p. 174-187, 2008.

LAQUEUR, Thomas. **Inventando o sexo**: corpo e gênero dos gregos a Freud. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2001.

LOURO, Guacira Lopes. Gênero e sexualidade: pedagogias contemporâneas. **Proposições**, Campinas, v. 19, n. 02 (56), 2008.

LUCA, Tania Regina de. História dos, nos e por meio dos periódicos. In: PINSKY, Carla B.(Org.) **Fontes históricas**. 3ª ed. São Paulo: Contexto, 2008. Pp.111-153.

MARTINS, Ana Luzia. LUCA, Tania Regina de. (Orgs.). **História da Imprensa no Brasil**. São Paulo: Contexto, 2008.

MARTINS, Ana Paula Vosne. **A medicina da mulher: visões do corpo feminino na constituição da Ginecologia e a da Obstetrícia no século XIX**. Tese (Doutorado em História) - Programa de Pós-Graduação em História, Universidade de Campinas, Campinas, 2000.

PEDRO, Joana Maria. Traduzindo o debate: o uso da categoria de gênero na pesquisa histórica. *História*, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 77-98, 2005.

PERROT, Michelle. Os silêncios do corpo da mulher. In: MATOS, Maria Izilda S. de;

ROHDEN, Fabíola. **Uma ciência da diferença: sexo, contracepção e natalidade na medicina da mulher**. Tese (Doutorado em Antropologia) - Programa de Pós-Graduação em Antropologia Social, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2000.

SANT'ANNA, Denise Bernuzzi de. **História da beleza no Brasil** / Denise Bernuzzi de Sant'Anna. – São Paulo: Contexto, 2014. (Versão em PDF).

SANT'ANNA, Denise Bernuzzi de. É possível realizar uma história do corpo? In: SOARES, Carmen (Org.). **Corpo e História**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

SANT'ANNA, Denise Bernuzzi de. Higiene e higienismo entre o Império e a República. In: DEL PRIORE, Mary. AMANTINO, Marcia (Orgs.). **História do corpo no Brasil**. São Paulo: Editora Unesp, 2011. Pp.284-312.

SWAIN, Tania Navarro. A invenção do corpo feminino ou “a hora e a vez do nomadismo identitário?”. **Textos de História**, Brasília, v. 08, n. 1/2, p. 47-84, 2000.

# A MANIFESTAÇÃO DO ISLAMISMO COMO FERRAMENTA DE RESISTÊNCIA NA PALESTINA

Fernanda Caroline Alves Bezerra de Melo<sup>1</sup>

Fábio Rodrigo Ferreira Nobre<sup>2</sup>

**D**ecorrente da ausência de um Estado consolidado, provido de extensão territorial delimitada e soberania, a Palestina no século XXI já não representa mais apenas uma terra, mas uma agenda de auto-determinação e libertação colonial. A pesquisa aborda uma lente alternativa acerca do islã e sua forma de atuação política, o islamismo, estruturada de forma que posicione religião e resistência em um só horizonte. Partindo de uma perspectiva dos processos históricos que contemple a visão dos grupos étnicos como agentes não-estatais ativos nas mudanças político-sociais e reafirmando a autodeterminação dos povos, a narrativa partirá da visão dos palestinos na linha de frente dos movimentos políticos de resistência enquanto vítimas de um processo neocolonialista, contemplando o período da criação do Estado de Israel até os dias atuais. A pesquisa foi desenvolvida a partir dos estudos pós-coloniais, utilizando como suporte a Teologia Islâmica de Libertação, por intermédio de um levantamento qualitativo-documental. Partindo do método dedutivo-indutivo, os paradigmas investigados cercaram grupos políticos na Palestina via pesquisa exploratória. Assim, foi possível concluir que existem influências religiosas nos movimentos de resistência da Palestina, apesar de que, em muitos grupos, esse elemento não compor a agenda política.

**Palavras-chave:** Religião. Relações Internacionais. Movimentos de Resistência. Teologia Islâmica de Libertação.

---

1 Relações Internacionais; Grupo de Estudos em Política, Relações Internacionais e Religião; falvesmelo@outlook.com. Lattes: <<http://lattes.cnpq.br/1010294534096644>>.

2 Professor do Departamento de Relações Internacionais e do Programa de Pós-Graduação em Relações Internacionais; Grupo de Estudos em Política, Relações Internacionais e Religião; fabio.f.nobre@servidor.uepb.edu.br

## INTRODUÇÃO

O colonialismo no Estado da Palestina<sup>3</sup>, bem como em seus territórios ocupados, consolidou-se a partir do século XVIII – apesar de sua história antecedente já ser familiar à face da barbaridade, submetida ao processo colonial no final do século XVII com as tropas napoleônicas ocupando a cidade de Jaffa e impondo violência aos povos que habitavam a região (BUZETTO, 2015). Contudo, foi somente com a expansão do Império Britânico que o processo colonial estabeleceu seu domínio nas terras do mediterrâneo oriental. Aqui, faz-se imprescindível destacar as palavras de Aimé Césaire (2001), ao recordar que a colonização desumaniza até o homem mais civilizado; que a atividade colonial, que se baseia no desprezo pelo nativo e justificada por esse desprezo, tende inevitavelmente a mudar quem a empreende; que o colonizador, para acalmar a consciência adquire o hábito de ver o colonizado enquanto um animal, se acostuma a tratá-lo como animal e tende objetivamente a transformá-lo em um.

Assim, o conceito clássico de colonialismo pressupõe o domínio direto e exploração violenta dos territórios e povos ocupados, o colonialismo é, portanto, a prática pela qual um Estado poderoso controla diretamente países menos poderosos e utiliza de seus recursos e capacidades para aumentar seu próprio poder e riqueza (PINHEIRO, 2019). Nesse sentido, quando o trabalho que o capital abusa em sua vizinhança imediata é extenso e global, é chamado de colonialismo (DABASHI, 2008), haja vista que o capital não tem mais um centro presumido para seu funcionamento, pois suas margens coloniais sempre foram centrais para seu funcionamento. Decorrente deste processo, na visão de Étienne Balibar e Immanuel Wallerstein (2021), toda “nação” moderna é produto da colonização: ela sempre foi, em alguma medida, colonizadora ou colonizada.

---

3 O Estado da Palestina, também conhecido como Palestina, é um Estado soberano de *jure* no Oriente Médio com Jerusalém Oriental como sua capital. É reconhecido por 141 membros das Nações Unidas. Desde 2012, tem o estatuto de observador não-membro das Nações Unidas. Isso equivale a um reconhecimento de fato ou implícito da condição de Estado. Apesar do reconhecimento, a pesquisa problematiza a ausência de delimitação territorial e reconhecimento nacional por parte do direito internacional.

No que tange a religião, inserida no escopo histórico-político do conflito, por vezes é incorporada nas análises ocidentais como causa-raiz de toda a violência presente no Oriente Médio. Esta ideia demonstra-se quando o judaísmo e o islã são enquadrados como manifestação *irracional*, concebendo a religião não enquanto fenômeno, mas uma ferramenta de mera alienação. Tal entendimento, bem como o que rejeita a religião como um dos elementos centrais da questão, é insuficiente para compreender sua complexidade e as multifacetadas que a cerceiam. Surpreendentemente, o receio de estudos que propõem a discussão religiosa provém, também, de uma visão ocidental das relações internacionais (CARLETTI, FERREIRA, 2016).

Para Balibar e Wallerstein (2021), a religião na contemporaneidade é não só mais visível, como também desempenha objetivamente um papel mais amplo nas mudanças e nos conflitos políticos. Na concepção de Hamid Dabashi (2008) em contraponto ao Ocidente, o Islã foi sistematicamente silenciado em um local singular de resistência ideológica à dominação estrangeira em terras muçulmanas, resultando no islamismo político, que se seguiu obviamente não como o único modo de resistência ideológica às tentativas de dominação global, contudo, ainda assim um aspecto de extrema relevância social. A manifestação do islamismo, por si só, é reivindicada pela função de recusar a subserviência (CROOKE, 2009) por parte de seus seguidores em relação aos governos tirânicos.

Mediante o estabelecimento do sistema vestfaliano, religião e política internacional seguiram caminhos distintos, visando a ampliação do poder relativo das novas unidades políticas, em um sistema pós-vestfaliano, porém as relações e dinâmicas interestatais explicitam que “o fenômeno religioso e seus desdobramentos jamais abandonaram o tecido social das relações internacionais” (NOBRE, 2018, p. 206). Nesta pesquisa, a religião também será interpretada enquanto uma ideologia, movendo e mobilizando milhares de indivíduos politicamente em busca de um objetivo. Não foi até a explosão da intifada de dezembro de 1987 que movimentos muçulmanos se destacaram nos territórios ocupados (BUDEIRI, 1995).

A teologia da libertação surge, de maneira sólida, na América do Sul, com o trabalho de Gustavo Gutiérrez e Leonardo Boff (1987, p. 3), que escreve que “a teologia da libertação nasceu quando a fé confrontou a injustiça feita aos pobres”. Apesar de sua região embrionária, seus princípios migraram

para os sistemas de injustiça de todo o mundo, a Teologia de Libertação Islâmica correspondeu ao combate colonial do Ocidente nos últimos 200 anos (DABASHI, 2008) e, para muitos palestinos, a compreensão predominante de “libertação” passava, necessariamente, pelo conflito armado, impregnada pela conotação militar (ATEEK, 2017). O Alcorão, entretanto, não contém um ensinamento unívoco sobre violência militar, eventualmente presenciando um Deus paciente e moderador, que instrui a busca pela paz, mas que dentro de outros contextos dá permissão para a guerra de defesa (ARMSTRONG, 2016). A teologia da libertação palestina origina-se, assim, no confronto entre fé e injustiça, a partir da conquista da terra palestina por Israel (RAHEMTULLA, 2017).

## **UMA VIAGEM À PALESTINA HISTÓRICA**

No nascer do século VII, uma nova ordem, que abarcava a península arábica, as terras sassânidas e as províncias sírias e egípcias, componentes do Império Bizantino, surgiu. Esse novo contexto estabelece o panorama de dominação a partir dos povos árabes, sobretudo de Meca, que enxerga tal cenário como uma revelação fornecida por Deus a Maomé, o profeta de Meca, sob a forma de um livro sagrado, o Alcorão, tido pelos muçulmanos como a expressão das palavras de Deus (HOURANI, 2006). O Alcorão é, nesse sentido, uma revelação complementar para aquelas que haviam sido anteriormente elaboradas para os profetas ou os mensageiros por Alá, o nome dado a Deus e os que se submeteram à Vontade d’Ele acabaram tornando-se conhecidos como muçulmanos (HOURANI, 2006. p. 27).

Nesse sentido, o próprio islã surgiu como uma religião de insurgência, em oposição ao patrimonialismo autoparalisado que operava na Península Arábica (DABASHI, 2008), além de sua assimilação cultural com o judaísmo e o zoroastrismo, ressaltando aspectos para além da resistência, mas também de acolhimento. Isto é, o islamismo enquanto ideologia política nasce em uma intersecção entre a fé ancestral de um povo e sua situação política frente ao projeto colonial dos séculos XIX e XX. Com isso, nos últimos 200 anos, até o início do século XXI, povos islâmicos ao redor do mundo estiveram

envolvidos em um confronto vital primeiro com o colonialismo europeu e posteriormente com a ascensão do império estadunidense (DABASHI, 2008).

Predominando a classificação étnico-religiosa do Oriente Médio, os movimentos islâmicos dominam hoje a política da região desde a Revolução Iraniana (1979) (HARMAN, 1994). Assim, as crises da economia mundial que se sucederam ao longo do século passado potencializaram as condições intrínsecas do capitalismo e, em decorrência desse processo, o islamismo representa uma tentativa de chegar a um acordo com as contradições do capital (HARMAN, 1994).

No entanto, foi no fim da Primeira Guerra Mundial que originou-se a manifestação da causa embrionária do atual conflito que cerceia a Palestina, quando o sul do país fora tomado pelo exército britânico e o Secretário das Relações Exteriores da Inglaterra — Arthur James Balfour — encaminha a Declaração de Balfour<sup>4</sup> ao Barão Lionel Walter Rothschild — líder da comunidade judaica da Grã Bretanha —, confirmando o respaldo do Império Britânico para com a criação de um Estado judeu na Palestina (BUZETTO, 2015).

Tal prisma torna-se de extremo valor ao observarmos que, tal como o trecho supracitado discorre, os povos que habitavam na Palestina sob ocupação europeia passaram a ser vistos como objetos, em um processo que Césaire (2001) tipifica como uma “coisificação” na ordem colonial, no qual se tornam bens de valor. Tal aspecto demonstra-se na consolidação do controle britânico na região, cedendo à Grã-Bretanha a facilidade de estabelecer a direção sionista como poder hegemônico na comunidade de imigrantes judeus, resultando, dessa maneira, em um Estado embrionário capaz de tomar a Palestina de assalto (BUZETTO, 2015).

As colônias modernas, surgidas em uma fase anterior ao capitalismo industrial, representaram um momento de expansão do sistema mercantil com seu centro no comércio de longa distância, tendo suas primeiras práticas acompanhadas por uma política expansionista agressiva, na qual a conquista pela força fora lei por séculos (PINHEIRO, 2019). Para o teórico

---

4 Uma carta escrita por Lord Balfour ao chefe da Organização Mundial Sionista que dá a aprovação britânica para a criação de um lar nacional judeu na Palestina. Sob o mandato britânico e como aval da Declaração de Balfour, os judeus vislumbram um campo fértil para a concretização do projeto sionista de criação de um Estado judeu.

do sistema-mundo, Immanuel Wallerstein, o capitalismo vai além de um modo de produção com tendências internas, mas um sistema-mundo global no qual a colonização é central (BALIBAR; WALLERSTEIN, 2021). No caso da Palestina, as dinâmicas estruturais do colonialismo por povoamento israelense se entrelaçam com os fluxos transnacionais do capitalismo neoliberal na formação dos modos de governo, conflitos e resistências em Jerusalém (HUBERMAN, 2020. p. 20-21).

O colonialismo, como parte do sistema capitalista global, levou à exploração, mudança social e desenvolvimento desigual e hoje atua de modo mais complexo pelas práticas do chamado “neocolonialismo”: o controle dos sistemas econômicos e políticos de um Estado por um Estado mais poderoso (MAYHEW, 2009). Em suma, o neocolonialismo é uma dominação *indireta* de uma nação sobre a outra, por conta da associação de interesses das burguesias metropolitanas com as burguesias intermediárias, locais (PINHEIRO, 2019).

Nesse contexto, para o Reino Unido, a Palestina era uma base de operações militares, desfrutando de recursos de financiamento voltados ao desenvolvimento industrial, o que era parte de uma estratégia de garantia ao transporte marítimo que cedia acesso ao controle do Canal de Suez, além de facilitar o transporte petrolífero do Iraque (BUZETTO, 2015). Nesse contexto, o Império Britânico facilitou a transferência do controle territorial para a direção sionista. Assim, a Europa predeterminou a historiografia da região de todo o restante do século XX e XXI, convertendo-a em uma história de colonização e resistência.

## **A COLONIZAÇÃO ISRAELENSE: IDEOLOGIA E PRÁTICA**

Para abordar as particularidades do processo colonial em curso do Estado de Israel, entendendo que cada experiência colonial se destaca de maneira única, faz-se necessário resgatar os escritos de Theodor Herzl, conhecido como fundador do moderno sionismo político, para dispor da categorização do sionismo enquanto uma ideologia essencialmente colonial e racista. Em sua visão, a localização da Palestina era, antes da criação do Estado judeu, caracterizada por “*uma terra sem povo para um povo sem terra*” (SCHOEPS,

1983), decorrente da ideologia clássica da tradição colonial, que sempre considerou *res nullius* (coisa de ninguém) os territórios ocupados pela colonização e isso é visível em Nordau, ao alegar que o sionismo pretende transformar “uma terra que hoje é um deserto” em um “jardim florescente” (NORDAU, 1909), o que nos remete aos dizeres de autores como Locke e Tocqueville, que comparam também a um deserto os territórios indígenas da América (LOSURDO, 2010. p. 167-168).

Em seu campo prático de atuação, desde o estabelecimento do Estado de Israel nos territórios da Palestina, o sionismo através do aparato estatal promulgou leis e regulamentos que visavam o esvaziamento da maioria da população muçulmana e cristã (ATEEK, 2017). Isto é, em uma terra antes de características multiétnicas e de pluralismo religioso, fora a partir da vontade e interesse de grandes potências mundiais a decisão de estabelecer um Estado onde a etnia, língua, religião e cultura dos povos que antes habitavam ali já não seria mais oficiais, impondo a criação de um Estado-nação que rompe com os preceitos da autodeterminação dos povos, haja vista que os palestinos não foram atores ativos no processo de criação do Estado de Israel. Esse aspecto contextual demonstra-se necessário ao analisarmos o sionismo no âmbito racial, no qual Herzl previne contra o perigo representado pelos “**matrimônios mistos**”, pela “**mistura racial**” e pela “**decadência dos judeus por causa da mistura**”, bem como repetidamente opõe os judeus “**fiéis à estirpe**” aos assimilados, estes dignos apenas de desprezo ao seu ver (HERZL, 1920).

Transportando a teoria à prática, David Ben Gurion, primeiro-ministro de Israel durante as três primeiras décadas de existência do Estado, descreveu os imigrantes sefarditas<sup>5</sup> como privados “dos conhecimentos mais elementares” e “sem traço algum de educação judaica ou humana” (SHOHAT, 2007). Além disso, o político não escondeu seu desprezo pela cultura dos judeus de origem oriental: “Não queremos que os israelenses se tornem árabes. Temos o dever de lutar contra o espírito do Levante, que corrompe indivíduos e

---

5 Sefarditas é o termo usado para referir aos descendentes de judeus originários de Portugal e Espanha. Mais sobre a definição pode ser encontrado em: As Relações Económicas e Sociais das Comunidades Sefarditas Portuguesas, por Florbela Veiga Frade, Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa, 2006. Contudo, após o século XIX tornou-se um termo comumente usado em Israel para se referir aos judeus que ocupam o norte-africano, como aponta Ella Shohat. Os sefarditas em Israel: o sionismo do ponto de vista das vítimas judaicas. Novos estudos CEBRAP, 2007.

sociedades, e preservar os valores judaicos autênticos, da forma como foram cristalizados na Diáspora” (SHOHAT, 2007).

Embora o judaísmo contemporâneo entenda o judeu numa linha matrilinear, perpassando o processo de conversão, as alegações supracitadas dirigem-se para além de uma conservação das tradições étnico-religiosas, mas agindo de modo basilar para vigorar em Israel uma legislação que proíbe que “um judeu não pode casar-se com um não judeu” e que “os filhos nascidos de um matrimônio misto são, por lei, bastardos [...] e se alguém por acaso tem uma mãe não-judia, não pode casar-se e não tem direito a funeral” (LOSURDO, 2010). Tais diretrizes fariam sentido em uma comunidade estritamente judaica pelos seus preceitos religiosos, contudo, uma vez incorporados na essência do Estado-nação, habitado por muçulmanos, cristãos, árabes e drusos, estabelece-se o elemento etnocentrista que atuará política e militarmente em busca de uma supremacia étnica. Como exemplo disso, Israel mantém mais de 65 leis que discriminam palestinos (AMNESTY INTERNATIONAL, 2021).

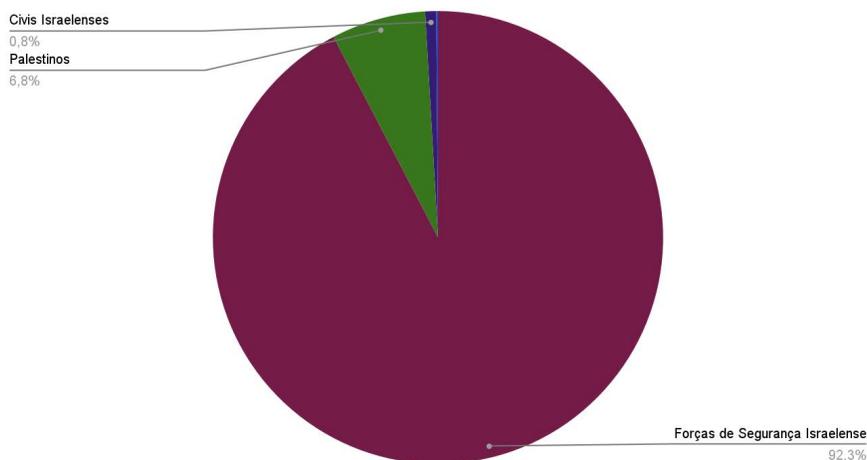
Em 2002, 46% da população israelense pronunciou-se a favor da expulsão dos palestinos da Cisjordânia, em uma espécie de limpeza étnica (KRISTOF, 2002. p. 6.). Já em seus processos de expansão colonial, o Estado de Israel ampliou suas fronteiras em mais de 50% além das áreas atribuídas ao Estado judeu pela ONU em 1947, enquanto a área destinada aos palestinos já foi reduzida em cerca de 60%, e tudo isso sem contar as colônias e as outras expropriações realizadas por Israel na Cisjordânia (SIEGMAN, 2006. p. 42-7). Apenas em 2020 e 2021, Israel demoliu 848 estruturas residenciais e de subsistência palestinas na Cisjordânia ocupada, incluindo Jerusalém Oriental, deslocando 996 pessoas (AMNESTY INTERNATIONAL, 2021).

Atualmente, os árabes representam apenas 21,1% da população israelense (ESCRITÓRIO CENTRAL DE ESTATÍSTICAS DE ISRAEL, 2021). Ao mesmo tempo, são representados estatisticamente de maneira desigual nas prisões israelenses, sendo 71% dos encarcerados em Israel de origem palestina. De acordo com estimativas palestinas, 70% das famílias palestinas tiveram um ou mais parentes condenados à prisão em prisões israelenses como resultado de atividades contra a ocupação (HASS, 2015). Angela Davis, em sua obra “Estarão as prisões obsoletas?” demonstra como os sistemas

penitenciários europeus foram utilizados na Ásia e na África como uma relevante ferramenta do domínio colonial (DAVIS, 2018).

Na conjuntura aqui abordada, observa-se o sistema penal como um aparelho repressor dos povos na Palestina, como bem pontuado no relatório da Anistia Internacional, que demonstra a prisão de Palestinos por períodos prolongados, sem os acusar ou os ceder julgamento: “Israel continuou impondo um sistema de detenção administrativa por meio do qual palestinos são detidos por períodos prolongados sem acusação ou julgamento.” (AMNESTY INTERNATIONAL, 2021, 2021. p. 168).

Gráfico 1 - Mortes palestinas (2000-2023)



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

No Gráfico 1<sup>6</sup>, observa-se que, pelo menos, 92,3% das mortes palestinas são causadas pelo exército israelense. Em ordem, os agentes causadores das fatalidades são: as Forças de Segurança Israelense (10.374); palestinos (761); civis israelenses (89); agentes israelenses desconhecidos (14). Sendo assim, a

6 B'tselem, 2023. Disponível em: <<https://statistics.btselem.org/en/all-fatalities/by-date-of-incident?section=overall&tab=charts>>. Gráfico elaborado pelo autor.

questão para os palestinos é que Israel esbanja sua superioridade não apenas em proezas militares, mas também controla os termos do debate e tem sido capaz de definir a resistência palestina legítima como “terrorismo” – palestinos estão encarcerados em prisões israelenses principalmente sob acusações de terrorismo (KINGSLEY, 2021) – e transformar a luta palestina pela independência e autodeterminação em um “problema de refúgio” (DOUMANI, 2007). Diante das infrações humanitárias, da negação de direitos políticos e civis e das políticas hostis de expansão territorial, a ideologia dominante ainda concedeu uma brecha à mídia hegemônica, criando uma falsa retórica de que Israel está em uma importante missão ao lado dos Estados Unidos na Guerra ao Terror.

## **O DESENVOLVIMENTO DO CAPITAL NO SISTEMA COLONIAL: O PAPEL DA VIOLÊNCIA NA CONSTRUÇÃO DA IDENTIDADE SIONISTA**

Em sua *Introdução* de 1857, Karl Marx (1974, p. 56-57) alega que “a guerra se desenvolveu antes do que a paz” e, assim, se propõe a mostrar a maneira com que certas relações econômicas, tais como o trabalho assalariado, foram desenvolvidas pela guerra e nos exércitos antes do que no interior da sociedade burguesa. A partir disso, no curso da rápida globalização do trabalho e do capital, não é mais possível sustentar qualquer legitimidade para aquela separação entre o capital e o colonialismo, entre o Ocidente e o “Resto”, pois o capital sempre esteve presente no colonial, o colonial no capital, e a própria noção do *Ocidente* era uma categoria codificada que privilegiava os beneficiários da capital das enormes multidões que ele difamou, escravizou e abusou (DABASHI, 2008).

Isto é, o capitalismo esteve, desde seu nascimento, associado à guerra e à arte militar (LÓPEZ, 2020), sendo sua história perpassada e constituída desde os primórdios por uma multidão de guerras de classe, de raça, de sexo de subjetividade e de civilização (LAZZARATO; ALLIEZ, 2021. p. 16). Em consonância com a abordagem citada, em *O Capital* (2011) explora-se o conceito de acumulação primitiva, não sendo resultado do modo de produção capitalista, mas seu ponto de partida.

Com isso, trata-se de um processo histórico de separação entre produtor e meio de produção, vide o processo de separação entre o trabalhador e a propriedade das condições de realização de seu trabalho. Um processo histórico, pois observa-se na historiografia o estabelecimento de um extermínio, escravização e soterramento de populações nativas nas minas na América, ou a transformação da África numa reserva para a caça comercial de peles-negras (MARX, 2011). Assim, a expansão de capital promovida pela Inglaterra no fim do século XVII demonstra um momento de acumulação primitiva quando deu-se origem ao sistema colonial, baseado, em parte, na violência mais brutal (MARX, 2011), tal como pontuado por Césaire.

Na visão de Marx (2011), a violência é a parceira de toda sociedade velha que está à espera de uma sociedade nova. Nesse sentido, para Lazzarato e Alliez (2021, p. 15), a concentração e monopolização dos títulos de propriedade pelo Capital e a concentração e monopolização da força pelo Estado são processos que se alimentam reciprocamente. Além disso, sem o exercício da guerra no exterior e o fomento da guerra civil no interior das fronteiras do Estado, o capital jamais poderia se constituir. Paralelamente, a expropriação dos meios de produção e a apropriação dos meios de exercício da força são as condições da formação do Capital e da constituição formal de um Estado.

Simultaneamente, a transição histórico-espacial do sistema mundial manifesta-se através de uma crise capitalista estrutural, bem como em forma de crise da hegemonia estadunidense e da ordem mundial consolidada pelo polo de poder anglo-americano (LÓPEZ, 2020). Com isso, a acumulação capitalista relaciona-se de maneira intrínseca com o poder político e militar, pois se alimenta do poder econômico para obter os recursos que visem sua reprodução.

Contudo, existe um desequilíbrio óbvio entre, de um lado, as máquinas de guerra do Capital e os novos fascismos e, de outro, as lutas multiformes contra o sistema-mundo do novo capitalismo (LAZZARATO; ALLIEZ, 2021, p. 12). No caso desta pesquisa, esse fenômeno está presente nas ameaças securitárias representadas pelo Estado de Israel no Oriente Médio, seus recursos bélicos sofisticados e inteligência nacionais e internacionais — num lado pela espionagem, venda de armas e spywares, e, noutro, pelo uso doméstico desses meios na limpeza étnica, perseguição religiosa e repressão política.

Na contribuição de Johan Galtung (1969), a violência pode ser cometida por um agente, tida como pessoal ou direta, e a violência em que não existe um agente que representa a personificação da violência, como estrutural ou indireta. No que tange a violência estrutural, não há uma pessoa qualquer que prejudique diretamente outra na estrutura. Usaremos esta última para retratar as recentes ações promulgadas por Israel na guerra assimétrica contra a Palestina.

Sendo assim, a violência incorporada na estrutura da sociedade em questão aparece enquanto um poder desigual e, conseqüentemente, de acordo com Galtung, oportunidades de vidas desiguais, haja vista que os recursos são distribuídos de forma desigual, tal como quando a distribuição dos rendimentos é fortemente enviesada, a alfabetização/educação desigualmente distribuída, os serviços médicos se encontram defasados e de acesso restrito a uma minoria, e assim por diante. Acima de tudo, o poder de decidir sobre a distribuição dos recursos é distribuído de forma desigual (GALTUNG, 1969). No caso de Israel, a noção do seu poderio estatal sobrepõe fronteiras, Direitos Humanos e até mesmo o Direito Internacional, vide que em 2020, as autoridades israelenses reprimiram e discriminaram sistematicamente os palestinos de maneiras que excedem em muito as justificativas de segurança que costumavam fornecer.

Pelo 13º ano consecutivo, o governo impôs uma proibição generalizada de viagens aos palestinos na ocupada Faixa de Gaza e restringiu drasticamente a entrada e saída de mercadorias. Essas restrições, não baseadas em uma avaliação individualizada do risco de segurança, roubaram, com raras exceções, o direito de liberdade de movimento de 2 milhões de palestinos que lá viviam, limitaram seu acesso à eletricidade e água e devastaram a economia, estabelecendo uma consequência de 80% dos residentes de Gaza dependendo de ajuda humanitária (HUMAN RIGHTS WATCH, 2021).

A extensão cooptada do aparato estatal é ainda mais visível ao observar que há aproximadamente cinco mil prisioneiros palestinos em prisões israelenses (HADDAD, 2021), entre eles 200 crianças e 520 mantidos em detenção administrativa — prisão indefinida e arbitrária sem acusação, nem julgamentos por períodos renováveis de até seis meses. Aqueles que são “julgados” são levados a tribunal militar israelense — todo um sistema criado para beneficiar a ocupação e os colonialistas, onde os oficiais não são apenas

os promotores, mas também os juízes, e no qual também em 99,74% dos casos os palestinos são condenados (BUZETTO, 2015). Desde 2000, Israel já prendeu cerca de 12.000 crianças palestinas — a maioria indiciadas por atirar pedras, sendo o único país do mundo a julgar crianças em tribunais militares (HADDAD, 2021) e frequentemente negando-lhes seus direitos básicos. De acordo com o Direito Internacional, um Estado ocupante *não* adquire soberania sobre o território ocupado<sup>7</sup> e, portanto, está proibido de transferir e manter prisioneiros fora do território ocupado<sup>8</sup>, como feito por Israel em muitas prisões dentro de suas fronteiras.

Para além dos impedimentos jurídicos, as autoridades israelenses destruíram 504 casas palestinas e outras estruturas em 2019, a maioria por falta de alvarás de construção. Israel torna quase impossível para os palestinos obterem tais permissões em Jerusalém Oriental ou nos 60% da Cisjordânia sob seu controle exclusivo. As demolições deslocaram 642 pessoas em 16 de setembro, mais do que o número total de deslocados em 2018 (472), de acordo com o Escritório de Coordenação de Assuntos Humanitários das Nações Unidas (OCHA). O grupo de direitos israelenses *B'Tselem*<sup>9</sup> registrou mais demolições de casas palestinas em Jerusalém Oriental em 2019 do que em qualquer outro ano desde pelo menos 2004.

Na Cisjordânia, incluindo Jerusalém Oriental, em 2020, as forças de segurança israelenses mataram 23 palestinos e feriram pelo menos 3.221, incluindo aqueles suspeitos de atacar israelenses, mas também transeuntes e manifestantes, a partir de 11 de novembro. Em muitos casos, imagens de vídeo e relatos de testemunhas sugerem fortemente que as forças israelenses usaram força excessiva. Em 11 de novembro, ataques de colonos israelenses mataram dois palestinos, feriram 84 e danificaram propriedades em 234 incidentes, de acordo com o OCHA (HUMAN RIGHTS WATCH, 2020).

Atribuída aos acúmulos da violência estrutural, a dominação político-econômica é ostentada, em partes, pela dominação cultural, refletindo também

---

7 A ocupação, puro estado de fato, não faz desaparecer a soberania do Estado invadido sobre o território ocupado pelo exército inimigo (Manual de Direito Internacional Público, 11ª edição, p. 283)

8 Art. 76 da Seção II da Convenção de Genebra de 1949: As pessoas protegidas acusadas serão detidas no país ocupado e, quando condenadas, cumprirão aí sua pena.

9 B'Tselem é uma organização não governamental israelense, que refere-se a si própria como "o centro de informações israelense para os Direitos Humanos nos territórios ocupados".

na discriminação étnica, religiosa e nacional. Nas palavras de Brockhill e Cordell (2019, p. 2), define-se “cultura” como um conjunto de crenças e práticas acumuladas, transmitidas através de discursos e narrativas públicas, símbolos culturais e religiosos, e institucionalizadas em produtos culturais. No caso de Israel, constróem-se práticas culturais que se tornam centrais para a legitimação da colonização por povoamento.

Primeiro, a deslegitimação discursiva da identidade palestina, negando a existência de tal identidade e a negação da presença (histórica) palestina na terra. Segundo, a desconstrução discursiva do direito palestino à terra através do emprego de reivindicações legais e religiosas à terra ocupada. Terceiro, a representação dos palestinos como “terroristas”. Quarto, a desumanização dos palestinos e, finalmente, a ‘naturalização’ da língua e da paisagem de ocupação (BROCKHILL, CORDELL, 2019. p. 2)

Portanto, coletivamente, estas práticas constituem atos de violência incorporados numa estrutura de normas culturais, narrativas, crenças e práticas normativas há muito tempo estabelecidas. Clóvis Moura (1994) destaca o remanejamento do racismo na função instrumental da passagem do colonialismo para o imperialismo, instaurando-se o neocolonialismo. Na análise inteligível de Moura (1994), os colonos passam a ver as áreas coloniais como habitadas por povos indolentes, ocupadas por mentes incuráveis e incapazes de criar uma riqueza interna que os eleve ao nível dos países desenvolvidos, e por esta razão permanecem subdesenvolvidos.

A construção dessa mentalidade colonial é corroborada pela formulação científica que nos é familiar no Ocidente. Em sua obra mais notável, *O Orientalismo*, Edward Said (2007) critica a formulação de teses e teorias dos acadêmicos orientalistas na Europa e América do Norte, classificando-os enquanto uma ferramenta vital do poder imperial. Sobre isso, discorreu que desde o início da especulação ocidental sobre o Oriente, a única coisa que este não podia fazer era representar a si mesmo. As evidências do Oriente, de tal maneira, eram dignas de crédito só depois de terem passado e sido reforçadas pelo fogo purificador da obra do orientalista (SAID, 2017).

Com isso, o autor evidencia que, para além das capacidades enunciativas, o discurso orientalista originava-se de um profundo conservadorismo, além de que baseava sua existência não para uma receptividade do que provinha

do Oriente, mas seu poder constitutivo sobre tal. É de acordo com esses preceitos que o orientalismo sobreviveu a revoluções, guerras mundiais e o desmembramento de impérios. Por conseguinte, um outro método utilizado para solidificar a transmissão do Oriente ao Ocidente parte de uma vital convergência científica: a tradução de textos, o estudo explicativo de civilizações, religiões, culturas e valores, meramente enquanto objetos de pesquisas acadêmicas, separados do dia-a-dia da Europa.

A relação entre o orientalista e o Oriente era essencialmente hermenêutica: perante uma civilização ou monumento cultural distante e apenas inteligível, o estudioso orientalista diminuía a obscuridade traduzindo, retratando solidariamente, apreendendo internamente o objeto difícil de alcançar. Mas ele continuava fora do Oriente, e este, por mais que o tivessem feito parece inteligível, continuava além do Ocidente (SAID, 2007).

A relação, a partir de agora, torna-se óbvia: a produção do saber serve, também, a uma consolidação ideológica. Ou seja, o procedimento científico parte, igualmente, de um contexto político e socioeconômico. Na análise dos movimentos científicos, é correto relacionar a formulação das ideias ao momento histórico, composto dos aspectos políticos da estrutura determinante. Karl Popper, filósofo austro-britânico de extremo renome na categoria do método científicos e suas contribuições a partir da racionalidade crítica, por exemplo, nos fornece uma manifestação sobre a incorporação de uma ideologia dominante através da ciência ao comentar sobre a Guerra do Golfo em 1992, alegando que: “Libertamos esses Estados [as ex-colônias] com excessiva pressa e de forma simplista [...] como abandonar um asilo infantil a sua própria sorte” (LOSURDO, 2020, p. 22).

Desmistificar o Oriente significaria, principalmente, humanizar um território rico em recursos naturais, favorável à dominação e à colonização. É por essa razão que o Estado de Israel se utiliza dessas teses e concepções orientalistas do que supostamente são os árabes, para minar-se contra palestinos por ferramentas discursivas. Em *Ideologia e propaganda na educação: a Palestina nos livros didáticos israelenses*, Nurit Peled-Elhanan, professora de linguagem e educação da Universidade Hebraica de Jerusalém, descreve a representação dos árabes nos livros escolares israelenses como racista, afirmando que sua

única representação são como “refugiados, agricultores primitivos e terroristas”, alegando que em “centenas e centenas” de livros, nenhuma fotografia retratava um árabe como uma “pessoa normal”.

A ferramenta discursiva utilizada para se construir o ideal do “árabe”, já também enquanto imigrante, por Israel refletiu no resultado de uma pesquisa de monitoramento da islamofobia no Reino Unido, que aumentou em 430% por conta do conflito israelo-palestino<sup>10</sup>. Nesse sentido, o racismo carrega, em última instância, um conteúdo de dominação, não apenas étnico mas, também, ideológico e político (MOURA, 1994). Em 2021, a polícia israelense invadiu a mesquita de Al-Aqsa durante o Ramadã, deixando 278 feridos, muitos em estado grave. A data em que a invasão fora realizada demonstra a tentativa de desestabilizar os palestinos, bem como a demonstração de violência e força presente nas ações aqui descritas têm como fim reforçar a superioridade do Estado de Israel e seu domínio territorial, ao mesmo tempo em que a limpeza étnica e o impeditivo da prática religiosa se consolidam.

## **O ISLAMISMO COMO PRÁTICA DE RESISTÊNCIA NA PALESTINA**

Os ventos que migram do Norte da África e do Oriente Médio apresentam um alto potencial de rebelião contra as crises político-econômicas críticas que cercam uma grande parte dos Estados-nações da região. Em uma realidade em que a representação política da maioria destes países não ocupa uma posição de reflexo dos interesses da grande maioria da população árabe/muçulmana, os índices de governabilidade expressam as políticas inefetivas da institucionalidade liberal. A ONU, segundo Said (1995), além de se demonstrar ineficiente para lidar com o alto número de conflitos regionais e globais, personifica a ideia de que o pensamento global tende a reproduzir as disputas das superpotências.

A perpetuação de guerras assimétricas, irregulares, por procuração, terrorismo e ocupações militares vinculam-se, diretamente, com a preocupante crise de refugiados, que já atinge um cenário global. Ao tentar escapar, visando

---

10 SEVENCAN, Seda. Israel-Palestine conflict fuels Islamophobia in UK: NGO. Disponível em: <<https://www.aa.com.tr/en/europe/israel-palestine-conflict-fuels-islamophobia-in-uk-ngo/2252976>>.

uma vida melhor, muitos dos refugiados se deparam com uma baixa qualidade de vida, empregos precarizados e marginalização. As forças da extrema direita, conseqüentemente, foram revitalizadas pela produção narrativa de que “as tradições ocidentais estavam sendo corrompidas”. Em resumo, o ciclo de violência, já causado por elementos de força internacional, torna-se vicioso e infinito, reservado de modo interminável aos que são vítimas da ordem mundial capitalista.

Para fins de desenvolvimento da atual pesquisa, é importante o resgate do aumento da radicalização de movimentos na região contra o sistema de opressão, desigualdade e racismo que vivem, bem como a luta pelos direitos dos refugiados. Principalmente a essência religiosa que os grupos em questão se conectam aos pontos políticos. Se analisarmos bem, o próprio processo generalizado de crise humanitária de emigração forçada coincide a grande crise do capital de 2008 (AWAD et al, 2000), nos permitindo enxergar que o colapso da maior potência mundial rasgou os panos empoeirados que escondiam quão desumanas são as estruturas do capital internacional. É neste mesmo ano de crise mundial que um genocídio promovido por Israel ocorreu em Gaza, com três guerras letais em um período de seis anos. A brutalidade da Operação Cast Lead, como foi intitulada por Israel — mas chamada de Massacre de Gaza pelo mundo árabe —, demonstrou a todo o mundo os horrores implementados pelo Estado de Israel.

Nos relatórios de organizações mundiais, como a Organização das Nações Unidas (ONU), é constatado que as políticas implementadas por Israel contra os palestinos colocam em xeque a paz e a segurança internacional (SAHD, 2021). Direitos mais básicos, tais como o direito à autodeterminação e a interdição da discriminação, segregação, colonização e aquisição de territórios pela força (FALK, 2009 *apud* SAHD, 2021). Uma das problemáticas centrais que envolvem o impulso repressivo de Israel é a questão dos nacionalismos, que “são movimentos que reivindicam o controle, a soberania de determinada ‘nação’ sobre um território, onde deve ser constituído seu ‘Estado nacional’” (SAHD, 2021, p. 6). Problemático porque em Estados multiétnicos, o nacionalismo gera contradição sobre quem “pertence” àquela terra e quem é o “outro”. Assim, instaurou-se no corpo étnico-social do aparato israelense, o sionismo, de que o pertencimento de Israel/Palestina refere-se a um “direito

histórico”. Negar a presença do *Outro*, nesse sentido, é uma autolegitimação (ALAM, 2009; SAND, 2008).

A determinação recíproca se manifesta na forma das lutas de libertação nacionais, dirigidas contra os antigos impérios da primeira colonização, contra os Estados multinacionais dinásticos ou contra os impérios coloniais modernos. Até mesmo o Estado de Israel, frente ao adversário interno e externo e ao impossível desafios de constituir uma “nação israelense”, desenvolver um forte racismo dirigido ao mesmo tempo contra os judeus “orientais” (chamados de “negros”) e contra os palestinos expulsos de suas terras e colonizados<sup>11</sup>.

Sob essa perspectiva, em muitos casos, as categorias religiosas assumem uma nova importância sob as normas coloniais. Embora o islamismo tenha precedido as normas coloniais europeias em quase todos os lugares, é provável que, em muitas áreas, os muçulmanos tenham se tornado uma categoria mais autoconsciente, é o que parece indicar a repentina expansão do islamismo em algumas áreas<sup>12</sup>.

A literatura não é consensual no que tange a incumbência do islã como teologia de libertação, enquanto Hamid Dabashi (2008) enxerga que este falhou em sua emancipação, a compreensão de outros autores como Farid Esack (2005, p. 80) emerge no calor da resistência, pois “a compreensão é vista como o produto do engajamento pela justiça combinado com a reflexão”. Teologia e luta, portanto, estariam inextricavelmente entrelaçadas em um paradigma dialético de ação, reflexão religiosa e ação renovada – um modo de leitura sancionado, argumenta Esack, pela própria natureza da revelação do Alcorão.

Os movimentos tradicionais de resistência civil são caracterizados pelo planejamento, estabelecimento de estruturas organizacionais antes de se envolver em ações não violentas, estabelecimento de mecanismos de tomada de decisão e institucionalização da liderança. Os movimentos de resistência civil em rede são caracterizados pela organização horizontal, tomada

---

11 Ver Cf. Haroun Jamous, *Israel et ses juifs. Essai sur les limites du volontarisme* (Paris, François Maspero, 1982)

12 Ver Thomas Hodgkin, "Islam and National Movements in West Africa", *Journal of African History*, v, III, n. 2, 1962, p. 323-37; ver também Jean-Claude Froelich, *Les Musulmans d'Afrique noire* (Paris, l'Orante, 1962), cap. 3.

de decisão horizontal, planejamento ad hoc, coordenação e comunicação. Eles dependem muito das mídias sociais e da tecnologia. Embora pareçam sem liderança e horizontais, eles têm uma liderança de fato que, no entanto, carece de reconhecimento, legitimidade e poder de tomada de decisão. Por falta de capacidade decisória, esses movimentos muitas vezes não conseguem se organizar além do vínculo inicial. Assim, os movimentos em rede muitas vezes experimentam um “congelamento tático” quando lutam para mudar de tática e permanecem presos na tática inicial (TUFEKCI, 2017, p. 71)

Todos os movimentos por trás das campanhas de resistência civil têm algum tipo de liderança que pode ser de atores, um grupo ou uma coalizão de grupos que organizam ações não-violentas e pedem participação. No entanto, o movimento de resistência civil pode ser fragmentado, intencionalmente sem liderança ou ter uma liderança centralizada e institucionalizada. Os movimentos pela democracia geralmente seguem uma cultura de valores democráticos, diminuem o papel dos líderes e tomam decisões por consenso (PICKNEY, 2020, p. 24). Esses movimentos carecem de liderança com poder de decisão. Há um bom equilíbrio entre liderança e descentralização que é importante para uma resistência civil resiliente e sustentada e a participação de massa diversificada e coalizões que compõem o movimento de resistência (ENGLER; ENGLER, 2016, p. 62-64; SCHOCK, 2005).

De acordo com as classificações de Rings (1982), Sharp (2005) e Benesch (2022) do que é um movimento de resistência, configura-se os seguintes pressupostos: I) O movimento seleciona e institucionaliza, por meio de algum mecanismo, lideranças?; II) O movimento tem um órgão, grupo ou porta-voz representativo?; III) O movimento apresenta, alcançado por meio de algum mecanismo, demandas coletivas ou uma agenda do movimento ou existem campos divergentes com demandas diferentes?; IV) O movimento se organiza por meio de algum tipo de estrutura, como comitês e grupos?; V) O movimento se baseia nas estruturas de suas organizações, por exemplo, sindicatos,

Tabela 1 - Classificação dos movimentos palestinos

MOVIMENTO	SELECIONA OU INSTITUCIONALIZA LIDERANÇAS?	TEM ÓRGÃO, GRUPO OU PORTA-VOZ REPRESENTATIVO?	TEM AGENDA OU DEMANDAS COLETIVAS?	SE ORGANIZA ATRAVÉS DE ALGUMA ESTRUTURA?	SE BASEIA EM OUTRAS ESTRUTURAS?	TOTAL	INFLUÊNCIA ISLÂMICA
BMA	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	80	SIM
CRP	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	80	SIM
ELP	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO	60	INCERTO
FEDAYIN	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	100	SECULAR
FDLP	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	100	SECULAR
FPLP	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	100	SECULAR
INP	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	100	SECULAR
UDP	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	100	SECULAR
FLA	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO	60	SECULAR
FLPP	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	100	SECULAR
FAP	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	100	INCERTO
AS-SA'IQA	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM	80	INCERTO

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

A análise também é informada por pesquisas sobre a resistência civil à ocupação e à opressão, que identificou uma série de condições necessárias para uma resistência coletiva sustentada à opressão em geral e à ocupação em particular<sup>13</sup>: I) a condição mais significativa é que um número suficiente de pessoas compartilhe uma forte compromisso com uma causa comum, baseado em uma experiência compartilhada de opressão e injustiça. Várias outras “condições facilitadoras” parecem ser significativas; II) um forte senso de solidariedade social compartilhado pelos membros da população sujeita. Uma das condições necessárias para um alto grau de solidariedade social/senso de coesão social é a ausência de divisões horizontais e verticais profundas na sociedade; III) uma forte “cultura democrática” baseada numa tradição de cidadania ativa e respeito pelos direitos humanos básicos, que torna a experiência de opressão e injustiça ainda mais intolerável e sobre a qual “algo deve ser feito”; IV) uma liderança forte e unificada para articular preocupações e ajudar a coordenar e orientar a resistência.

A partir disso, foi constatado que o Exército de Libertação Palestina (ELP) e a Frente de Libertação Árabe (FLA) apenas preenchem 60% dos elementos de um movimento de resistência; a Brigada dos Mártires de Alqsa, Comitês de Resistência Popular (CRP) e As-Sa'iqa chegam a 80%; e apenas o Fedayin, a Frente Democrática pela Libertação da Palestina (FDLP), a Frente Popular de Libertação da Palestina (FPLP), a Iniciativa Nacional Palestina, a União Democrática Palestina, a Frente da Luta Popular Palestina e a Frente Árabe Palestina alcançaram 100%. Quando analisados a partir da influência da religião muçulmana, os movimentos que apresentam influência do islã ou não se declaram religiosos/seculares foram os que atingiram 60% e 80%. Os movimentos que chegaram aos 100%, por outro lado, são todos declaradamente seculares.

A coleta das amostragens demonstra que, em sua maioria, são os partidos ditos pan-arábicos e/ou socialistas que incorporam os elementos necessários elaborados por Rings (1982), Sharp (2005) e Benesch (2022). Apesar dos princípios hieráticos não influenciarem a agenda política dos grupos seculares, a

---

13 Ver W. Rings, *Life with the enemy: Collaboration and resistance in Hitler's Europe 1939-1945*, Garden City, NY.: Doubleday, 1982

fé individual dos membros não é um requisito de ingresso e/ou permanência, haja vista a convivência em uma sociedade plenamente religiosa.

## CONCLUSÃO

A resistência palestina é uma das mais antigas e duradouras do mundo, no entanto, o papel do islã como uma ferramenta de resistência ainda é objeto de poucos estudos. A compreensão da relação entre o islã e a resistência palestina é fundamental para se compreender o papel das religiões como ferramentas de resistência em contextos de opressão e conflito, além de fornecer uma perspectiva mais ampla e completa da luta dos palestinos pelos seus direitos e liberdades.

A pesquisa fora realizada de forma remota e no Campus V da universidade, em João Pessoa e a investigação consistiu na avaliação do caráter de resistência dos seguintes movimentos: Brigada dos Mártires de Al'sa, Comitês de Resistência Popular, Exército de Libertação Palestina, Fedayin, Frente Democrática pela Libertação da Palestina, Frente Popular de Libertação da Palestina, Iniciativa Nacional Palestina, União Democrática Palestina, Frente de Libertação Árabe, Frente da Luta Popular Palestina, Frente Árabe Palestina e As-Sa'iqa. Por conseguinte, sondamos se, dos que se configuraram enquanto um movimento político de resistência, havia ou não influência do islã em suas formas de resistência.

A validação da presença de elementos religiosos nos movimentos de resistência da Palestina foram tipificados de acordo com as classificações de Rings (1982), Sharp (2005) e Benesch (2022) do que é um movimento de resistência e como se estrutura. Os dados obtidos foram submetidos à análise de requisitos, utilizando-se do Google Planilhas para composição. O projeto, portanto, ao longo do processo de coleta de dados encontrou que a Brigada dos Mártires de Al'qsa, o Comitê de Resistência Popular e a As-Sa'iqa são movimentos de resistência na Palestina com influência religiosa na formulação de sua agenda política. Contudo, os movimentos que se caracterizam completamente enquanto exemplos de resistência são seculares.

## REFERÊNCIAS

AITEK, Naim Stifan. **A Palestinian Theology Of Liberation: The Bible, Justice, And The Palestine-Israel Conflict**. Ossining, NY: Orbis Books, 2017.

AWAD, Sumaya *et al.* **Palestine: A Socialist Introduction**. Chicago: Haymarket Books, 2020.

BALIBAR, Etienne; WALLERSTEIN, Immanuel. **Raça, Nação, Classe: Identidades Ambíguas**. São Paulo: Boitempo, 2021.

BOFF, Leonardo; BOFF, Clodovis. **Introducing Liberation Theology**. Maryknoll, NY: Orbis Books, 1987.

BROCKHILL, Aneta; CORDELL, Karl. The violence of culture: the legitimation of the Israeli occupation of Palestine. **Third World Quarterly**, 2019. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/01436597.2019.1581057>>.

BUZETTO, Marcelo. **A questão palestina: guerra, política e relações internacionais**. São Paulo: Expressão Popular, 2015.

CARLETTI, Anna; FERREIRA, Marcos Alan. **Religião e Relações internacionais**. Curitiba: Juruá, 2016.

CÉSAIRE, Aimé. **Discourse On Colonialism**. NYU Press, 2001.

DABASHI, Hamid. **Islamic Liberation Theology: Resisting The Empire**. Routledge, 2008.

DAVIS, Angela. **Estarão as prisões obsoletas?**. Editora Bertrand Brasil, 2018.

DOUMANI, Beshara. **Palestine versus the Palestinians?: The iron laws and ironies of a people denied**. 4. ed. University of California Press: *Journal of Palestine Studies*, 2007. 49-64 p. v. 34.

ESACK, Farid. **In Search of Progressive Islam Beyond 9/11**. Progressive Muslims, 2005. 78-97 p.

ESCRITÓRIO CENTRAL DE ESTATÍSTICAS DE ISRAEL. Dados Seleccionados do Resumo Estatístico de Israel, 2021. Disponível em: <[https://www.cbs.gov.il/he/publications/DocLib/isr\\_in\\_n/isr\\_in\\_n21h.pdf](https://www.cbs.gov.il/he/publications/DocLib/isr_in_n/isr_in_n21h.pdf)>. Acesso em 04 de out. de 2021.

GALTUNG, Johan. **Violence, Peace, and Peace Research**. Journal of Peace Research, 1969. 3. ed. Sage Publications, 1969. 167-91 p. v.6.

HADDAD, Mohammed. **Infographic**: How many Palestinians are imprisoned by Israel?. Al Jazeera, 2021. Disponível em: <<https://www.aljazeera.com/news/2021/9/13/infographic-how-many-palestinians-are-imprisoned-by-israel-interactive>>. Acesso em 2 de jan. de 2021.

HASS, Amira. **Otherwise Occupied**: For Israel, It Seems Goliath was the Victim. Haaretz, 2015. Disponível em: <<https://www.haaretz.com/2015-07-27/ty-article/.premium/goliath-the-victim/0000017f-f46f-d487-abff-f7ffe7d10000>>.

HERZL, Theodor. **Zionistische Schriften**. Judischer Verlag, 1920.

HUBERMAN, Bruno. **A colonização neoliberal de Jerusalém após Oslo**: desenvolvimento, pacificação e resistência em Palestina/Israel. Repositório Institucional UNESP, 2020. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/202339>>.

HUMAN RIGHTS WATCH. **World Report 2021**: Israel and Palestine. HRW, 2021. Disponível em: <<https://www.hrw.org/world-report/2021/country-chapters/israel/palestine#>>.

INTERNATIONAL, Amnesty. Report 2020/21: The State of the World's Human Rights. AMNESTY INTERNATIONAL, 2021. Disponível em: <<https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/POL1032022021ENGLISH.PDF>>. Acesso em: 04 out. 2021.

INTERNATIONAL, Anistia. Informe 2011: O Estado dos Direitos Humanos no Mundo. ANISTIA INTERNATIONAL, 2011. Disponível em: <<https://www.amnesty.org/en/wp-content/uploads/2021/06/pol100012011pt.pdf>>. Acesso em: 04 de out. de 2021.

JAMOUS, Haroun. **Israël et ses Juifs**: essai sur les limites du volontarisme. FeniXX, 1982.

KINGSLEY, Patrick. **Israel Captures 4 of 6 Palestinian Fugitives Who Escaped Prison**. The New York Times, 2021. Disponível em: <<https://www.nytimes.com/2021/09/10/world/middleeast/israel-prisoners-escape-palestinians.html>>. Acesso em: 30 set. 2021.

KRISTOF, Nicholas D. **The Boomerang Syndrome**. Paris: International Herald Tribune, 2002.

LAZZARATO, Maurizio; ALLIEZ, Éric. **Guerras e Capital**. Ubu, 2021.

LOSURDO, Domenico. **A linguagem do império**: léxico da ideologia estadunidense. São Paulo: Boitempo, 2010.

LOSURDO, Domenico. **Colonialismo e luta anticolonial**: desafios da revolução no século XXI. São Paulo: Boitempo, 2020.

MARX, Karl. **O Capital (Livro 1)**: Crítica da economia política. Boitempo Editorial, 2011.

MAYHEW, Susan. **A Dictionary of Geography**. Oxford University Press, 2009. Disponível em: <<https://www.oxfordreference.com/view/10.1093/acref/9780199231805.001.0001/acref-9780199231805>>. Acesso em: 13 de out. de 2021.

MOURA, Clóvis. **O racismo como arma ideológica de dominação**. Revista Princípios, 1994. 28-38 p. 34 v.

NOBRE, Fábio. **Resenha de Religião e Relações Internacionais**: dos Debates Teóricos ao Papel do Cristianismo e do Islã. Revista De Estudos Internacionais, 2018.

NORDAU, Max. **Zionistische Schriften**. Jüdischer Verlag, 1909.

PINHEIRO, Wanderson. **O Império Britânico e o Genocídio Paraguaio**. Recife: Edições Manoel Lisboa, 2019.

SAID, Edward. **Cultura e imperialismo**. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.

SAID, Edward. **Orientalismo**: O Oriente como invenção do Ocidente. Companhia das Letras, 2007.

SCHOEPS, Julius H. **Zionismus. Texte zu seiner Entwicklung**. 2 ed. Gütersloh, Fourier, 1983.

SHOHAT, Ella. **Os sefarditas em Israel**: o sionismo do ponto de vista das vítimas judaicas. São Paulo: Novos Estudos, 2007. 117-136 p. 79 v. Available from: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-33002007000300006&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-33002007000300006&lng=en&nrm=iso)>. Access on: 13 may 2021.

SIEGMAN, Henry. **Hamas**: The Last Chance for Peace. The New York Review of Book, 2006.

# A RELAÇÃO DO USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO COM A AUTONOMIA DE PESSOAS IDOSAS

Victória Maria de Freitas Nunes<sup>1</sup>

Maria do Carmo Eulálio<sup>2</sup>

O presente estudo objetiva analisar o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) relacionado a autonomia de idosos. Trata-se de uma pesquisa quase experimental com avaliação pré e pós-oficina. A amostra foi constituída por 14 idosos, a partir do método de amostragem não probabilística por conveniência. As oficinas foram realizadas semanalmente com duração média de 90 minutos. Os instrumentos de coleta de dados foram organizados em três momentos: Testes diagnósticos; Entrevista semiestruturada e uma escala tipo Likert para mensurar os impactos das intervenções; Oficinas sobre o uso das TDICs. Na análise de dados foram utilizados o teste de Wilcoxon Signed Rank e a análise de conteúdo. Os resultados encontrados demonstram que os escores nas variáveis busca de informação, contato social, lazer e entretenimento e cuidado em saúde apresentaram melhorias estatisticamente significativas. Após as oficinas, os participantes avaliaram maior capacidade e domínio no uso das TDICs, bem como o aumento da confiança e segurança.

**Palavras-chave:** Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação. Pessoas idosas. Autonomia.

---

1 Psicóloga formada pela Universidade Estadual da Paraíba e mestranda pelo Programa de Pós-graduação em Psicologia da Saúde (PPGPS/UEPB). Email: victoriafreitas.vfn@gmail.com

2 Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Docente do Mestrado em Psicologia da Saúde da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Campina Grande-PB. Email: carmitaeulalio.uepb@gmail.com

## INTRODUÇÃO

O envelhecimento populacional é uma das características mais marcantes da atual dinâmica demográfica mundial. Há um aumento do número de idosos no conjunto da população, principalmente ao longo do século XXI. A realidade no contexto brasileiro não é muito diferente da tendência global. No entanto, os percentuais do número de idosos no Brasil está bem acima dos percentuais globais, o que indica que o envelhecimento populacional no Brasil ocorre de forma mais acelerada (ALVES, 2019).

Em 2005, a Organização Mundial da Saúde instituiu a Política do Envelhecimento Ativo que propõe, através da otimização das oportunidades de saúde, melhorar a qualidade de vida à medida em que as pessoas ficam mais velhas. Para tanto, um de seus pontos norteadores é a preservação da autonomia durante o processo de envelhecimento (OMS, 2005).

Desde então, a autonomia de pessoas idosas vem sendo alvo de novos olhares para análise, uma vez que se relaciona diretamente com aspectos físicos, mentais e sociais da saúde (GOMES *et al.*, 2021). É compreendida como a competência do sujeito, diante de sua liberdade, agir conforme suas próprias escolhas (DUARTE *et al.*, 2020). Já a independência se trata do aspecto comportamental, mais especificamente a capacidade de execução de funções nas atividades da vida diária (GOMES *et al.*, 2021).

No entanto, é importante destacar que o fenômeno do envelhecimento populacional ainda representa um desafio para a sociedade e os órgãos governamentais (LIMA *et al.*, 2020), contribuindo, assim, para a exclusão dessa população de muitas atividades destinadas ao público adulto jovem, dentre estas, o uso das tecnologias (MACHADO *et al.*, 2021). Flauzino *et al.* (2022) corrobora que a população idosa se encontra em uma lacuna digital - um espaço desigual ao acesso das TDICs em relação aos outros grupos etários.

Esse cenário foi ainda mais acentuado no período pandêmico em que, se por um lado, as pessoas idosas puderam minimizar os efeitos psicossociais da pandemia, como reduzir o sentimento de solidão através da comunicação por aplicativos de mensagens ou facilitar o acesso à serviços de saúde, também se deparou com dificuldades na utilização dessas tecnologias, limitações funcionais, falta de confiança e segurança no uso (COSTA *et al.*, 2021).

As possibilidades tecnológicas podem produzir impressionantes impactos à saúde da população idosa (VELHO; HERÉDIA, 2020), especialmente, ao se considerar que as últimas décadas foram marcadas pelo desenvolvimento tecnológico intenso que modificou diversas esferas da vida cotidiana, alterando a forma de se comunicar, comprar, vender e até mesmo de interação social (ANDRADE, 2019).

No que tange o uso das tecnologias, a população idosa é posta no extremo oposto dos demais grupos etários, pois tem encontrado limitações para lidar com elementos básicos de seu cotidiano e na realização de atividades que outrora eram realizadas sem a mediação de uma tecnologia (MENDES, 2019).

Dessa maneira, compreende-se que as tecnologias podem ser um fator de inclusão e facilitação de atividades cotidianas, bem como de exclusão e dificuldade, em virtude de que as informações acerca do manuseio das tecnologias e suas linguagens nem sempre são acessíveis a esse grupo etário (VELHO; HERÉDIA, 2020). Logo, o que poderia ser utilizado como um recurso potencial para preservação da autonomia na velhice, muitas vezes, torna-se um espaço de exclusão do público idoso.

Considerando o aumento exponencial das tecnologias e os desafios da população idosa frente a utilização desses recursos, se faz necessário programas de inclusão digital para esse grupo etário. Logo, a presente pesquisa tem como objetivo analisar o uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) relacionados a autonomia de idosos proporcionando vivências de cunho educativo sobre o uso das TDICs e a realização de testes pré e pós-oficinas.

### **Autonomia**

“O respeito pelas escolhas autônomas das outras pessoas está tão profundamente inserido na moralidade comum quanto qualquer outro princípio” (BEAUCHAMP, CHILDRESS, 2002, p. 137).

A autonomia é um elemento central no envelhecimento ativo, uma vez que promover a autonomia das pessoas idosas e o direito à sua autodeterminação mantém a sua dignidade, integridade e liberdade de escolha. Assim, torna-se fundamental para a promoção de melhores condições de saúde (BORGES; BENEDETTI; FARIAS, 2011).

O termo “autonomia”, em sua gênese, foi utilizado com referência à autogestão das cidades-estados independentes gregas. Posteriormente, estendeu-se aos indivíduos e atingiu sentidos diversos, como escolha individual, autogoverno, direitos de liberdade e privacidade. Assim, esse termo não é unívoco, é composto por muitas ideias que elucidam a necessidade de refiná-lo à luz de objetivos específicos (BEAUCHAMP, CHILDRESS, 2002).

Perez et al. (2010) compreendem o termo em uma perspectiva ampliada, considerando que assim como a saúde não pode ser definida como a ausência de doenças, a autonomia também não pode ser definida pela ausência de dependência física. Logo, ao tratar o termo autonomia em sua totalidade, consideram os problemas ambientais, sociais, culturais e econômicos.

No campo da gerontologia, a autonomia tem sido definida como a habilidade de fazer julgamentos e agir, podendo ser vista em dois enfoques, como tarefa ética para a pessoa idosa ou como exigência moral para o cuidador. Compreende-se que a pessoa idosa precisa encarar e assumir o processo de saber lidar com as limitações e modificações, concomitante situa-se na vida de forma autônoma. Todavia, experimentar esse processo de autonomia na velhice não é uma tarefa simples, logo, as pessoas idosas podem necessitar que esse aprendizado seja induzido (SAQUETTO *et al.*, 2013).

Segundo Beauchamp e Childress (2002), um indivíduo autônomo é aquele que age livremente de acordo com um plano escolhido por si mesmo assim como um governo independente administra seu território. Para tal, há duas condições essenciais: A liberdade e a qualidade de agente. A primeira condição diz respeito à independência de influências controladoras e a segunda a capacidade de agir intencionalmente.

A promoção e a preservação da autonomia são fundamentais na vida da pessoa idosa e têm por objetivo garantir uma participação ativa e cidadã, enquanto sujeito individual e coletivo, a fim de que se torne um sujeito capaz de tomar as deliberações necessárias à sua vida. (BORGE, BENEDETTI, FARIAS, 2011).

Embora comumente a independência seja considerada como sinônimo de autonomia, ser independente refere-se à capacidade de realizar, sem ajuda, atividades da vida diária. A saber que mesmo existindo uma relação entre poder fazer e poder escolher, mesmo física e funcionalmente impedidas, algumas pessoas conseguem exercer suas escolhas autônomas sobre parte de

seu ambiente, como por exemplo, escolher a roupa que irão vestir e a programação dos serviços que lhe são prestados (ANDRADE, 2009).

### **Uso das TDICs e envelhecimento**

As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação constituem-se como um dos fatores responsáveis pelas profundas mudanças no mundo. Essas alterações ocorridas nos processos de desenvolvimento convergem para uma sociedade que se caracteriza pela crescente importância dos recursos tecnológicos. As TDICs têm impactado as relações sociais, empresariais e institucionais na denominada sociedade da informação e do conhecimento, esta que tem por principal característica, uma constante capacidade de inovação (PEREIRA, SILVA, 2010).

Segundo os mesmos autores referenciados anteriormente, as TDICs, após a década de 60, configuram a Sociedade da Informação, esta que, em um curto período, modifica diversos aspectos da vida cotidiana e compõem um fator preponderante para o desenvolvimento. Como por exemplo, os EUA e o Japão atualmente são modelos desse crescimento. Além disso, essas tecnologias também influenciam na vida social. A sociedade estabelece contato, direta ou indiretamente, com novas tecnologias quando, por exemplo, assiste à televisão ou utiliza serviços bancários on-line. Um outro ponto de destaque das TDICs está relacionado ao processo de ensino, uma vez que as mesmas têm possibilitado a utilização de ferramentas de comunicação no contexto educacional, assim, o início e a ascensão da Educação a Distância (EAD).

Com o advento do computador e seu processo de modernização, recentemente, dos aparelhos celulares que, em um só dispositivo, possuem o maior número de tecnologias e funções, o uso das tecnologias vem se constituindo como uma possibilidade de aprimoramento das relações, como a produção de novas tecnologias na saúde e qualidade de vida da população, expansão do conhecimento científico. Estas contribuições tornam evidente a importância das tecnologias na vida humana (SOARES; COLARES, 2020).

No entanto, assim como a tecnologia tem o potencial para facilitar a vida de muitas pessoas, na mesma proporção, ela pode penalizar determinados grupos da população. Atualmente, o grupo etário que mais vem sofrendo restrições com os avanços tecnológicos são os idosos, considerando que muitos possuem dificuldades em entender a nova linguagem tecnológica e para lidar

com esses avanços ao realizar tarefas básicas como operar celulares e caixas eletrônicos em bancos, por exemplo (NOGUEIRA *et al.*, 2008).

Hammerschmidt e Santana (2021) em seu estudo apontam preocupações com a população idosa no contexto pandêmico da COVID-19 e, dentre as preocupações, apontam o estímulo do idoso para utilizar ferramentas tecnológicas que por mais que o uso dessas ferramentas apresentam benefícios, como a aproximação social, é necessário considerar que, historicamente, a população idosa brasileira apresenta baixa escolaridade e dificuldade de acesso aos recursos tecnológicos. Sendo assim, infelizmente, este fato interfere na aquisição de conhecimentos sobre a pandemia, assim como limita as possibilidades de comunicação, dificultando a orientação dos comportamentos individuais e coletivos.

Para Roldão (2009), no processo de aprendizagem do uso das TDICs há cinco caminhos em que a qualidade de vida pode estar intrincada, sendo estes: Possibilitar uma compreensão atualizada do meio sociocultural em que está inserido; Conscientizar sobre suas potencialidades na velhice; Se proteger quanto à saúde exercitando o cérebro; Possibilitar atividades e espaços para formação da personalidade; Fazer parte de atividade grupal, considerando que o contato com outras pessoas pode favorecer a adoção de condutas resilientes.

Desse modo, percebe-se que o uso das TDICs, atualmente envolve a realização de muitas atividades, como por exemplo do setor comercial, educacional, bancário, atividades lúdicas, promoção de suporte social e telessaúde, assim como podem proporcionar melhorias no que concerne pontos como o envelhecimento ativo, autonomia, independência na velhice. No entanto, há limitações no que diz respeito ao uso dessas tecnologias pela população idosa, fazendo com que muitos tenham dificuldades no manuseio e precisem de ajuda para realizar atividades simples nos aparelhos eletrônicos, impactando sua autonomia. Assim, diante da literatura apontada, pode-se inferir que há uma necessidade de intervenções de cunho educativo com pessoas idosas para o uso das TDICs associado a pesquisas para mensurar quais impactos tais intervenções efetuam no tocante a autonomia.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Tipo de pesquisa**

Trata-se de uma pesquisa quase experimental com avaliação pré e pós-oficinas.

### **Amostra**

A amostra foi constituída por 14 idosos (10 do sexo feminino e 04 do masculino), a partir do método de amostragem não probabilística por conveniência com os seguintes critérios de inclusão: Idade a partir de 60 anos; Escolaridade mínima de quatro anos; Ausência de sintomas sugestivos de depressão e de ansiedade severa, conforme a Escala DASS-21; Ausência de sintomas sugestivos de demência conforme o Mini exame do Estado Mental. Os idosos não poderiam apresentar déficits visuais, auditivos e/ou motores que comprometessem a compreensão ou execução dos testes e intervenções da pesquisa.

### **Instrumentos de coleta de dados**

Foram organizados em três categorias: Testes diagnósticos - Compreendem os instrumentos necessários para a coleta das variáveis sociodemográficas e a avaliação das condições clínicas dos participantes; Entrevista semiestruturada e uma escala tipo Likert para mensurar os impactos das intervenções; Oficinas sobre o uso das TDICs.

Foi utilizado o teste Mini Exame do Estado Mental (MEEM) Brucki *et al.* (2003) para rastreio, a Escala DASS-21 (VIGNOLA; TUCCI, 2014) e um questionário sociodemográfico. Além disso, foi realizada uma entrevista semiestruturada e um questionário para compreender quais os impactos das Oficinas no uso das TDICs para promoção e preservação da autonomia.

Os instrumentos de coleta de dados foram aplicados antes da realização das oficinas e após a conclusão foram aplicados novamente, com exceção do questionário sociodemográfico. Isto foi realizado com o objetivo de recolher dados que possibilitasse a análise da autonomia tecnológica dos participantes antes e após as intervenções.

Foram realizadas 6 oficinas, uma vez por semana, com duração média de 90 minutos. A amostra foi organizada em dois pequenos grupos, com o

intuito de atender melhor às solicitações e prestar orientações de forma individualizada. Os encontros foram estruturados da seguinte forma: Exposição teórica; Tutorial; Treinamento; Atividade em sala; Revisão; Entrega do material de apoio e explicação da atividade de casa.

Nas sessões seguintes, com o objetivo de resguardar a identidade dos participantes, seus nomes foram substituídos por nomes fictícios.

### **Análise de dados**

Foi utilizado o software *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) v.25 para análise do teste de Wilcoxon Signed Rank. Para a parte subjetiva, foi utilizada a análise categorial de conteúdo.

### **Procedimentos éticos**

O projeto cumpriu os princípios éticos implícitos no sigilo e usos dados de acordo com a Resolução nº 510 de 07 de abril de 2016 do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 2016). Além disso, foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual da Paraíba, parecer nº 5.563.917.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **Caracterização dos sujeitos da pesquisa**

A prevalência do sexo feminino (71,42%) também foi observada em outros estudos com idosos, revelando que, no Brasil, há muito tempo, o número de mulheres idosas é superior ao de homens idosos (CAETANO *et al*, 2008). Quanto à faixa etária, há uma ligeira predominância na de 60 a 64 anos com 38,5%, sendo maior apenas 7,7% do quantitativo de participantes na faixa etária de 65 a 69 anos. Estes dados apontam que 69,3% da amostra foi constituída por pessoas idosas com idade inferior a 70 anos. Sobre o grau de instrução, 53,9% da amostra cursou o ensino médio, seja completo ou incompleto. Com relação à situação ocupacional, 9 participantes (69,2%) são aposentados e 2 (15,4%) são pensionistas. Quanto à renda individual, os dados apresentaram predominância expressiva entre 1 e 2 salários-mínimos com 46,2% da amostra. Nesta variável, 30,8% dos participantes declararam receber menos de um salário-mínimo, este dado chama-nos atenção para os

sérios desafios que surgem ao envelhecer em um país em desenvolvimento, como bem afirmou Caetano *et al* (2008). Sobre o estado conjugal, a amostra apresentou 46,2% casado(a) ou vive com companheiro(a) e 46,2% solteiro(a) ou divorciado(a) e apenas 7,7% viúvo(a).

### **Adesão**

O grupo apresentou uma boa adesão às oficinas. Frequentaram todos os encontros, 5 participantes, todas do sexo feminino, 8 faltaram um ou dois encontros e apenas um faltou três encontros. As faltas foram avisadas e justificadas previamente à equipe facilitadora, o que demonstra comprometimento e corresponsabilização no vínculo com o grupo e nos conteúdos das oficinas.

### **Escala sobre o uso das TDICs**

Foi realizado o teste de Wilcoxon Signed Rank com o objetivo de investigar os níveis das variáveis comparativas entre o período pré e pós-oficinas. Os resultados encontrados nesse grupo (Ver Tabela 1) demonstram que os escore nas variáveis busca de informação, contato social, lazer e cuidado em saúde apresentaram melhorias estatisticamente significativas.

Além disso, convém pontuar que, nos resultados da escala no período pré-oficina, nenhum dos participantes considerou seu domínio como excelente e apenas 1 participante considerou seu domínio muito bom em 2 categorias. Logo, de forma geral, no período antecedente às oficinas os participantes avaliaram sua capacidade no uso das TDICs como ruim, razoável ou boa. Já no período posterior às oficinas, em cada uma das variáveis, de 3 a 5 participantes avaliaram seu domínio como muito bom ou excelente.

Esses dados indicam que, vinculado ao aumento do uso do celular, os participantes avaliam maior capacidade e domínio no uso das TDICs nas categorias de busca de informação, contato social, lazer e entretenimentos e cuidado em saúde. Dessa forma, percebe-se a importância de ações de cunho educativo para preservação e manutenção da autonomia na velhice. A seguir, podem ser visualizados os resultados sobre o uso das TDICs.

Tabela 1: O uso das TDICs antes e após a participação das oficinas.

Variáveis	Média	DP	z	p-valor*
<i>Funções Gerais</i>				
Pré-oficina	2,38	0,870	-1,933	0,053
Pós-oficina	2,92	1,115		
<i>Busca de Informação</i>				
Pré-oficina	2,08	1,038	-2,414	<b>0,016</b>
Pós-oficina	2,92	1,188		
<i>Contato Social</i>				
Pré-oficina	2,38	0,870	-2,111	<b>0,035</b>
Pós-oficina	3,23	1,166		
<i>Lazer e entretenimento</i>				
Pré-oficina	2,08	0,760	-2,701	<b>0,007</b>
Pós-oficina	3,31	1,109		
<i>Cuidado em saúde</i>				
Pré-oficina	1,62	0,768	-1,980	<b>0,048</b>
Pró-oficina	2,54	1,266		

Fonte: Dados da pesquisa. \* *p*-valor significativo ( $p < 0,05$ )

### O uso das TDICs pré-oficinas

O uso do celular foi compreendido como um facilitador potencial para as atividades cotidianas, como comunicação, transporte, agendamentos de consultas médicas e busca de informações, conforme ilustra o seguinte relato:

Auxilia e muito, você evita de tá transitando nas ruas, você evita de tá fazendo volume, filas em bancos, você evita de tá saindo de casa para ir ao restaurante e lanchar numa lanchonete. Facilita fazer pedido de comida, de mercadoria, compras. O auxílio é grande! (Nelson, 67 anos)

Auxilia sim, mas eu não sei utilizar. Mas, eu sei que auxilia. (Josefa, 76 anos)

Ao mesmo tempo em que o uso do celular foi relacionado ao bem-estar, prazer e satisfação, ao longo das entrevistas os participantes relataram de forma frequente sentir insegurança, medo e dificuldades no uso do celular.

Eu sinto muita dificuldade, porque eu não consigo, quase sempre não consigo. (Célia, 68 anos)

É um facilitador, mas a gente tem medo (...) a gente tem medo de começar a mexer nisso aí tudinho... (Rita, 60 anos)

Em seu estudo, Pereira e colaboradores (2019) também constataram que há uma maior utilização de aplicativos voltados para comunicação e busca de informações entre as pessoas idosas. Bem como, perceberam que a maior parte da amostra apresentou a dicotomia entre sentir insegurança e desejo de utilizar o celular.

No tocante ao uso do celular, 9 participantes relataram não conseguir realizar as atividades que desejam no celular e, dos 14 participantes, 13 afirmaram pedir ajuda para o uso do celular.

No que diz respeito às atividades que desempenham no celular, 7 participantes, o que corresponde à metade da amostra, afirmou utilizar o celular para lidar com o tempo livre; 6 participantes relataram utilizar para auxiliar no cuidado em saúde; 7 utilizavam aplicativos de transporte. Apenas 5 utilizam para aplicativos bancários e 9 utilizam para ter mais acesso à informação.

### **O uso das TDICs pós-oficinas**

O uso do celular foi vinculado à confiança, utilidade, segurança e facilidade, como poderemos ver a seguir em recortes de falas:

...o conteúdo muito específico para a nossa idade, para nossa utilização que melhora muito para quem vive leigo, que a gente fica mais ou menos como um cego, um analfabeto no ponto de ônibus sem saber para onde vai seguir. Então, vocês nos orientam a seguir e a sair do zero, da escuridão da tecnologia. (Nelson, 67 anos)

Eu já tô fazendo sozinho. Eu tô me sentindo alfabetizado. Porque, isso aí é difícil, mas a gente já tenta, já vai resolvendo sozinho. Já consigo, me sinto com mais segurança na utilização. (Nelson, 67 anos)

Em relação à segurança, 10 participantes relataram que se sentiam mais seguros, a fala de Célia ilustra bem este dado, uma vez que ela apresenta rapidamente um panorama de seu uso antes e depois das oficinas:

Sinto, porque eu ligava sem saber de nada, né? Mas, agora como eu aprendi, aí fiquei aliviada, fiquei mais segura. (Célia, 68 anos)

Além disso, os participantes destacaram que as oficinas proporcionaram outros benefícios.

Sim, eu fiquei mais esperta, melhorei minha autoestima, fiquei mais ativa que eu era assim, muito calada, triste. Aí eu fiquei diferente, notei que eu fiquei muito diferente. (Célia, 68 anos)

Eu me sinto uma pessoa útil, porque antes era totalmente para baixo, inutilizada, depois desses dias da aula, eu comecei a me sentir útil, mais alegre, mais sabida. (Célia, 68 anos)

Me sinto jovem, me sinto atualizada, isso aí é muito bom, me sinto capaz que a gente achava que só a mocidade era capaz, que o velho ia ficar isolado. (Lourdes, 66 anos)

O número de participantes que pediam ajuda reduziu para a metade, sendo que, neste período pós-oficinas, os participantes que pediram ajuda, relataram sobre aspectos pontuais, como os conteúdos que não foram trabalhados nas oficinas.

No que diz respeito às atividades que desempenham no celular, houve um aumento do uso em todas as categorias avaliadas, sinalizando avanços na autonomia dos participantes. O uso do celular para lidar com o tempo livre obteve um aumento de 100%. O uso do celular para auxiliar no cuidado em saúde, antes realizado por 6 participantes, após as oficinas, foi realizado por 11. Em relação aos aplicativos de transportes, o número de participantes que utilizava subiu de 7 para 9 após as oficinas. Os aplicativos bancários, por mais que tenham sido os aplicativos mais relacionados a medo de golpes e resistência dos idosos, após as oficinas aumentou de 5 para 8 participantes. Apenas um participante, afirmou não utilizar o celular para ter acesso à informação.

Dessa forma, percebe-se que o uso das TDICs pôde auxiliar na manutenção e melhoria da autonomia de idosos na realização de atividades de entretenimento, lazer, contato social, cuidado em saúde, transporte, busca de

informações e atividades bancárias. Isto porque, a capacitação de idosos para o uso das TDICs auxilia na realização de atividades cotidianas (CARLETO, 2013).

Destaca-se não só o aumento da autonomia com o uso do celular, mas também o sentimento vinculado a este uso, fator este imprescindível para tais resultados e que pode proporcionar diversos benefícios para a pessoa idosa. Assim como observado no presente estudo, ações voltadas à inclusão digital para idosos é uma maneira de auxiliar no resgate de autonomia, autoestima, senso de cidadania e sensação de estar sendo útil (CASADEI; BENNEMANN; RODRIGUES, 2019).

O uso das TDICs de forma autônoma e independente aumentou em todas as categorias analisadas na pesquisa, tal dado corrobora o que Raymundo (2013) afirmou, o uso das TDICs na velhice pode proporcionar melhorias em diferentes aspectos, como na saúde e autoestima, segurança no ambiente, facilidade na mobilidade, comunicação e maior oportunidade no trabalho e no lazer, além de oferecer novas possibilidades e desafios.

Diante do exposto, pode-se inferir que o uso das TDICs por pessoas idosas constitui-se como um importante instrumento para a manutenção e melhoria da autonomia na realização de atividades cotidianas, comunicação social, busca de informações, cuidado em saúde e lazer dessa população, bem como na autoestima, senso de cidadania, sensação de estar sendo útil e na percepção de conhecimento e domínio sobre o uso das TDICs.

Dessa forma, destaca-se a necessidade de programas de cunho educativo sobre as TDICs para idosos, estimulando e auxiliando na utilização de novas tecnologias, contribuindo não só na autonomia, mas também na inclusão social dessa população.

Em contrapartida, se faz necessário garantir que a tecnologia seja um fator de inclusão, considerando seu uso como uma estratégia apresentada para promoção e preservação da autonomia, bem como uma ferramenta para promoção de saúde e desenvolvimento do envelhecimento bem-sucedido.

## CONCLUSÕES

O uso das TDICs por pessoas idosas constitui-se como um importante instrumento para a manutenção e melhoria da autonomia na realização de atividades cotidianas, comunicação social, busca de informações, cuidado em saúde e lazer dessa população, bem como na autoestima, senso de cidadania, sensação de estar sendo útil e na percepção de conhecimento e domínio sobre o uso das TDICs.

Dessa forma, destaca-se a necessidade de programas de cunho educativo sobre as TDICs para idosos, estimulando e auxiliando na utilização de novas tecnologias, contribuindo não só na autonomia, mas também na inclusão social dessa população.

Em contrapartida, se faz necessário garantir que a tecnologia seja um fator de inclusão, considerando seu uso como uma estratégia apresentada para promoção e preservação da autonomia, bem como uma ferramenta para promoção de saúde e desenvolvimento do envelhecimento bem-sucedido.

Os benefícios da formação para saber manusear o aparelho celular são numerosos, pois permitem que os idosos obtenham um ambiente mais estimulante, saúde mental mais equilibrada, melhor qualidade de vida, maior desenvolvimento das habilidades intelectuais, maior grau de concentração e melhoria das habilidades perceptivo-motoras. A formação é também uma oportunidade para criar novas amizades enquanto promove o entretenimento.

A aprendizagem tecnológica por meio do celular representa uma forma de alcançar pertencimento (incluindo necessidades de aceitação, carinho e aprovação) e níveis de estima (incluindo necessidades de adequação, valor, status e autorrespeito) pelos familiares e meio social em que vivem. Os idosos podem escolher o que querem ver e se informar pelas mídias sociais e isso funciona como um bom passatempo, um entretenimento de lazer.

O interessante da participação dos idosos nas atividades das oficinas, é como poder ter um novo hobby, uma nova forma de se comunicar com os netos ou amigos de maneira mais autônoma, desse modo, o aprendizado contribui para destruir o mito de que as pessoas param de funcionar e se tornam menos úteis à medida que envelhecem.

O uso da tecnologia como fonte primária acarreta o primeiro recurso para melhorar o desempenho das atividades diárias. Por esse motivo é importante

garantir que as novas tecnologias correspondam às reais necessidades dos idosos para que sejam aceitos como parte de seu mundo. As pesquisas são necessárias para identificar e entender a realidade em que vivem. É relevante e possível usar adequadamente as aplicações tecnológicas e suas consequências no mundo, no trabalho, lazer, vida doméstica e na saúde.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, José Eustáquio Diniz. Envelhecimento populacional no Brasil e no mundo. **Revista Longevidade**, 2019.

ANDRADE, Marina Almeida et al. **O uso das TICS na educação a distância**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (pós-graduação) - Ensino de Humanidades, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Uruatí, 2019. Disponível em: [Artigo-Marina-Almeida-Andrade.pdf \(ifgoiano.edu.br\)](#). Acesso em: 27 de março de 2023.

ANDRADE, Fernanda Maria Mendes de. **O cuidado informal à pessoa idosa dependente em contexto domiciliário: necessidades educativas do cuidador principal**. 2009. Tese de Mestrado - Educação para a Saúde, Universidade do Minho, 2009.

BEAUCHAMP, Tom L.; CHILDRESS, James F. **Princípios de ética biomédica**. edições Loyola, 2002.

BORGES, Grasiely Faccin; BENEDETTI, Tânia Rosane Bertoldo; FARIAS, Sidney Ferreira. ATIVIDADE FÍSICA HABITUAL E CAPACIDADE FUNCIONAL PERCEBIDA DE IDOSAS DO SUL DO BRASIL. **Pensar a prática**, v. 14, n. 1, 2011. BRASIL. Envelhecimento ativo: uma política de saúde. Brasília: Opas/Ministério da Saúde; 2005. p. 59.

BRUCKI, S. M. et al. Sugestões para o uso do Mini-Exame do Estado Mental no Brasil. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, v. 61, n. 3, p. 777-781, 2003.

CAETANO, Joselany Afio et al. Descrição dos fatores de risco para alterações cardiovasculares em um grupo de idosos. **Texto & Contexto-Enfermagem**, v. 17, p. 327-335, 2008.

CARLETO, Daniel Gustavo de Sousa. **Relações intergeracionais de idosos mediadas pelas tecnologias de informação e comunicação**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2013.

CASADEI, G. R.; BENNEMANN, R. M.; RODRIGUES, T. F. Influência das Redes Sociais Virtuais na Saúde dos Idosos. v. n. p., **Enciclopédia Biosfera**. Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.16 n.29; p. 1962, 2019.

COSTA, Debora Ellen Sousa et al. A influência das tecnologias na saúde mental dos idosos em tempos de pandemia: uma revisão integrativa. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 2, p. e8210212198-e8210212198, 2021.

DUARTE, Y. A. O.; NIWA, L. M. S., LUCAS, P. C. C.; MEIRA, A. S.; AFONSO, S. R. **Pandemia e decisão da pessoa idosa sobre viver e morrer**. In: Santana RF (Org.). *Enfermagem gerontologica no cuidado do idoso em tempos da COVID 19*. 2.ed.rev. Brasília, DF: Editora ABEn; 2020.

FLAUZINO, K. DE L. et al.. Letramento Digital para Idosos: percepções sobre o ensino-aprendizagem. **Educação & Realidade**, v. 45, n. Educ. Real., 2020 45(4), 2020.

GOMES, G. C. et al.. Fatores associados à autonomia pessoal em idosos: revisão sistemática da literatura. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 26, n. Ciênc. saúde coletiva, 2021 26(3), p. 1035–1046, mar. 2021.

HAMMERSCHMIDT, Karina Silveira Almeida; SANTANA, Rosimere Ferreira. Saúde do idoso em tempos de pandemia COVID-19. **Cogitare enfermagem**, v. 25, 2020.

LIMA, Andrea Márcia da Cunha et al. Tecnologias educacionais na promoção da saúde do idoso. **Enfermagem em Foco**, v. 11, n. 4, 2020.

MACHADO, Leticia Rocha et al . **COMPETÊNCIA DIGITAL DE IDOSOS: MAPEAMENTO E AVALIAÇÃO**. *ETD - Educ. Temat. Digit.*, Campinas , v. 21, n. 4, p. 941-959, out. 2019 . Disponível em <[http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1676-25922019000400016&lng=pt&nrm=iso](http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1676-25922019000400016&lng=pt&nrm=iso)>. acessos em 02 abr. 2023. Epub 29-Abr-2021. <https://doi.org/10.20396/etd.v21i4.8652536>.

MENDES, José. As Tecnologias de Informação e Comunicação no Quotidiano Social da Pessoa Idosa: Breve Revisão Narrativa. **INTELECTO - Psicologia & Investigação**, 2019.

NOGUEIRA, N. P. et al. **Inclusão Digital do Idoso**. In: XIX SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 20, 2008, Fortaleza. Anais. Fortaleza: Núcleo de projeto em tecnologia da informação/Universidade Estadual do Ceará, 2008.

Organização Mundial da Saúde (OMS). Envelhecimento ativo: uma política de saúde. Brasília: OPAS; 2005.

PEREIRA, Sandra Maria Mendes Rodrigues et al. Utilização de Dispositivos Móveis por Idosos de um Programa de Extensão Universitária. **RENOTE**, v. 17, n. 3, p. 92-101, 2019.

PEREIRA, Danilo Moura; SILVA, Gislane Santos. As Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) como aliadas para o desenvolvimento. **Cadernos de Ciências Sociais Aplicadas**, v. 10, p. 151-174, 2010.

RAYMUNDO, Taiuani Marquine. **Aceitação de tecnologias por idosos**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2013.

ROLDÃO, Flávia Diniz. Aprendizagem Contínua de Adulto-Idosos e Qualidade de Vida: Refletindo sobre Possibilidades em Atividades de Extensão nas Universidades. **Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano**, Passo Fundo, v. 6, n. 1, p.6 1-73, jan./abr. 2009.

SAQUETTO, Micheli et al. Aspectos bioéticos da autonomia do idoso. **Revista Bioética**. 2013, v. 21, n. 3, pp. 518-524.

SOARES, Lucas de Vasconcelos; COLARES, Maria Lília Imbiriba Sousa. Educação e tecnologias em tempos de pandemia no Brasil. **Debates em Educação**, v. 12, n. 28, p. 19-41, 2020.

VELHO, Fábio Daniel; HERÉDIA, Vania BM. O Idoso em Quarentena e o Impacto da Tecnologia em sua Vida. **Rosa dos Ventos**, v. 12, n. 3, p. 1-14, 2020.

VIGNOLA, Rose Claudia Batistelli; TUCCI, Adriana Marcassa. Adaptation and validation of the depression, anxiety and stress scale (DASS) to Brazilian Portuguese. **Journal of affective disorders**, v. 155, p. 104-109, 2014.

# PERFIL DE MORTALIDADE DE MULHERES EM DECORRÊNCIA DA DEPRESSÃO

Maria Gabriela Pereira da Silva<sup>1</sup>

Edwirde Luiz Silva Camêlo<sup>2</sup>

**E**sta pesquisa tem como propósito analisar o perfil de mortalidade de mulheres no Brasil em decorrência de um quadro depressivo. É possível constatar que devido a estruturas socioculturais já estabelecidas e a questões de ordem biológica, a mulher se torna o maior alvo desse transtorno. A metodologia utilizada foi quantitativa, onde se buscou dados no sistema de informação sobre mortalidade (SIM), sendo analisado segundo as categorias de classificação Internacional de Doenças (CID-10): transtorno depressivo recorrente e episódios depressivos (F33 e F32), examinando os dados a partir de gênero, raça, envelhecimento e estado civil. Foi tido um registro de 2892 mortes no período de 2015 a 2019, onde cerca de 60% são mulheres. As mais afetadas são as idosas, mulheres não brancas (pardas e negras) e mulheres viúvas e solteiras. Evidenciou-se uma diversidade de fatores vinculados ao perfil de mortalidade, a sobrecarga atribuída à mulher dentro do casamento, a questão racial, o envelhecimento, como também a viuvez. Os índices apontam para Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro e Bahia como as regiões com altos índices.

**Palavras-chave:** Mortalidade; Saúde da mulher; Depressão; Suicídio.

---

1 Aluna do curso de psicologia, UEPB, Campina Grande, PB email: maria.gabriela.pereira@aluno.uepb.edu.br

2 Professor do departamento de Estatística e do Programa de Pós-Graduação em Psicologia da Saúde, Campina Grande, PB, Grupo de Pesquisa: Estatística Aplicada e Computacional, email: edwirde@servidor.uepb.edu.br

## INTRODUÇÃO

A depressão é um transtorno que pode ocorrer em qualquer fase da vida, os sintomas podem sofrer variação de acordo com o indivíduo, mas se trata de desânimo e perda de interesse que pode levar à morte, caso não receba o tratamento adequado. Sendo a depressão o transtorno mais associado ao suicídio, é nesse cenário que as pessoas começam a elaborar um plano e a tomar providências para realizá-lo, o fato se torna mais concreto, podendo passar da ideação para a tentativa e o suicídio consumado. (MENEGHEL et al, 2015; RUFINO et al., 2018)

A diminuição de interesse em atividades, humor deprimido a maior parte do tempo, perda ou ganho de peso, o sentimento de inutilidade, a dificuldade em levantar da cama compõem um quadro sintomatológico do quadro depressivo de acordo com o Manual diagnóstico e estatístico da associação de psiquiatria americana (DSM), afetando também seu relacionamento social incluindo família, trabalho e comunidade.

Nessa conjuntura, segundo dados da Organização Pan-Americana da Saúde/Organização Mundial da Saúde (OPAS/OMS) o número de quadros depressivos aumentou, em uma pesquisa foi verificado que mais de 322 milhões de pessoas vivem com o transtorno, sendo maior o número de mulheres atingidas. O mesmo órgão também estima que até 2030, a depressão será a doença mais comum do mundo, até lá os países mais pobres se sobressairão com maior índice depressivo e terá um impacto global como uma “epidemia silenciosa”, não conseguindo acesso ao tratamento e resultando em um prejuízo de um trilhão de dólares (OPAS, 2017).

Para Baptista et al (1999) quando esse transtorno acomete pessoas do sexo feminino há novas estratégias de se lidar com isso, tendendo também a uma reflexão negativas. enquanto homens adotam uma estratégia de enfrentamento mais relacionada a jogos, drogas e sexo. Mas é postulado pelo autor supramencionado que desde muito tempo algumas variáveis podem reforçar para que a mulher seja a mais acometida pela depressão: tendência a internalizar o estresse, ser mais vitimizada, ou seja, ser mais vulnerável a roubo, estupro, assédio, etc.

Ancorando-se nos estudos de Martin et al. (2007) e Santos (2009), há preocupações e enfrentamentos da doença em seu aspecto prático nas mulheres,

onde a dimensão psicológica atualmente é muito marcada pelo racismo, insegurança financeira, desigualdade de gênero em casa e no mercado de trabalho. A carga atribuída a mulher, por vezes desigual, é um dos fatores que contribuem para o adoecimento psíquico. As mulheres continuam com o fardo da responsabilidade que vem associado com os papéis de esposas, mães, educadoras e cuidadoras, tornando-se ao mesmo tempo uma parte cada vez mais essencial da mão-de-obra e, frequentemente, constituindo-se na principal fonte de renda familiar (SANTOS, 2009). Além de, por vezes, possuírem uma vida permeada pelo contato frequente com o tráfico de drogas e, conseqüentemente, com a violência que acompanha esta atividade

Assim, o estudo em questão buscou cruzar, entre si, dados do Sistema de Informações de Mortalidade (SIM) no período de 2015 a 2019 conforme a disponibilidade dos dados e analisar o perfil de mortalidade de mulheres a nível Nacional em decorrência de depressão associado a outros fatores.

## **METODOLOGIA**

O presente estudo quantitativo e descritivo realizou a coleta de dados utilizando o site do Sistema de informações e mortalidade (SIM), a fim de investigar o perfil de mulheres no Brasil que vieram a óbito em decorrência de episódios depressivos e transtornos depressivos recorrentes entre os anos de 2015 e 2019. Foi realizado o cruzamento de dados como raça, estado civil e faixa etária acima de 60 anos (por região e unidade de federação) com o sexo feminino. Essa é a chamada Técnica de documentos que é a busca por informações, como registros estatísticos em órgãos públicos (PEREIRA A. S et al., 2018).

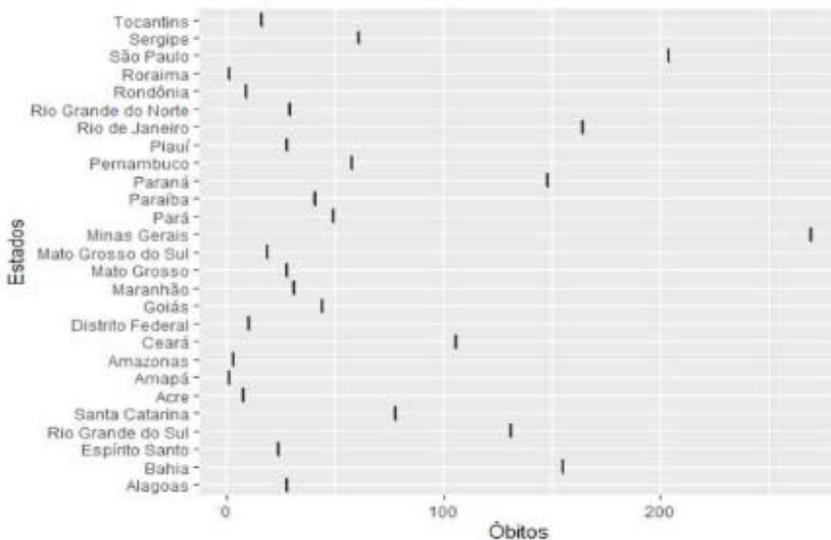
Uma vez efetuada a coleta de dados e a tabulação dos mesmo, utilizou-se de manipulação estatística que permitiu comprovar as relações dos fenômenos entre si (PEREIRA A. S et al., 2018). Após isso, foi analisado eletronicamente com o auxílio do programa estatístico R versão 3.4.3, tendo uma abordagem interessante sobre como interpretar e guiar uma análise, além de ferramentas modernas. Sabe-se que a estatística sugere organização, sumarização e descrição de um conjunto de dados. Com a construção de gráficos, tabelas e cálculos de medidas com base em uma coleção de dados

numéricos de óbito de depressão. Os pacotes e suas funções usados no programa R foram: pacotes ggplot2 (WICKHAM, 2016) para a criação de gráficos que apresentam uma gramática baseada no livro The grammar of graphics (WILKINSON, 2005), também foi usado o pacote no R tidyverse como ferramenta estatística para análise de dados, também foram utilizados os pacotes Plotrix (LEMON, 2006) no auxílio da elaboração de gráficos mais especializados e o pacote Lattice (SARKAR, 2008) para a criação de painéis de gráficos automatizados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Brasil, entre 2015 e 2019 foram 1743 mortes de mulheres em decorrência de um quadro depressivo.

Figura 1 - Tabela com todos os estados brasileiros e a relação de mortalidade de mulheres por depressão de cada região



Fonte: Autores (2022)

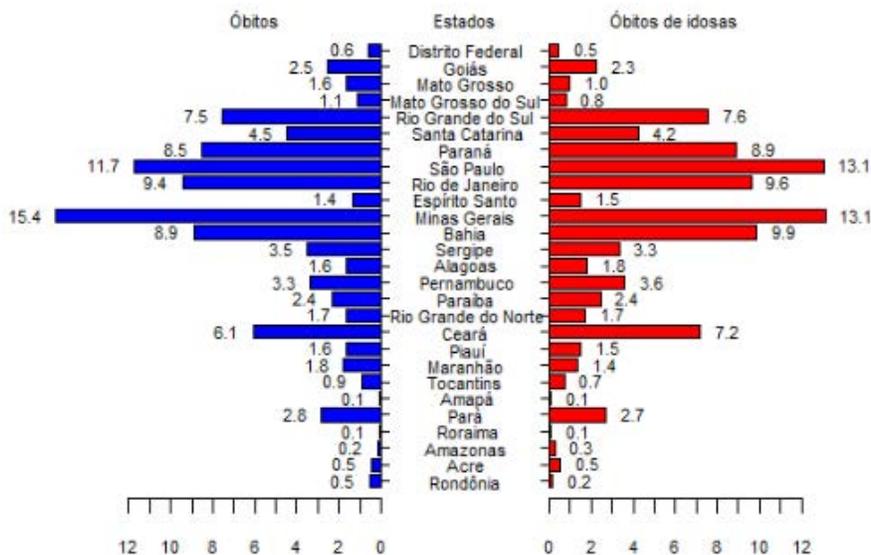
É observado um alto índice de mortalidade na região sudeste, sendo Minas Gerais e São Paulo ocupando os primeiros lugares. Além da Região Sudeste, é no Nordeste que se encontra a Bahia com mais casos, o que corrobora com o estudo de Da Silva et al (2022) que havia constatado a mesma região com taxas mais alarmantes de mortalidade de mulheres pelo transtorno depressivo. Nas observações de Bós e Bós (2005), há a constatação de que a depressão é mais comum no Sul do país e menos comum na região Nordeste, possivelmente correlacionada com as elevadas taxas de suicídio e tentativas de suicídio nessa região, especialmente no Rio Grande do Sul. Além disso, ela pode estar relacionada às diferenças regionais no ordenamento dos serviços e capacitação dos profissionais para atender às demandas em saúde mental. (BRITO et al, 2022).

Ainda de acordo com Da Silva et al (2022) São Paulo e Minas Gerais são regiões com uma grande população, e com fatores sociais críticos, como taxa de desemprego, analfabetismo e grande desigualdade salarial. São fatores de risco que se agravam quando acomete mulheres. Ainda de acordo com os resultados de Dias et al (2012) grande parte das pessoas com o transtorno depressivo maior estão em vulnerabilidade social, o que sustenta ainda mais os resultados encontrados.

Em um estudo sobre a percepção da depressão no estado de São Paulo, Peluso e Blay (2008), 53% era do sexo feminino, a maior parte dos fatores apresentados foi considerada como possíveis causas da depressão, sendo os fatores relativos ao ambiente social e interpessoal foram os mais frequentemente considerados como possíveis causa: desemprego e isolamento.

Os trabalhadores em situação de desemprego padecem, com maior frequência e intensidade, de sofrimentos relacionados à baixa autoestima, estado de ânimo e humor reduzidos, estresse, ansiedade, sentimentos de vergonha, humilhação e distúrbios no sono. (BARROS e OLIVEIRA, 2009), nessa pesquisa o autor ainda relata que os principais sentimentos relacionados à situação de desemprego foram: sentimentos depressivos; sofrimento, frustração e angústia; irritabilidade, preocupação e desvalorização.

Figura 2 - Pirâmide que mostra a quantidade de óbito específica de cada estado do Brasil.



Fonte: Autores (2022).

Mulheres idosas acabam tendo um maior índice em Minas Gerais e logo depois na região de São Paulo. No Nordeste, a Bahia também se destaca. Santos et al (2016) demonstra no seu estudo que foram 234 óbitos por depressão, onde 51,7% eram de idosas mulheres. Ele observa que a mortalidade por depressão cresce de acordo com o aumento da idade.

As crescentes taxas de mortalidade ao longo do período, revelaram o impacto da doença sobre a vida dos idosos, e o quanto a mesma é sub diagnosticada nessa população, destacando-se a relevância e a necessidade do desenvolvimento de estratégias que promovam a detecção e o tratamento precoce de casos de depressão em maiores de 60 anos, evitando-se seus desfechos adversos. (SANTOS et al, 2016)

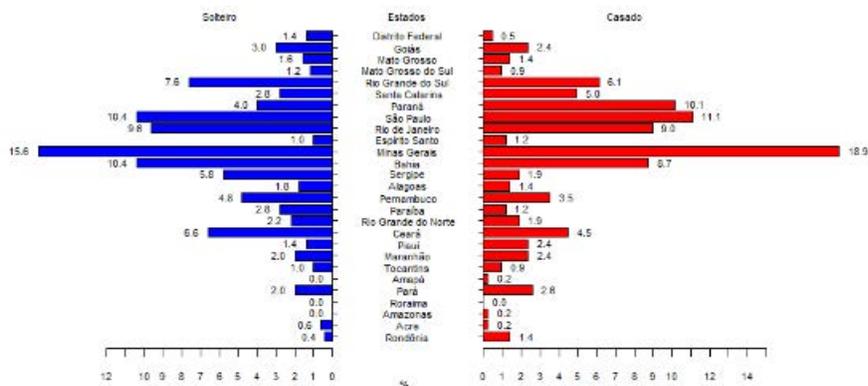
Com relação ao gênero, com base em Ferreira e Tavares (2011), a mulher idosa, especificamente, é mais afetada pela doença porque acaba passando por muitas transformações dentro do processo do envelhecimento, como o climatério, trazendo consigo nessa fase sintomas como irritabilidade, diminuição da libido, redução na memória, menos concentração e a presença

de doenças crônicas que corroboram para o desenvolvimento da depressão. Além disso, pode ser uma explicação viável o baixo suporte familiar ofertado a esses indivíduos, visto que a família desempenha papel de grande relevância no cuidado ao idoso com depressão, oferecendo atenção, escuta e apoio sempre que necessário (SOUZA, et al., 2014). No cenário brasileiro, 15,7% da população idosa está em situação de abuso, sofrendo com o preconceito e com o estigma de não produzir em um mundo capitalista. (WHO, 2002)

Ainda segundo De Lara et al (2020), outra questão é a morte de algum membro da família e como isso afeta muito mulheres idosas, ocasionando por muitas vezes o desânimo para viver e amar por consequência de um processo de culpa, além de que se houver alguém na família com depressão há três vezes mais chances de se desenvolver um sintoma. Nessa mesma pesquisa, juntamente com o estudo de Paradela et al. (2005) a correlação entre uso de remédios muito utilizados por idosos e depressão é significativa, tornando o tratamento algo mais complexo.

Logo, Almeida (2013) traz uma explicação para a maior taxa no sexo feminino porque as mulheres vivem mais do que os homens, logo, o avanço da idade corresponde a maior incidência de doenças crônicas, estando entre essas a depressão. E que muitas vezes é confundido com um sintoma típico da pessoa idosa, não é tratado e leva ao óbito. Também é possível que a maior mortalidade no sexo feminino esteja relacionada às características psicossociais, morbidades físicas e incapacidades ligadas ao sexo, e não ao sexo propriamente dito. (SANTOS et al, 2016)

Figura 3. Proporção de mulheres em cada estado brasileiro que vieram a óbito por quadro depressivo quando estavam casadas ou solteiras.



Fonte: Autores (2022).

No que corresponde ao estado civil, são as mulheres casadas as mais afligidas, sendo também Minas Gerais, São Paulo e Paraná as regiões mais afetadas. Mulheres casadas morrem mais pelo transtorno depressivo em Minas Gerais, seguido do estado de São Paulo e Paraná. Mulheres solteiras tendem a morrer mais na região de Minas Gerais, e São Paulo e Bahia compartilham o 2º lugar, seguidos por Rio Grande do Sul. Nossos achados vão de encontro com os estudos de Gonçalves et al (2018) onde constatou-se que as mulheres solteiras ou sem companheiro apresentaram maior prevalência de depressão, isso porque ser casada seria um fator de proteção, uma vez que o casamento pode levar a hábitos de vida mais saudáveis, além de oferecer um suporte familiar que colabora no cuidado e na resolução das situações de dificuldade vivenciadas no dia a dia (GONÇALVES, 2018)

Um estudo realizado por Correia et al (2011) atestou que muitas mulheres sofrem devido à opressão da sociedade, principalmente quando falamos do âmbito familiar, sexual e econômico. No que diz respeito ao estado de casada, há fatores de dependência econômica, submissão ao parceiro, por vezes violência doméstica e a responsabilidade social pelo casamento e criação dos filhos. Nesse sentido, o casamento mostra-se como fator de proteção à depressão para os homens, mas não para as mulheres (SANTOS e KASSOUF, 2007).

Quando olhamos o alto índice entre mulheres casadas, podemos levar em conta a carga do casamento para uma mulher, sendo ele o antecessor do adoecimento psíquico juntamente com a maternidade (SANTOS, 2009). Com relação à maternidade e gravidez, é de acordo com a pesquisa de Freitas e Botega (2002) no estado de São Paulo com 120 meninas grávidas que foi possível verificar que em mais de 20% havia a ideação suicida decorrente de uma depressão, é visto que elas ficavam mais deprimidas porque não tinham tanto a rede de apoio dos seus parceiros.

Sendo assim, a gravidez também compreende um momento de diversas mudanças para a mulher, como as alterações hormonais, o ganho de peso, a mudança da rotina diária, além das responsabilidades que a vinda de um novo ser acarreta. Quando a grávida não possui repertório comportamental para lidar com todas essas mudanças, o contexto da gravidez pode se tornar aversivo (CORREIA e BORLOTI, 2011)

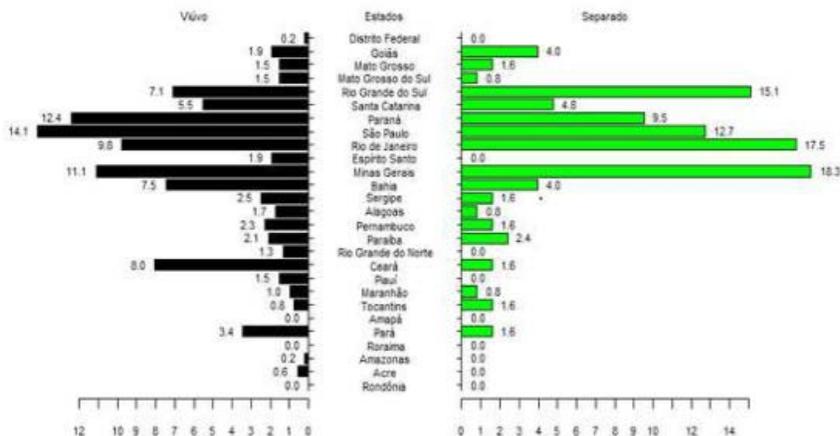
Além disso, são mulheres que dependem financeiramente dos parceiros, ou então empregadas em trabalhos pouco qualificados e mal remunerados, tendo que assumir todas as tarefas, juntamente com a falta de apoio do parceiro e a violência dentro de casa ocupam lugar central nos fatores de risco do quadro depressivo (MARTIN et al., 2007).

Adeodato et al (2005) também identifica correlações fortes entre violência e o adoecimento psíquico, tendo 40% das mulheres do estudo acometidas por um sintoma do transtorno depressivo e 61% com depressão grave/moderada, acarretando também em culpabilização, somatizando o estado mental no corpo e ansiedade. De acordo com os autores, a violência doméstica acarretava também em danos na área moral e social, além da física e psicológica.

Somado a isso, de acordo com Da silva (2022) é ao investigar as consequências de uma violência física ou psicológica mais a fundo em mulheres, é possível entender que a agressão repercute de maneira mais duradoura e dolorosa na saúde mental, ilustra bem isso um estudo realizado no Ceará mostra que 65% das mulheres que sofrem essas agressões têm sintomas somáticos, mas 78% em ansiedade e insônia, 36% em distúrbio sociais, 40% em sintomas de depressão e 61% dessas mulheres apresentam depressão moderada ou grave. Em consonância, no estudo Martin et al (2007) é possível perceber que nas periferias de São Paulo a agressividade do parceiro é um fator de risco

muito evidente, vivendo dentro de casa elas são submetidas a uma extrema dependência e fragilidade, onde o contexto é marcado pela pobreza e o medo perpetuando o quadro que possa a vir gerar uma possível depressão.

**Figura 4.** Mortalidade por depressão entre mulheres viúvas e separadas nos estados em 2015-2019



Fonte: Autores (2022).

É observado na figura 5 que Minas Gerais e Rio de Janeiro estão com as mesmas taxas com relação a mulheres separadas, enquanto viúvas estão em destaque na região de São Paulo e Paraná. Nossos dados corroboram com o que foi achado na pesquisa de Frade et al (2015) onde solteiros e viúvos estão mais predispostos aos sintomas de depressão, logo, mais vulneráveis.

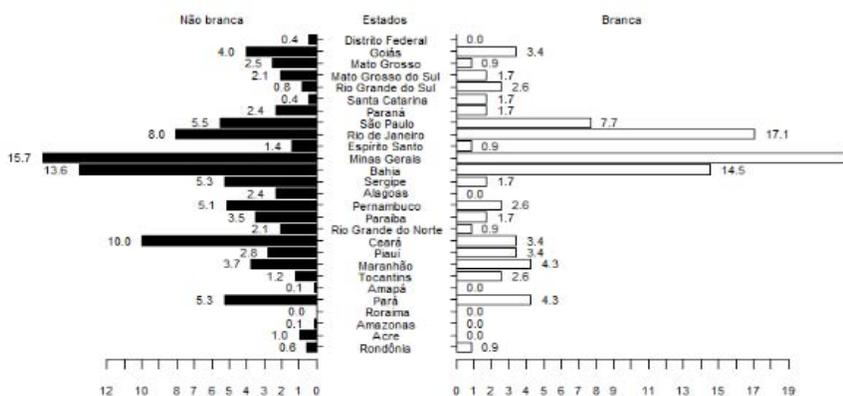
Para Salgueiro (2007) uma explicação para essas taxas pode ser dada através de eventos estressantes como a perda do cônjuge e o divórcio que pode agravar um quadro depressivo levando também a pensamentos suicidas e ao ato final como Assumpção e Oliveira (2018) observa em seus estudo, onde pessoas viúvas que têm depressão podem ter uma percepção negativa da vida, tendem a recorrer a outras formas de alívio para a dor, como o álcool ou cigarros, já que são assoladas por sentimentos de inferioridade, incapacidade, isolamento e falta de perspectiva futura, afetando drasticamente a saúde física e psíquica do sujeito (ASSUMPÇÃO e OLIVEIRA, 2018).

Associando-se, do ponto de vista psicológico, a elevados níveis de depressão e ansiedade, a curto e a longo prazo, maior solidão e menor bem-estar psicológico, a viuvez é um acontecimento que pode ser extremamente desgastante para a pessoa, em especial o idoso (OLIVEIRA, 2012). A autora supramencionada afirma que as mulheres permanecem no estado de viuvez por mais tempo e por isso vivenciam mais esse momento, podendo ser algo que as afeta muito mais. Já quando o homem se torna viúva existe a tendência de se casar novamente após a morte da sua esposa. Ainda se torna outro fator relevante para a depressão nesse quesito porque geralmente a viuvez ocorre na velhice e são pessoas mais velhas que acabam vivendo mais isoladas e com menores rendimentos. Em qualquer fase da vida, a perda de alguém significativo é sempre um acontecimento difícil, causador de intenso sofrimento (OLIVEIRA, 2012). Em outra pesquisa realizada por Castelo (2004) embasa mais uma vez que morar sozinho ou perder um parceiro pode vir a desencadear sintomas depressivos já que provavelmente é um dos eventos mais impactantes na vida de alguém.

Por outro lado, Gullich, Duro e Cesar (0000) afirma em seus estudos ser um fator de risco para a depressão com base nos perfis encontrados: sexo feminino, solteiros, de pior renda familiar, fumantes e foram hospitalizados nos últimos meses. Ele traz que o maior risco de depressão em mulheres solteiras pode ser devido a sobrecarga das mulheres, principalmente no que corresponde a ser cuidadora, aquela que educa e ajuda a todos. Além disso, A condição de solteiro implica quase sempre viver sozinho e, por conseguinte, a solidão, condição associada à depressão (VINK, AARTSEN e SCHOEVERS, 2008)

Além disso, Thiengo et al (2012) traz a correlação entre a depressão e a gestação, e um dos fatores associados é o estado civil solteira ou separada. Sendo solteira e desempregada associada fortemente à depressão, tendo também de lidar com fatores estressantes como problemas financeiros, conflitos com familiares, perda de emprego, etc.

**Figura 5.** Distribuição do percentual de mortalidade por depressão entre mulheres não-brancas e brancas nos estados do Brasil.



Fonte: Autores (2022)

Minas Gerais e Bahia se destacam com altos índices de mortalidade de raças não brancas. Já as mulheres brancas apresentam valores significativos nas regiões de Minas Gerais e Rio de Janeiro, mas chegam a zerar casos em muitas regiões, como no Amazonas. Corrobora com os autores e com nossos dados, Smolen e Araújo (2017) e Santos (2016) que também encontraram uma maior prevalência de sintomas depressivos em não brancas (morena: 12,0%, mulata: 15,7%, e preta: 11,2%) em comparação com pessoas brancas.

Na pesquisa de Gonçalves (2018) é verificado que mulheres brancas apresentam uma maior prevalência de depressão quando comparadas com mulheres não brancas. Entretanto, Azevedo, Da Silva F. e Da Silva M. (2020) observam que são as mulheres negras que vivenciam as maiores dificuldades uma vez que o processo discriminatório as atinge e agride todas as dimensões da sua vida, resultando em isolamento e consequências para a saúde mental.

Da Silva (2004) explica que em um panorama racista, cheio de padrões voltados para pessoas brancas, são pessoas não brancas que podem ser afetadas por transtornos emocionais já que sentirão frustrações derivados de uma falta de oportunidade e falta de perspectiva para o futuro. Seguindo esse viés, o autor afirma que o negro vive em constante sofrimento mental devido a atitudes racistas, por vezes, incorporadas às estruturas sociais.

Outra questão que é importante pontuar é que grande parte da população negra não possui plano de saúde, o que reduz o seu acesso e os deixam mais vulneráveis já que se trata de pessoas sem acesso ao básico. Martin (2007) percebe que pessoas com depressão também têm uma pobreza material como uma das possíveis causas do transtorno, o que faz sentido já que fatores como a sensação de insegurança e falta de esperança, as rápidas mudanças sociais, os riscos de violência e problemas de saúde explicam a maior vulnerabilidade dos pobres aos transtornos mentais comuns.

Sendo a desigualdade no Brasil um fator associado a problemas de saúde mental, podendo estar relacionado a sentimentos e experiências vividas por essa parte da população que é acometida pela fome, pela dor, pelos traumas e humilhações. Ainda sendo associado ao gênero feminino que compromete duas vezes mais um quadro depressivo e saúde mental no geral.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A presente pesquisa corrobora com o entendimento das relações entre mulheres e mortalidade por transtorno de depressão, sustentando a hipótese de que fatores ligados ao contexto sociocultural e a carga atribuída ao gênero ocupam papel central dessa problemática. São mulheres sobrecarregadas com sentimentos de luto, solidão e vários papéis a desempenhar.

Na análise, podemos observar que a região de São Paulo e Minas Gerais têm altos índices de mortalidade, seguida de regiões como o Rio de Janeiro. A região sudeste sendo bem populosa, concentra grande parte dos índices nacionais de mortalidade por depressão no gênero feminino (Brasil, 2021). Fora do Sudeste, a região mais acometida é a Bahia no Nordeste

No que tange a população feminina idosa, centrada também em Minas Gerais e São Paulo, alguns estudos justificam que mulheres no processo de envelhecimento são atravessadas por muitas experiências negativas, além do luto e da negligência que os idosos são acometidos no Brasil. Sendo a depressão muitas vezes naturalizada como parte do processo do envelhecer.

Ademais, ainda se constatou que a correlação de morte por depressão e mulheres casadas foi relativamente significativa uma vez que é dentro do casamento que existe a possibilidade de abusos com maior frequência,

dependência econômica, sobrecarga doméstica por vezes também acarretando em relacionamento abusivo e violência doméstica, o que pode ser considerado outro fator de risco dentro do casamento (mas não necessariamente, podendo acontecer em relacionamentos não conjugais). Por outro lado, tanto viúvas como solteiras apresentam taxas alarmantes que podem ser justificadas porque em ambas as situações resultam possivelmente em um isolamento, sendo ambos eventos impactante na vida de alguém, podendo ser prejudicial mais a mulher já que essa costuma não iniciar novos relacionamentos após um terminar, ao contrário dos homens.

No que tange a questão racial, mulheres negras são as mais atingidas, de acordo com alguns estudos isso é devido às várias consequências de ser mulher e ser negra em um país extremamente racista e com padrão para pessoas brancas, trazendo muita exclusão e angústia para essas pessoas.

Podemos concluir que ser viúva, solteira, idosa e não-branca compõem o perfil da mulher brasileira que mais se suicida por um quadro depressivo.

Nesse sentido, a psicologia pode ser colocada como peça fundamental quando falamos de saúde mental dessa população, sendo do profissional o papel de adquirir maior conhecimento referente tendo em vista o perfil mais afetado. A preparação e o conhecimento do profissional não se limitam à área apenas da psicologia, sendo importante o psicólogo trabalhar em conjunto e atuar nas multi equipes para ajudar a dar o suporte necessário a mulheres que necessitam disso.

Corroborando com esse estudo, alguns fatos observados devem ser investigados por novos estudos. Será interessante responder, por exemplo, como esses perfis se alteraram no período de pandemia entre 2020 a 2021, ou o motivo de determinada região ser a mais afetada e que fatores sociais e políticos levam a isso.

## REFERÊNCIAS

ADEODATO, Vanessa Gurgel et al. Qualidade de vida e depressão em mulheres vítimas de seus parceiros. **Revista de saúde Pública**, v. 39, p. 108-113, 2005.

ALMEIDA, Maria Aparecida Souza Oliveira et al. Fatores de risco associados à depressão em idosos no interior de Mato Grosso. **Revista Baiana de Saúde Pública**, v. 39, n. 3, p. 627-627, 2015.

ASSUMPÇÃO, Gláucia Lopes Silva; OLIVEIRA, Luciele Aparecida; DE SOUZA, Mayra Fernanda Silva. Depressão e suicídio: uma correlação. **Pretextos-Revista da Graduação em Psicologia da PUC Minas**, v. 3, n. 5, p. 312-333, 2018.

AZEVEDO, Leandro Ribeiro; DA SILVA CLEMENTE, Flávia; DA SILVA CLEMENTE, Márcia. GÊNERO E SAÚDE MENTAL: Um Olhar sobre as Mulheres Negras Professoras Universitárias. **Revista Feminismos**, v. 8, n. 1, 2020.

BAPTISTA, Makilim Nunes; BAPTISTA, Adriana Said Daher; OLIVEIRA, Maria das Graças de. Depressão e gênero: por que as mulheres deprimem mais que os homens?. **Temas em psicologia**, v. 7, n. 2, p. 143-156, 1999.

BARBOSA, Leopoldo Nelson Fernandes et al. Frequência de sintomas de ansiedade, depressão e estresse em brasileiros na pandemia COVID-19. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, v. 21, p. 413-419, 2021.

BARROS, Celso Aleixo de; OLIVEIRA, Tatiane Lacerda de. Saúde mental de trabalhadores desempregados. **Revista Psicologia Organizações e Trabalho**, v. 9, n. 1, p. 86-107, 2009.

BÓS, Antônio Miguel Gonçalves; BÓS, Ângelo José Gonçalves. Fatores determinantes e consequências econômicas da depressão entre os idosos no Brasil. **Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano**, v. 2, n. 2, 2005.

BRITO, Valéria Cristina de Albuquerque et al. Prevalência de depressão autor-referida no Brasil: Pesquisa Nacional de Saúde 2019 e 2013. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 31, 2022.

CASTELO, Milena Sampaio. Validade da “escala de depressão geriátrica” em unidades primárias de saúde na cidade de Fortaleza, Ceará. 2004.

CORREIA, Karyne Mariano Lira; BORLOTI, Elizeu. Mulher e depressão: uma análise comportamental-contextual. **Acta Comportamentalia: Revista Latina de Análisis de Comportamiento**, v. 19, n. 3, p. 359-373, 2011.

DA SÍLVA, M. Racismo e os efeitos na saúde mental. **Recuperado de: <http://www.mulheresnegras.org/doc/livro%20ledu/129-132MariaLucia.pdf>**, 2004.

DA SILVA, Maria Gabriela Pereira; CAMÊLO, Edwirde Luiz Silva. Perfil de mortalidade de mulheres a nível nacional em decorrência da depressão aliada a outros fatores. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v. 11, n. 8, pág. e38411831051-e38411831051, 2022..

DE LARA, Hellen Cristina Almeida Abreu et al. Prevalência de depressão em mulheres idosas assistidas na atenção básica. **Revista de Atenção à Saúde**, v. 18, n. 64, 2020.

DIAS, Fernando Machado Vilhena et al. Perfil dos indivíduos diagnosticados com depressão maior no Estado de Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 29, p. 497-502, 2012.

FERREIRA, Pollyana Cristina dos Santos; TAVARES, Darlene Mara dos Santos. Prevalência e fatores associados ao indicativo de depressão entre idosos residentes na zona rural. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 47, p. 401-407, 2013.

FRADE, João et al. Depressão no idoso: sintomas em indivíduos institucionalizados e não-institucionalizados. **Revista de enfermagem referência**, v. 4, n. 4, p. 41-49, 2015.

Freitas, G. V. S., & Botega, N. J. (2002). Gravidez na adolescência: Prevalência de Depressão, Ansiedade e Ideação suicida. **Revista da Associação Médica Brasileira**, 48(3), 245-249

GONÇALVES, Angela Maria Corrêa et al. Prevalência de depressão e fatores associados em mulheres atendidas pela Estratégia de Saúde da Família. **Jornal Brasileiro de Psiquiatria**, v. 67, p. 101-109, 2018.

GULLICH, Inês; DURO, Suele Manjourani Silva; CESAR, Juraci Almeida. Depressão entre idosos: um estudo de base populacional no Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 19, p. 691-701, 2016.

LEMON, Jim e cols. Plotrix: um pacote no distrito da luz vermelha de R. **R-news** , v. 6, n. 4, pág. 8-12, 2006.

MARTIN, Denise; QUIRINO, José; MARI, Jair. Depressão entre mulheres da periferia de São Paulo. **Revista de Saúde Pública**, v. 41, n. 4, p. 591-597, 2007.

MENEGHEL, Stela Nazareth et al. Tentativa de suicídio em mulheres idosas—uma perspectiva de gênero. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 20, p. 1721-1730, 2015.

OLIVEIRA, Sara Patrícia Martins de. **Diferenças de gênero na vivência da viuvez na idade adulta avançada: Depressão, mecanismos de defesa e satisfação com a vida**. 2012. Tese de Doutorado.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE, & ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Aumenta o número de pessoas com depressão no mundo**.(2017).

PARADELA, Emylucy Martins Paiva; LOURENÇO, Roberto Alves; VERAS, Renato Peixoto. Validação da escala de depressão geriátrica em um ambulatório geral. **Revista de saúde pública**, v. 39, p. 918-923, 2005.

PELUSO, Érica de Toledo Piza; BLAY, Sérgio Luís. Percepção da depressão pela população da cidade de São Paulo. **Revista de Saúde Pública**, v. 42, p. 41-48, 2008.

PEREIRA, Adriana Soares et al. **Metodologia da pesquisa científica**. [e-book]. Santa Maria. Ed. UAB/NTE/UFSM. Disponível em: [https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic\\_Computacao\\_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf](https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf), 2018.

RUFINO, Sueli et al. Aspectos gerais, sintomas e diagnóstico da depressão. **Revista Saúde em Foco**, v. 10, n. 1, p. 837-843, 2018.

SALGUEIRO, H. D. Determinantes Psico-Sociais da Depressão no idoso. **Forum enfermagem-Comunidade Online de Enfermagem**. Acedido a 24 de Fevereiro de 2014. 2007.

SANTOS, Marcelo Justus dos; KASSOUF, Ana Lúcia. Uma investigação dos determinantes socioeconômicos da depressão mental no Brasil com ênfase nos efeitos da educação. **Economia aplicada**, v. 11, p. 5-26, 2007..

SANTOS, Anna Maria Corbi Caldas dos. Articular saúde mental e relações de gênero: dar voz aos sujeitos silenciados. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 14, p. 1177-1182, 2009.

SANTOS, Patrícia Honório Silva et al. Perfil da mortalidade por depressão em idosos no estado da Bahia. **Revista Kairós-Gerontologia**, v. 19, n. 3, p. 245-256, 2016.

SARKAR, Deepayan. Visualização de dados multivariados com R. **Use R**, 2008

SILVA, Dilma Ferreira; DE SANTANA SANTANA, Paulo Roberto. Transtornos mentais e pobreza no Brasil: uma revisão sistemática. **Tempus-Actas de Saúde Coletiva**, v. 6, n. 4, p. ág. 175-185, 2012.

SOUZA, Rosely Almeida et al. Funcionalidade familiar de idosos com sintomas depressivos. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 48, p. 469-476, 2014.

THIENGO, Daianna Lima et al. Depressão durante a gestação: um estudo sobre a associação entre fatores de risco e de apoio social entre gestantes. **Cadernos Saúde Coletiva**, v. 20, p. 416-426, 2012.

VINK, Dagmar; AARTSEN, Marja J.; SCHOEVERS, Robert A. Fatores de risco para ansiedade e depressão em idosos: uma revisão. **Jornal de transtornos afetivos**, v. 106, n. 1-2, pág. 29-44, 2008.

WICKHAM, Hadley e cols. Bem-vindo ao Tidyverse. **Journal of open source software**, v. 4, n. 43, pág. 1686, 2019.

# PRODUÇÃO DAS VOGAIS ANTERIORES DO INGLÊS COMO L2<sup>1</sup>

Crislaynne de Castro Lima<sup>2</sup>

Leônidas José da Silva Junior<sup>3</sup>

O objetivo da presente pesquisa foi realizar uma investigação da produção das vogais anteriores do inglês como língua estrangeira por falantes do português brasileiro. A Metodologia consistiu em analisar a produção dessas vogais a partir de dois grupos de falantes de inglês-L1 e inglês-L2. Em seguida, foi realizada uma análise acústica a partir da análise dos parâmetros acústicos dos três primeiros formantes vocálicos e da duração vocálica. Um total de onze parâmetros foi computado. Realizou-se em seguida, uma análise de variância (ANOVA) de dois fatores. Os resultados apontaram que os grupos apresentaram diferenças significativas quanto às médias nos valores referentes ao terceiro formante, inclinação do primeiro formante e à duração absoluta das vogais. Concluiu-se, ainda que de modo preliminar, que o esforço cognitivo imputado pelo falante ao produzir vogais de uma língua estrangeira é afetado pela língua materna no que tange a protrusão labial, mantimento da excursão mandibular e duração intrínseca de elementos vocálicos. Ademais é possível inferir que os parâmetros estudados

---

1 Este capítulo é fruto de um projeto original de Iniciação Científica (IC) implementado na Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), no Campus III (Guarabira-PB).

2 Graduada em Letras-inglês pela UEPB. Foi aluna-pesquisadora bolsista de IC no período de setembro/2021 a agosto/2022. Integra o grupo de pesquisa: *Estudos de Linguagens e Ensino* (UEPB/CNPq). E-mail: <crislaynne.lima@aluno.uepb.edu.br>

3 Doutor em Linguística pela UFPB. Pós-doutorado em Fonética e Prosódia acústico-experimentais aplicadas ao Ritmo da Fala de inglês-L2; e com aplicações em Fonética Forense e Sotaque Estrangeiro, ambos pela UNICAMP/CNPq. Professor no PROFLETRAS/UEPB e no Departamento de Letras - CH/UEPB. Integra os grupos de pesquisa: *Análise e Modelamento Dinâmicos da Prosódia da Fala* (UNICAMP/CNPq), *Estudos de Linguagens e Ensino* e *Grupo de Pesquisa em Língua Portuguesa: Ensino-Aprendizagem e Formação de Professores* (GPLPEFP), ambos na UEPB/CNPq. E-mail: <leonidas.silvajr@servidor.uepb.edu.br>

podem trazer contribuições para a área de ensino de pronúncia de língua estrangeira.

**Palavras-chave:** Vogais anteriores. Parâmetros Acústicos. Inglês-L2. Ensino de pronúncia.

## INTRODUÇÃO

A Teoria Acústica de Produção de Fala, do sueco *Gunnar Fant* postulada em 1960, traz um modelo que explica que a “fala é a resposta dos sistemas de filtragem do trato vocal as fontes sonoras” (SILVA et al, 2019, p 38), para tanto ele divide a produção acústica em dois componentes: uma **fonte**, que provê a entrada acústica ao sistema; e um **filtro**, que modula essa entrada” (MARUSSO, 2005, p. 21). A fonte é um corpo que entra em vibração e gera energia para a produção da fala, situando-se em qualquer região entre a glote e os lábios. Já o filtro age como um modulador, modificando o som gerado pela fonte sonora, nesse caso o trato vocal age como filtro (BARBOSA e MADUREIRA, 2015).

Ao serem filtrados, os sons são modulados, do ponto de vista segmental, entre duas grandes categorias: vogais e consoantes. No que tange às vogais estas são “produzidas sem a obstrução da passagem da corrente de ar pelo trato vocal” (ROBERTO, 2016, p. 44). Ao analisar esta afirmação sob a ótica da Teoria Fonte-Filtro pode-se dizer que em circunstâncias normais, as vogais são sons de onda periódica que ocorrem devido a vibração da sua fonte: as pregas vocais, moduladas pelos articuladores na região superior do trato vocal: o filtro.

Os articuladores ativos envolvidos no processo se movem sem causar obstrução e mudam as propriedades inerentes da onda sonora. Uma das propriedades de qualidade vocálica é a frequência. Cada vogal terá uma qualidade frequencial diferente e essas diferenças acústicas que dão qualidade a vogal são chamadas de Formantes, isto é, um agrupamento de harmônicos representado pelas frequências naturais de ressonância do trato vocal, mais precisamente na posição articulatória da vogal produzida (BARBOSA e MADUREIRA, 2015; SILVA, et al., 2019, p. 85).

Os formantes, geralmente, são expressos através de seu valor médio em *Hertz* (Hz), ou ciclos por segundo, e designados por F1, F2, F3... Fn, de modo progressivo (BEHLAU et al., 2001). Quando se trata da caracterização das vogais, os três primeiros formantes (F1, F2, F3) são necessários para defini-las, pois o F1 está relacionado à altura da língua; o F2 ao avanço/recuo da língua; e o F3 à protrusão (arredondamento/estiramento) dos lábios. Já o quarto e o quinto formantes (F4 e F5) estão associados a características do falante como o timbre e a qualidade de voz (BEHLAU et al., 2001; SILVA et al., 2019).

Cada língua terá uma descrição diferente em seu sistema acústico. As vogais produzidas no inglês são diferentes das do português brasileiro (PB), pelos parâmetros articulatórios gerados a partir do movimento de língua e protrusão dos lábios que são distintos e detectáveis para os ouvidos de um nativo, mas, por muitas vezes, não são perceptíveis aos ouvidos do falante de uma língua estrangeira (L2) como apontam Seara et al., (2015), Ladefoged e Disner (2012) e Flege (1995).

No que se refere aos parâmetros das vogais anteriores, algumas peculiaridades ocorrem durante suas produções como, por exemplo, toda a linha vocálica anterior da interlíngua se apoia na L1 e se projeta de maneira uniforme em direção as vogais de L2, sendo que as vogais altas [i, ɪ], a vogal médio-baixa [ɛ] e a vogal baixa [æ] do inglês são as que o falante do PB terá maior dificuldade de produzir. (BAPTISTA, 2000).

No que tange a duração vocálica do inglês-L2, nota-se que as características assumidas por essas vogais são semelhantes às do arcabouço vocálico da língua materna (L1) dos brasileiros, isto é, do PB (BARBOZA, 2007, 2008). No que diz respeito à tensão vocálica, as diferenças já emergem numa tentativa de adequação desde o início da produção vocálica das vogais altas do inglês-L2. (GONÇALVES e SILVEIRA, 2014).

Dessa forma, o presente capítulo teve como objetivo realizar uma investigação da produção das vogais anteriores do inglês-L2 por falantes do PB-L1 e mostrar que existem interferências no domínio da interlíngua na pronúncia do inglês realizada por brasileiros. Ao longo da execução desta pesquisa, fundamentamo-nos em estudos como os de Baptista (2000), Rauber (2006), Silva Jr. (2009) quando da caracterização da produção das vogais anteriores por falantes brasileiros de inglês e descrição das características acústico-articulatórias

das vogais em Interlíngua; Kent e Read (1992), Ladefoged e Disner (2012), Barbosa e Madureira (2015) quando da descrição de características acústico-articulatórias das vogais do inglês e do PB.

Ao longo da execução desta pesquisa, testamos a hipótese nula ( $H_0$ ) apresentada no Quadro 1:

**Quadro 1:** Hipótese nula ( $H_0$  - a ser testada) e hipótese alternativa ( $H_1$  - nossa hipótese).

Hipótese nula ( $H_0$ )	→	Hipótese alternativa ( $H_1$ )
As vogais anteriores produzidas no inglês-L2 não são afetadas por categorias fonéticas da L1 do falante brasileiros fazendo com que não haja alterações dos parâmetros acústicos durante a produção dos segmentos-alvo.	→	As vogais anteriores produzidas no inglês-L2 são afetadas por categorias fonéticas da L1 do falante brasileiros fazendo com que a produção de novas categorias fonéticas em um espaço interlinguístico sejam produzidas.

Fonte: Adaptado de Brown (1988, p. 108-111).

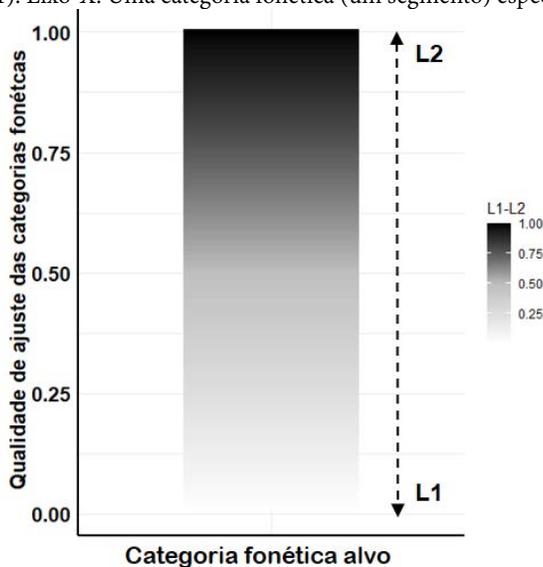
A justificativa que motivou o capítulo que retrata a pesquisa aqui relatada ocorreu em função das dificuldades encontradas na produção das vogais do inglês por falantes brasileiros (cf. Baptista, 2000; Rauber, 2006; Silva Jr., 2009 para detalhamento), tanto em contextos conversacionais, como na produção individual de cada segmento vocálico. As vogais anteriores do inglês são comumente confundidas pelos brasileiros com vogais presentes no inventário fonológico do PB em função de um processo denominado Interlíngua (SELINKER, 1972), no qual os sons da L1 do falante/ouvinte influenciam a produção da L2 (RAUBER et al., 2005).

Oportunamente, corroboramos o que é apontado pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC – BRASIL, 2018) em que o documento afirma que, as práticas de pronúncia durante a aquisição do inglês como L2 devem ser potencializadas a fim de otimizar o desempenho e inteligibilidade orais do falante, todavia, tais práticas têm sido negligenciadas. A pronúncia não deve necessariamente ser uma “cópia” da pronúncia nativa de uma L2-alvo, mas deve aproximar o falante ao seu interlocutor em uma situação comunicativa

para que haja uma mediação do ponto de vista da compreensibilidade da fala de ambos (JENKINS, 2000, 2008).

Para que ocorra inteligibilidade na fala em L2, se faz necessário encontrar um “meio termo”, isto é, um espaço comum aos falantes da L2 que ocorra de modo gradual e dinâmico durante a pronúncia de segmentos-alvo (as vogais anteriores neste relatório) como mostra o espaço de transição (representado entre 0 e 1) da Figura 1.

**Figura 1:** Eixo-Y: Representação gradual e dinâmica da qualidade do ajuste de categorias fonéticas da L1 (= 0), da L2-alvo (= 1) e das múltiplas possibilidades interlinguísticas (entre 0 e 1). Eixo-X: Uma categoria fonética (um segmento) específica.



Fonte: Rabello e Silva Jr. (2022).

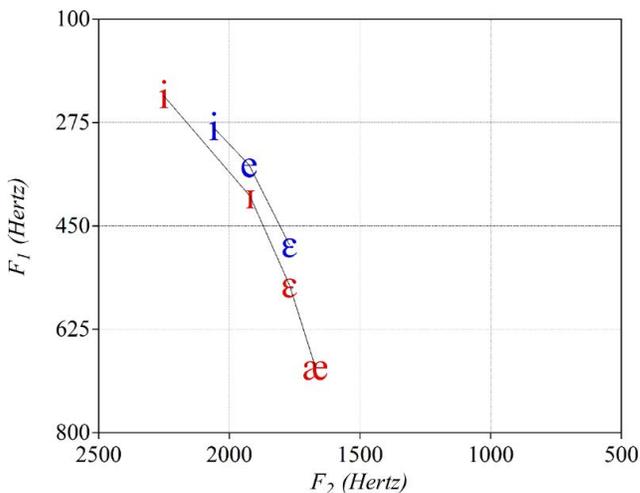
Mesmo havendo certos estranhamentos diante de uma língua que não seja sua L1, determinados sons vocálicos e seus parâmetros acústicos carecem de um pouco mais de atenção pelo fato de apresentarem certa complexidade. Este fato pode influenciar significativamente a realização de estruturas silábicas na fala encadeada e, dessa forma, comprometer a compreensão do que se está produzindo.

Sobre as vogais anteriores do inglês produzida por falantes brasileiros, os estudos de cunho acústico-experimental envolvendo alguns dos correlatos

acústicos acima citados, até onde vai o nosso conhecimento, parecem ter iniciado com o estudo realizado por Baptista (2000). A pesquisa se concentrou na produção dos sons do inglês-L2: [i, I, ε, æ] (os quais também serão nosso objeto de análise) além do ditongo [ej] em comparação com seus análogos em PB num contexto foneticamente controlado. Os resultados do estudo revelam a necessidade de haver uma reconfiguração espaço acústico-vocálico da L2 nas novas categorias fonéticas e em sua periferia. Segundo Barboza (2007), a reconfiguração do espaço é importante, sobretudo quando levamos em consideração que as vogais anteriores do inglês são em maior número do que no PB.

Observa-se na Figura 2, o espaço acústico com valores de F1 e F2 das vogais do inglês americano dos Estados Unidos (LADEFOGED e JOHNSON, 2011) e do PB (BARBOSA e MADUREIRA, 2015):

**Figura 2:** Espaço acústico contendo as médias de F1 e F2 das vogais anteriores do inglês americano (LADEFOGED e JOHNSON, 2011, p. 193-195 - em vermelho) e do PB (BARBOSA e MADUREIRA, 2015, p. 305 - em azul).



Fonte: Os autores.

O presente capítulo teve como objetivo geral realizar uma investigação da produção das vogais anteriores do inglês-L2 por falantes do PB-L1 apontando interferências no domínio da interlíngua na pronúncia do inglês-L2.

Essa influência do PB foi vislumbrada a partir de uma análise acústica das vogais anteriores do inglês-L2 com base em parâmetros acústico-espectrais e temporais gerados respectivamente: a) pelos formantes (que determinam a qualidade das vogais a partir de concentração de energia harmônica em determinadas faixas de frequência) e, b) pela duração do segmento vocálico-alvo.

Como objetivos específicos procuramos:

- Compreender as interferências da L1 na produção das vogais anteriores do inglês como L2;
- Identificar distinções das vogais anteriores do inglês e do PB no espaço acústico-vocálico;
- Observar como a qualidade da vogal do PB influencia a qualidade vocálica do inglês como L2 quando da troca de segmentos próximos no espaço vocálico;
- Analisar os dados gerados pelos falantes sob uma perspectiva fonético-acústica e estatístico-probabilística;
- Oportunizar ao aluno-pesquisador de IC o interesse pela pesquisa científica por meio de levantamento bibliográfico, tratamento de dados fonéticos, inferência estatística a partir de uma modelagem que classificasse vogais do PB, do inglês e de interlíngua;
- Apresentar resultados oriundos das análises realizadas durante a aplicação da pesquisa;
- Apresentar ao aluno-pesquisador de IC noções e fundamentos de programação em linguagens como: PSL (*Praat Scripting Language*) e R para o desenvolvimento de algoritmos que capturem automaticamente os parâmetros acústicos determinados e suas modelagens estatísticas (cf. Tabela 2, seção IV.2);
- Perceber modelos estatísticos que apontam parâmetros acústicos com potencial para futuro desenvolvimento de aplicativos no intuito de auxiliar o ensino de pronúncia de inglês como L2.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa, ora finalizada, teve uma metodologia de cunho *qualitativo* (quando da análise dos dados que a fim de determinar, sob o ponto de vista fonético-acústico, como ocorreu a produção das vogais anteriores do inglês-L2 por falantes brasileiros) e *quantitativo* (quando da análise estatística dos dados para determinar qual o efeito dos grupos (falantes brasileiros e falantes nativos de inglês) nos parâmetros acústicos analisados).

### Participantes

Os participantes foram divididos em dois grupos: um Grupo Controle (GC) constituído de quatro falantes de inglês-L1 nativos dos Estados Unidos (50% feminino/masculino) e um Grupo Experimental (GE), constituído de doze falantes de português-L1 oriundos do estado da Paraíba (50% feminino/masculino).

Durante a coleta de dados, os participantes do GC tinham idade entre 25 e 35 anos (média,  $m = 29,7$ ; desvio padrão,  $desv.pad = 10,4$ ). Todos eram profissionais de áreas diversificadas do setor de comércio e residiam nos Estados Unidos. Os participantes do GE tinham idade entre 20 e 25 anos ( $m = 23,1$ ;  $desv.pad = 4,2$ ). Além disso, todos os participantes do GE eram alunos de graduação do curso de Letras-inglês regularmente matriculados na Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Os referidos discentes já haviam cursado as duas disciplinas de fonética oferecidas pelo curso (Fonética da língua inglesa I e II).

A escolha dos participantes que compuseram o GE ocorreu em função destes já terem cursado as disciplinas acima citadas. Vale ressaltar que, durante a disciplina de Fonética da língua inglesa II, os alunos realizaram, ainda que de forma introdutória, atividades acústico-experimentais envolvendo a produção de vogais. Todos os dados utilizados ao longo da pesquisa e no presente relatório foram autorizados e cedidos livre e voluntariamente pelos participantes dos dois grupos, i. e., GC e GE.

## Coleta de dados, Corpus e Experimento

A coleta de dados ocorreu durante a pandemia da COVID-19, impossibilitando a presença da aluna-pesquisadora de IC *in loco*. Consequentemente, equipamentos adequados de gravação e condições de ambiente para permitir um melhor controle sobre relação sinal-ruído, conforme orienta Barbosa e Madureira (2015, p.131, 216), não foram homogêneos para os participantes. A coleta ocorreu via aplicativo *Tandem* e/ou *WhatsApp*.

Para coletar os dados de áudio com o mínimo de qualidade aceitável que nos permitisse fazer uma análise dos parâmetros escolhidos sem maiores prejuízos, orientamos que a gravação ocorresse em ambientes silenciosos e, quando possível, com a presença e/ou utilização de materiais que causasse um amortecimento das ondas sonoras, como superfície de madeira, cortinas e almofadas. Ademais, solicitamos que os participantes utilizassem aplicativos que gravassem diretamente em formato “.wav” a fim de minimizar perdas acústico-espectrais.

O *corpus* da gravação foi constituído de uma lista de quatro palavras-alvo (“beet” → b[i:]t (beterraba), “bit” → b[ɪ]t (pouco), “bet” → b[ɛ]t (aposta) e, “bat” → b[æ]t (morcego) contendo as vogais anteriores do repertório vocálico inglês /i, ɪ, ε, æ/, objeto de investigação da presente pesquisa e seis palavras distratoras: “break” (quebrar), “bicycle” (bicicleta), “proud” (orgulho), “park” (parque), “cross” (atravessar) e “crowd” (multidão) para que os participantes não percebessem o objetivo da investigação.

O experimento ocorreu da seguinte forma:

- Os participantes receberam via *Tandem* ou *WhatsApp* trinta slides contendo as dez palavras em ordem aleatória para que fosse possível fazer a computação dos trinta eventos.
- Os participantes leram a frase veículo: “I say WORD *boldly*” (digo PALAVRA corajosamente) sendo “WORD” a palavra-alvo ou uma palavra distratora. Cada participante leu as dez palavras ( $4_{\text{palavras-alvo}} + 6_{\text{palavras distratoras}} = 10_{\text{leituras}}$ ) três vezes aleatoriamente nos slides contabilizando trinta palavras por participante.
- As gravações foram enviadas via e-mail a aluna-pesquisadora de IC para tratamento acústico posterior;
- Foram extraídas para análise acústica apenas as frases que continham as palavras-alvo, isto é, 12 palavras por participante.

Um total de 192 ocorrências de palavras-alvo ( $16_{\text{participantes}} * 12_{\text{ocorrências}}$  por participante =  $192_{\text{ocorrências}}$ ) compunha o material fonético para tratamento acústico.

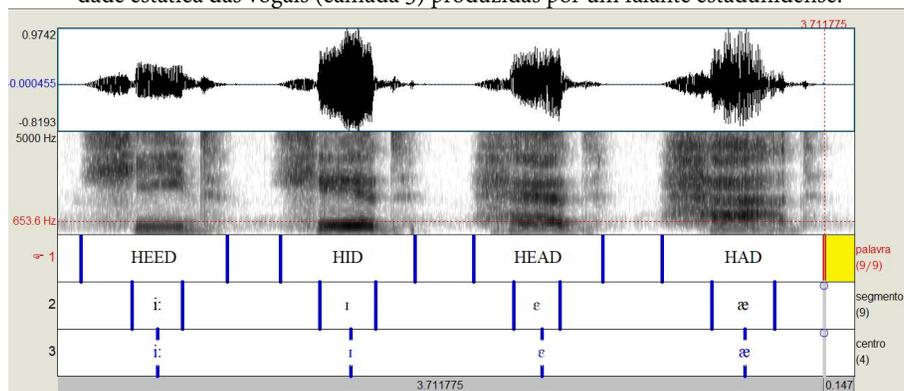
### Tratamento acústico dos dados

O *corpus* contendo as frases-veículo com as 192 ocorrências foi submetido ao alinhador fonético (forçado) *webMAUS*, v. 3.1 (KISLER et al., 2017,) que realizou uma segmentação semiautomática das vogais-alvo. O alinhador foi programado pela aluna-pesquisadora para retornar um arquivo “.TextGrid” a ser lido e tratado no *software Praat*.

O tratamento acústico dos dados (arquivos de áudio e texto) desta pesquisa foi realizado no *software Praat*, v. 6.1 (BOERSMA e WEENINK, 2021) no Praat, Após a segmentação semiautomática, foi realizada uma revisão e correção manual das marcações geradas pelo alinhador conforme orienta Barbosa e Madureira (2015, p.183).

As vogais foram segmentadas e alinhadas de acordo com a Figura 3:

**Figura 3:** Forma de onda, espectrograma de banda larga e camadas com segmentação das vogais anteriores do inglês nas palavras “heed” (cautela), “hid” (escondeu), “head” (cabeça), e “had” (teve) (camada 1), segmento vocálico para o estudo (camada 2) e ponto de estabilidade estática das vogais (camada 3) produzidas por um falante estadunidense.



Fonte: Os autores.

Para extração automática de parâmetros acústicos, utilizamos um programa (*script*) que roda no Praat denominado: *VowelParameterExtractor*

(VPE - SILVA Jr., 2022), desenvolvido na UEPB pelo orientador da presente pesquisa.

O VPE realizou para esta pesquisa a extração automática de onze parâmetros acústicos apresentados por classe no Quadro 2:

**Quadro 2:** Correlato acústico, parâmetros acústicos extraídos a partir do *script VowelParameterExtractor*, nome do parâmetro retornado em arquivo de texto, descrição da função de cada parâmetro e unidade de medida.

CORRELATO ACÚSTICO	PARÂMETROS	NOME RETORNADO PELO VPE	DESCRIÇÃO	UNIDADE
FORMANTES	Valores médios de F1, F2, F3	<i>F1, F2, F3</i>	Valores formânticos absolutos	Hz
	Valores normalizados pelo método <i>z-score</i> (LOBANOV, 1971) de F1, F2, F3	<i>F1norm, F2norm, F3norm,</i>	Valores formânticos que minimizam diferenças entre tratos vocais	Desvio padrão
	Valores médios da inclinação (1ª derivada discreta) da trajetória de F1, F2, F3 e F4	<i>d1F1, d1F2, d1F3</i>	Estabilidade e mantimento dos valores formânticos	Picos por segundo
DURAÇÃO	Valores médios da duração (em milissegundos - ms) da vogal-alvo	<i>dur</i>	Duração absoluta	ms
	Valores normalizados pelo método <i>z-score</i> (LOBANOV, 1971) da duração da vogal-alvo	<i>dur_norm</i>	Duração relativa que minimiza os efeitos da percepção	Desvio padrão

Fonte: Os autores

## Tratamento estatístico dos dados

Para o tratamento estatístico dos dados deste relatório, foi utilizada a técnica estatística: Análise de Variância (ANOVA) de *dois fatores* que contou como variáveis dependentes (VD) os parâmetros da Quadro 2 e variáveis independentes (VI) os seguintes fatores seguindo um protocolo proposto por Brown (1988), Rietveld e van Hout (2005), Garcia (2021), dentre outros para tratamento estatístico de pesquisa em fonética e fonologia de L2:

- Fator *grupo* (estratificado em dois *níveis*: **inglês-L2** e **inglês-L1**;
- Fator vogais-alvo (estratificado em quatro *níveis*: [i, ɪ, ε, æ];

O teste foi realizado após checagem dos três pressupostos estatísticos necessários a sua aplicação: *normalidade dos resíduos*, *homogeneidade das variâncias* e *independência das amostras* tanto para o grupo dos falantes nativos de inglês-L1 como para os falantes brasileiros de inglês-L2 nas quatro classes de vogais.

As estatísticas e plotagem de figuras referentes às análises estatísticas foram realizadas em linguagem R (R CORE TEAM, 2021) e as figuras, por meio da biblioteca para R: “**ggplot**” (WICKHAM, 2016). Um valor de significância (alfa) de 5% será utilizado para verificar se há variância (significativa/não-significativa) para realização e ajuste dos parâmetros acústicos das vogais anteriores.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta seção apresenta os **resultados** de cada parâmetro acústico das produções das vogais anteriores ([i, ɪ, ε, æ]) dos dois grupos (inglês-L1 e -L2) como mostra a Tabela 1, das diferenças entre as médias e geradas pela ANOVA na Tabela 2 e as diferenças significativas na Figura 4

**Tabela 1:** Valores formânticos de F1, F2 e F3; valores normalizados em unidades de desvio padrão (F1norm, F2norm e F3norm), inclinação da trajetória dos três primeiros formantes (d1F1, d1F2 e d1F3), duração em milissegundos (ms) e duração normalizada (dur\_norm) em unidades de desvio padrão das vogais anteriores do inglês das produções dos falantes brasileiros (inglês-L2) e dos falantes norte-americanos (inglês-L1).

Vogal	Grupo	Parâmetros acústicos formânticos e duracionais										
		F1	F2	F3	F1norm	F2norm	F3norm	d1F1	d1F2	d1F3	Duração (ms)	Duração (dur_norm)
[i]	inglês-L1	329	2731	3355	-0.03	0.04	0.32	0.72	13.1	4.78	148	1.47
	inglês-L2	412	2585	3278	0.31	0.30	0.52	1.31	15.5	29.7	260	1.46
[ɪ]	inglês-L1	515	2074	3077	-0.29	-0.19	0.06	-5.9	-2.6	18.5	117	0.93
	inglês-L2	474	2367	3066	0.24	0.24	0.19	1.71	-15.3	4.37	217	1.02
[ɛ]	inglês-L1	735	2032	2982	0.03	0.30	0.07	4.09	0.28	4.56	127	1.08
	inglês-L2	806	1794	2464	0.57	0.20	-0.16	9.21	0.76	8.03	239	1.27
[æ]	inglês-L1	875	1929	2060	0.21	0.17	-0.07	6.13	2.24	7.54	173	1.88
	inglês-L2	871	1774	2393	0.43	0.44	-0.26	14.8	6.77	-1.5	266	1.58

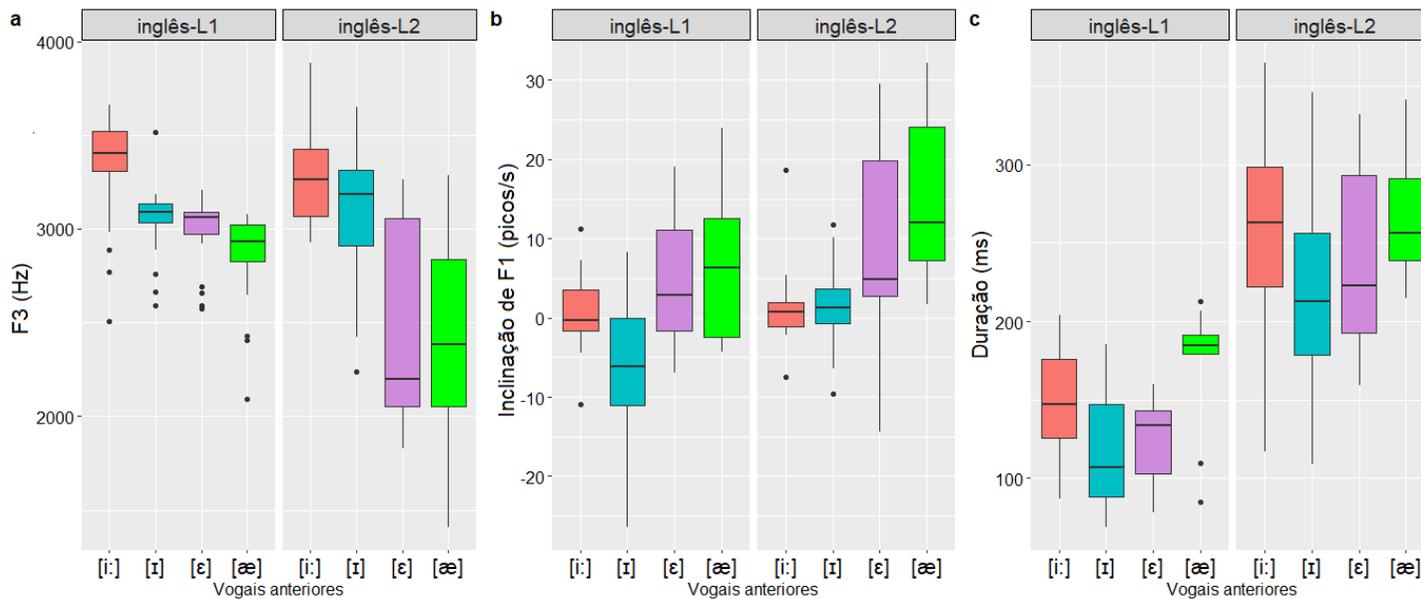
Fonte: Os autores.

**Tabela 2:** Valores estatísticos do F de Welch e de P gerados a partir das ANOVA na comparação das vogais entre os grupos (brasileiros e norte-americanos); Graus de liberdade do número total de observações (GL).

PARÂMETROS	VOGAIS (comparação: inglês-L1   inglês-L2)								GL	Tamanho do efeito (R <sup>2</sup> )
	[i]		[ɪ]		[ɛ]		[æ]			
	Valor-F	Valor-P	Valor-F	Valor-P	Valor-F	Valor-P	Valor-F	Valor-P		
F1	1.86	=0.15	1.53	=0.89	-0.80	=0.44	-0.10	=1.00	136	.78
F2	0.05	=0.92	2.56	=0.20	0.48	=0.59	-1.20	=0.92	136	.42
F3	2.70	=0.99	3.19	=1.00	-0.34	= <b>0.004</b>	-4.41	= <b>0.004</b>	136	.48
F1 <i>norm</i>	1.47	=0.15	1.13	=0.89	0.18	=0.44	1.47	=1.00	136	.11
F2 <i>norm</i>	-0.06	=0.93	-0.48	=0.21	-0.75	=0.59	-0.78	=0.93	136	.10
F3 <i>norm</i>	1.02	=0.99	0.99	=1.00	0.11	=0.98	0.99	=0.99	136	.08
d1F1	-2.36	=1.00	-0.31	= <b>0.02</b>	-1.00	=0.46	3.45	= <b>0.002</b>	136	.34
d1F2	2.23	=1.00	-0.33	=0.81	0.79	=1.00	1.00	=1.00	136	.02
d1F3	0.12	=0.24	1.53	=0.86	-2.36	=1.00	0.18	=0.99	136	.02
Duração (ms)	6.60	= <b>0.001</b>	0.41	= <b>0.001</b>	0.96	= <b>0.001</b>	6.32	= <b>&lt;0.001</b>	136	.64
Duração <i>no</i>	1.24	=1.00	1.71	=1.00	2.06	=0.94	-1.77	=0.64	136	.27

Fonte: Os autores.

**Figura 4:** *Boxplots* com a distribuição e dispersão dos dados para o terceiro formante – F3 (a), Inclinação de F1 (b) e Duração em milissegundos (c) para as produções das vogais anteriores do inglês-L1 e -L2. Os bigodes dos *boxplots* indicam um intervalo de confiança de 95%.



Fonte: Os autores.

Os dados estatísticos auxiliam na investigação sobre quais dos parâmetros estudados mostraram-se significativos na produção destas vogais, e que podem, assim, auxiliar na compreensão da influência do PB-L1 sobre o inglês-L2. Observa-se que os parâmetros F3 (para as vogais [ɛ, æ], d1F1 para a vogal [ɪ] e a duração vocálica para todas as vogais (cf. Tabela 1 e Figura 4c), apresentaram diferenças significativas.

A partir dos resultados aqui expostos, é possível inferir os seguintes resultados com base nos parâmetros utilizados:

- I. O parâmetro de F3 está relacionado à protrusão (estiramento/arredondamento) dos lábios. Quanto maior o valor do F3, mais estirado estão os lábios. Na Tabela 2 e Figura 4a, as vogais baixas [ɛ, æ] são as que mostram alterações significativas [ $F(3,188 = -4.41, p = .004)$ ] entre os grupos. Os resultados encontrados apontam que, por mais que a abertura e o avanço/recuo mandibulares sejam depreendidos, os falantes brasileiros da presente pesquisa mudaram a um certo grau a posição do estiramento ou mesmo da protrusão dos lábios, todavia, com grande variabilidade.

Sendo assim, a posição labial é, ao que nos parece, transferida para o inglês-L2, mesmo em situações onde há treinamento fonético que é o caso dos participantes desta pesquisa. Já que esse parâmetro está relacionado a biometria do falante, o F3 pode funcionar como um importante parâmetro aplicado ao contexto forense (CAVALCANTI et al., 2021). Nesta pesquisa o F3 aponta que o falante brasileiro de inglês utiliza menos abertura labial e maior tensão na traqueia.

É visto que a vogal [ɛ] não é realizada com o mesmo grau de estiramento labial do inglês, nem tampouco, a vogal [æ], pois esta última nem sequer pertence ao inventário fonológico do PB. Mas a variabilidade entre os falantes de inglês-L2 pode estar apontando para mudanças de categoria fonética em um processo dinâmico e gradual. Tal fato pode ser um indicativo de que mesmo as vogais do PB estejam influenciando o comportamento das produções do grupo de L2, há uma tentativa de se encaminhar em direção ao alvo haja vista a variabilidade descrita na Figura 4a.

- II. O parâmetro de inclinação de formantes (**d1F1**) também apontou diferenças significativas entre os grupos [ $F(3,188 = 3.45, p = .02)$ ]. Esse parâmetro está relacionado à variação na trajetória dos formantes de toda a produção das vogais (XU et al., 2022), ou seja, a inclinação de F1 fornece informações sobre a excursão mandibular do falante, ou seja, o deslocamento e oscilação de sua mandíbula em termos de altura durante a produção vocálica (se a mandíbula estiver mais tensionada em função do mantimento da vogal haverá maior variabilidade do parâmetro, por exemplo). As vogais altas [I] [ $F(3,45 = -0.31, p = .020)$ ] e baixa [æ] [ $F(3,45 = -0.31, p = .040)$ ] mostraram alterações significativas.
- As vogais [I, æ] não são achadas no arcaúdo vocálico tônico do PB, de modo que as variações ocorridas na trajetória do F1, que está relacionada ao fechamento ou abertura da mandíbula, podem ser uma indicação de que os falantes estão tentando achar um ponto de estabilidade para produzir essas vogais.
- III. O parâmetro da duração (dur) em milissegundos (ms) apontou diferenças significativas ([ $F(3,188 = 6.32, p < .001)$ ] para todas as vogais analisadas [i, I, ε, æ]). As vogais no inglês-L2 são significativamente mais longas do que no inglês-L1 mesmo com treinamento fonético. Este fato ocorre devido à considerável dificuldade de reprodução de aspectos duracionais da L2-alvo.
- No contexto forense, Farrús et al. (2008) relataram resultados de tarefas de disfarce de voz que apontam para parâmetros duracionais (porções vozeadas e não-vozeadas de elementos internos a uma determinada palavra) como sendo particularmente difíceis de disfarçar devido à duração intrínseca de um determinado elemento na L2-alvo sendo necessário um grande esforço cognitivo para o processamento duracional dos segmentos.

## CONCLUSÕES

Concluiu-se, pois, que os resultados encontrados confirmam a hipótese alternativa (a qual propomos) a partir do teste da hipótese nula, ou seja, as vogais anteriores produzidas no inglês-L2 são afetadas por categorias fonéticas do PB-L1 durante a produção dos falantes brasileiros fazendo com que haja produções dinâmicas e gradientes das ocorrências e, conseqüentemente, de novas categorias fonéticas em um espaço interlinguístico, isto é, entre o PB e o inglês enquanto L2-alvo.

Constatou-se a partir da análise acústica e estatística que dentre os onze parâmetros analisados, três exercem influências significativas na produção do inglês-L2, que são o **F3**, **d1F1** e a **duração**. Mesmo indivíduos que têm treinamento fonético o parâmetro F3 tem alterações consistentes, principalmente, para as vogais média e baixa, as quais mostraram que ao produzir a L2 o falante mantém características de estiramento dos lábios da sua L1 e há um maior tensionamento labial.

A d1F1 mostrou-se como um parâmetro consistente que apresentou diferenças significativas entre os grupos e as vogais durante as produções. Constatou-se maior deslocamento nas vogais média-baixa e baixa do que nas vogais mais alçadas. Conclui-se, ainda que de forma preliminar, que a d1F1 traz indícios de que os falantes ao produzirem as vogais mais baixas o fizeram de modo oscilatório na busca, provavelmente, por um ponto de estabilidade durante a abertura e fechamento da mandíbula.

Ademais, todas as vogais em L2 tiveram uma duração maior (ms) em relação a L1 mostrando que mesmo com treinamento fonético existe uma dificuldade maior em manter as vogais de L2 com a duração semelhante a L1 em função da duração intrínseca dos segmentos, requerendo assim um maior esforço cognitivo (*vocal load*) e maior constância de treinamento de elementos prosódicos (como a duração) por parte do falante.

### **Limitações e direcionamentos futuros**

A presente pesquisa finalizou apontando algumas limitações como, por exemplo: um número relativamente pequeno de amostras (apenas três ocorrências por sujeito com base em leitura de frases isoladas. Acredita-se que com um corpus maior e outros estilos de fala é possível determinar com

acurácia o efeito dos grupos aqui analisados (inglês-L1 e -L2 quanto à produção das vogais anteriores) sobre os parâmetros acústicos extraídos pelo *script* VPE. Além disso, as gravações do experimento foram realizadas via aplicativos para dispositivos móveis e esse fato, eventualmente, poderia trazer prejuízo ao material de áudio utilizado. Desta forma, evitou-se na presente pesquisa utilizar parâmetros de intensidade devido à possíveis perdas de energia espectral e/ou de uma relação sinal-ruído incongruente e baixa. Além disso, o áudio apresenta perda de amplitude significativa em função da baixa (gravações com taxa de quantização de 4 bits em vez de 16 bits). Os parâmetros intensivos o poderiam estar correlacionados com outros parâmetros acústicos oriundos do VPE.

Todavia, deve-se mencionar que, mesmo com limitações do ponto de vista amostral e experimental em virtude do contexto pandêmico do Covid-19, a presente pesquisa foi realizada com dados primários, ou seja, fontes primárias de informação (dados reais com produções orais de alunos que haviam cursado as disciplinas de fonética ofertadas pela universidade e que compunham o grupo de inglês-L2).

A vantagem estatística de uma pesquisa com dados primários (alunos aprendendo a falar uma L2 e/ou a manipular conscientemente segmentos desta L2, por exemplo) em vez de uma pesquisa com dados secundários (livros ou outras fontes secundárias que debatem sobre alunos aprendendo a falar uma L2, ou mesmo, dados produzidos sem espontaneidade utilizados apenas para estudo) reflete de modo mais realístico a comunidade em estudo mesmo que optemos por outras técnicas (perceptivo-auditiva nesta pesquisa).

Para trabalhos futuros pretende-se direcionar as pesquisas i) ao aumento o número de amostras; ii) ao aumento do número de parâmetros extraídos pelo VPE para a realização de teste em duas ou mais classes de relatos acústicos por meio de Análise de Covariância e Análise Discriminante a fim de treinar modelos acústicos acurados e, dessa forma, iii) aplicar os modelos acústicos mais consistentes em ferramentas (aplicativos) de ensino de pronúncia (inglês-)L2.

Por fim, com a ajuda de programas como *Praat*, do alinhador fonético *webMAUS* e do *script* desenvolvido para esta pesquisa – o VPE (*VowelParameterExtractor*), pelo segundo autor, foi possível realizar uma

análise mais fina, mais célere e com maior riqueza de parâmetros. O referido *script* encontra-se disponível à comunidade científica para download gratuito (<<https://github.com/leonidasjr/VowelCode>>) a fim de auxiliar pesquisadores em análises fonético-experimentais.

## **AGRADECIMENTOS**

O presente projeto de pesquisa que originou o capítulo aqui apresentado foi realizado com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB/CNPq-IC). Agradecemos a concessão de bolsa a bolsa UEPB à primeira autora (aluna-pesquisadora IC), e ao CNPq, sob o n°. 307010/2022-8, ao segundo autor (coordenador do projeto original de IC).

Igualmente, agradecemos aos participantes, mantidos em anonimato por questões éticas, por suas valiosas contribuições para realização desta pesquisa.

## REFERÊNCIAS

BAPTISTA, B. **The acquisition of English vowels by Brazilian-Portuguese speakers**. Florianópolis: UFSC, 2000.

BARBOSA, P.; MADUREIRA, S. **Manual de Fonética Acústica Experimental: Aplicações a dados do português**. 1. ed. São Paulo: Cortez, 2015.

BARBOZA, C. **Descrição Acústica dos sons vocálicos Anteriores do Inglês e do Português realizados por professores de língua estrangeira no oeste Potiguar**. 2008. 183f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Linguística Aplicada. Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2008.

BARBOZA, C. Production of English front vowels by Brazilian EFL Teachers in Western Rio Grande do Norte. **New Sounds 2007: Proceedings of the Fifth International Symposium on the Acquisition of Second Language Speech**.

BEHLAU, M.; AZEVEDO, R.; PONTES, P. Conceito de voz normal e classificação das disfonias. In: BEHLAU, M. **Voz: o livro do especialista**, 1ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2001, p. 53-79.

BOERSMA, P.; WEENINK, D. **Praat: doing phonetics by computer**. Version 6.1. Disponível em <[www.praat.org](http://www.praat.org)>, 2021.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Brasília: MEC, 2018.

BROWN, J. **Understanding Research in Second Language Learning**. Cambridge: Cambridge University Press, 1988.

CAVALCANTI, J. C.; ERIKSSON, A.; BARBOSA, P. Acoustic analysis of vowel formant frequencies in genetically-related and non-genetically related speakers with implications for forensic speakers' comparison. **PLoS ONE** v.16, n. 2, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0246645>. Acesso em: 06/08/2022.

FARRÚS, M.; WAGNER, M.; ANGUIA, J.; HERNANDO, J. **Robustness of prosodic features to voice imitation**. In: Anais do Interspeech, 2008: 9th Annual Conference of the International Speech Communication Association, 2008, p. 613-616.

FLEGE, J. **Second Language Speech Learning Theory, Findings and Problems**. In: STRANGE, Winifred (editor). *Speech Perception and Linguistics Experience: Issues in Cross Language Research*. Timonium, MD: York Press, 1995, p.233-271.

GARCIA, G. *Data Visualization Analysis in Second Language Research*. New York: Routledge, 2021.

GONÇALVES, A.; SILVEIRA, R. The Production of English High-Front Vowels by Brazilian Learners. *Fórum Linguístico, Florianópolis*, v. 11, n. 1, p. 9-22, jan./mar.2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5007/1984-8412.2014v11n1p9>>. Acesso em: 03/06/2022.

JENKINS, J. **English as a Lingua Franca: Attitude and Identity**. Oxford: Oxford University Press, 2008.

JENKINS, J. **The Phonology of English as an International Language**. Oxford: Oxford University Press, 2000.

KENT, R.; READ, C. **The Acoustic Analysis of Speech**. New York: Cengage Learning, 1992.

KISLER, T.; REICHEL U. D., SCHIEL, F. Multilingual processing of speech via web services, *Computer Speech & Language*, v. 45, 2017.

LADEFOGED, P.; DISNER, S. F. **Vowels and consonants**, 3ed. West Sussex: Wiley-Blackwell, 2012.

LADEFOGED, P.; JOHNSON, K. **A Course in Phonetics**. 6 ed. Boston: Wadsworth, 2011.

LOBANOV, B. Classification of Russian Vowels Spoken by Different Speakers. **The Journal of the Acoustical Society of America**, n. 49, v. 2, 1971, p. 606-608.

MARUSSO, A. Princípios básicos da teoria acústica de produção da fala. **Revista de Estudos da Linguagem**, v.13, n.1, p.19-43, 2005. Disponível em: <<http://www.periodicos.letras.ufmg.br/index.php/relin/article/view/2397/2351>>. Acesso em 14/07/2022.

RABELLO, M. G.; SILVA JR. L. Procedimentos estatísticos aplicados à fala do inglês como língua estrangeira. **Campo do Saber**, v. 8, n. 2, 2022, p. 97-116.

RAUBER, A. **Perception and production of English vowels by Brazilian EFL speakers**. Tese (Doutorado em Linguística), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis: 2006.

RAUBER, A.; ESCUDERO, P.; BION, R.; BAPTISTA, B. **The Interrelation Between the Perception and Production of English Vowels by Native Speakers of Brazilian Portuguese**. In: Anais do Interspeech'2005 – Eurospeech. Lisboa, 2005, p. 2913-2916.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing. Disponível em: <<https://www.R-project.org/>>. Acesso em: 22 jul. 2022.

RIETVELD, T.; VAN HOUT, R. **Statistics in Language Research: Analysis of Variance**. Berlin: Mouton de Gruyter, 2005.

ROBERTO, M. **Fonologia, Fonética e Ensino: guia introdutório**. 1 ed. – São Paulo: Parábola Editorial, 2016.

SEARA, I.; NUNES, V.; LAZZAROTTO-VOLCÃO C.. **Para conhecer: Fonética e fonologia do português brasileiro**, 2 ed. São Paulo: Contexto, 2015.

SELINKER, L. Interlanguage. **International Review of Applied Linguistics**, v.10, 1972, p. 209-231.

SILVA, T. C., et al. **Fonética acústica: os sons do português brasileiro** 1. ed. São Paulo: Contexto, 2019.

SILVA JR., L. **VowelParameterExtractor**, version 1.0. [Computer program for Praat]. Disponível em: <<https://github.com/leonidasjr/VowelCode>>, 2022.

SILVA JR., L. **Erro de leitura das vogais do inglês americano como língua estrangeira pelos falantes do português do Brasil**. Dissertação (Mestrado), João Pessoa, BC / UFPB, 2009.

WICKHAM, H. **ggplot2: elegant graphics for data analysis**. New York: Springer-Verlag, 2016.

XU, A., et al. **Modelling English diphthongs with dynamic articulatory targets**. In: Anais do Interspeech 2022.

# O TEMA FRATURANTE E A CONSTRUÇÃO DA PERSONAGEM EM *ALICE NO PAÍS DA MENTIRA*, DE PEDRO BANDEIRA

Crislainy Vitória Santana de Souza<sup>1</sup>

Rosângela Neres Araújo da Silva<sup>2</sup>

Esta pesquisa está ancorada na releitura *Alice no País da Mentira*, de Pedro Bandeira, obra adaptada de *Alice no País das Maravilhas*, de Lewis Carroll, com o objetivo de observar a interpretação do tema fraturante, na construção da personagem Alice. O tema fraturante é assim referenciado porque “fratura” a interpretação a respeito de um valor considerado transversal, sensível ou difícil de ser abordado. Nesse sentido, a pesquisa se justifica na relevância de abordar os temas fraturantes com as crianças e jovens, uma vez que essa abordagem reitera as funções da Literatura Infantil e Juvenil, tais como o acesso ao imaginário e a socialização cultural, capazes de promover o debate sobre as mais diversas temáticas. Dessa forma, a metodologia empregada é analítico-bibliográfica, de abordagem comparativa, e fundamenta-se nos conceitos e estudos dos autores Aguiar, Ceccantini e Martha (2010), Cademartori (2006), Cunha (2003), Colomer (2012), Hunt (2010), Zilberman (2014), Carvalhal (2006) e Hutcheon (2011), dentre outros. Os resultados obtidos apresentam a relevância de se discutir o tema fraturante e as aprendizagens decorrentes de sua compreensão pelo jovem leitor.

**Palavras-chave:** Literatura Infantojuvenil. Adaptação. Tema fraturante. *Alice no País da Mentira*.

---

1 Graduanda em Letras – Língua Portuguesa, pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). E-mail: crislainy.souza@aluno.uepb.edu.br

2 Doutora em Letras pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Professora do Departamento de Letras (DL/CH/UEPB) e líder do grupo de pesquisa Literatura, Cultura Visual e Ensino (LITECVE). E-mail: rosangelaneres@servidor.uepb.edu.br.

## INTRODUÇÃO

Na contemporaneidade, os textos clássicos do imaginário infantojuvenil têm sido amplamente adaptados. Sejam apresentadas em outras linguagens, mídias ou plataformas, sejam recontadas e reescritas para outro tempo e espaço, as narrativas adaptadas renovam os contos de fadas, as fábulas, as lendas e as novelas, considerando a importância dos textos e a permanência da literatura para jovens leitores.

As mudanças realizadas tanto na forma quanto no conteúdo dessas narrativas possibilitam novas leituras do texto literário, nas quais diversas técnicas narrativas são aplicadas. A retomada das histórias requer adequação ao contexto no qual serão inseridas e outras linguagens, mais interação, mais proximidade entre o texto literário e as práticas sociais. Segundo Zilberman (2014), é preciso reconhecer que uma história não é renovadora somente por deslocar personagens no tempo e espaço; ela precisa imprimir outras vozes narrativas, outro protagonismo às personagens e, ainda assim, manter o diálogo com seu texto fonte. Mesmo quando subvertem o enredo das histórias, ainda é possível encontrar, na retomada, os referentes que as aproximam. É o que acontece, por exemplo, com as histórias recontadas, os intertextos, os filmes e os quadrinhos.

Nas adaptações, é possível inserir e discutir temas da atualidade, viabilizando o diálogo entre as narrativas e compreendendo o novo texto a partir da sua reflexividade, da intertextualidade e da ficcionalização desses temas, como princípio de renovação da narrativa clássica e também um espaço para reflexão sobre temáticas contemporâneas. (Re)contar uma história, nesse ínterim, é um processo complexo, no qual a narrativa dialoga com os textos de referência e apresentam as novas vozes que corporificam a adaptação como um novo texto.

A obra *Alice no País da Mentira* foi publicada em 1996. Seu tema principal é a busca da verdade pela protagonista, a Alice, após brigar com seu melhor amigo por causa de uma mentira que ele contou. Mas, acidentalmente, Alice descobre que a mentira tem várias nuances e tenta compreender por que, sendo tão prejudicial, ela ainda está presente em nossa sociedade. Dessa forma, a menina viaja pelo País da Mentira, buscando explicações para a existência dessa tal mentira.

Com o objetivo de observar a interpretação do tema fraturante, na construção da personagem Alice, a pesquisa desenvolveu-se durante a vigência do projeto de Iniciação Científica, com bolsa financiada na modalidade Ações Afirmativas, no período de setembro de 2021 a agosto de 2022, na qual se percebeu que a renovação do gênero literário implica também explorar novos ambientes de adaptação e novos modos de ler o texto literário. Observa-se que Pedro Bandeira oferece ao jovem leitor outras possibilidades de leitura das histórias do imaginário, em um novo ambiente e um novo contexto narrativo, mas em diálogo com o texto clássico ao qual se refere.

A pesquisa teve como justificativa a relevância em abordar os temas fraturantes com as crianças e jovens, uma vez que essa abordagem reitera as funções da Literatura Infantil e Juvenil, tais como o acesso ao imaginário e a socialização cultural, capazes de promover o debate sobre as mais diversas temáticas na faixa etária adequada. Nessa perspectiva, a renovação do gênero literário implica também explorar novos ambientes de adaptação e novos modos de ler o texto literário. Observa-se que Pedro Bandeira oferece, ao jovem leitor, outras possibilidades de leitura das histórias do imaginário, num novo ambiente e contexto narrativo, mas em diálogo com o texto clássico ao qual se refere.

Nesse contingente multimodal de leituras, dois questionamentos nortearam a análise: De que modo o tema fraturante é entendido por Alice? Como essa interpretação será importante na construção da personagem?

Partindo em resposta a tais questionamentos, a pesquisa fundamentou-se nos conceitos e estudos de Aguiar, Ceccantini e Martha (2010), Cademartori (2006), Cunha (2003), Colomer (2017), Hunt (2010) e Zilberman (2014), Carvalhal (2006) e Hutcheon (2011), dentre outros estudos relevantes para a discussão dos dados.

O diálogo existente entre as narrativas clássicas e contemporâneas amplia os temas e os contextos presentes nos textos utilizados na formação do jovem leitor. Essa ampliação leva a questionar até que ponto o conteúdo relativo ao imaginário, à linguagem e à socialização cultural do texto são mantidos, se tomarmos esses critérios, apontados por Colomer (2017), como as principais funções da Literatura Infantil e Juvenil.

Na fase caracterizada pelo conhecimento da realidade, segundo Cunha (2003), o leitor atualiza seu plano contemplativo, adensando-o com textos

que possuam mais ação e que os personagens se transformem, surpreendam e passem por aventuras, nas quais façam descobertas importantes. Além disso, os textos situados nessa fase se correlacionam com a realidade mais imediata, distanciando-se da fantasia.

A crítica especializada nos Estudos Comparados mostra que a adaptação de textos literários para a atualidade segue os princípios da intertextualidade, reflexividade, metaficção, transcodificação e/ou interpretação criativa (HUTCHEON, 2011). Nesses recursos, estão contempladas as mudanças e ampliações necessárias para que o texto adaptado possa dialogar com o clássico e garantir sua autonomia.

Revisitar as narrativas clássicas é ter em mente as novas configurações que elas podem assumir; é revalidar um contexto importante ao reconhecimento do imaginário, bem como compreender a dinâmica da atualidade. A literatura como um reflexo de sua sociedade viabiliza esse reconhecimento e faz a obra de outrora perpassar diversos significados, contextos e dinâmicas, mantendo-se vigorosa nos dias atuais. Seja através das releituras, dos recontos ou recriações, dos intertextos ou adaptações, a narrativa clássica consegue se corporificar sob as condições do tempo e alcançar outras gerações, amplamente renovada.

Os temas fraturantes, ou transversais, sensíveis e, usualmente denominados no Brasil, de temas contemporâneos, têm sido discutidos, com vigor, na Literatura Infantil e Juvenil atual. Nas adaptações e releituras de obras clássicas, sobretudo, onde esses temas podem ser inseridos para uma reflexão mais ampla, é notória sua presença.

O alcance distintivo de uma obra assim ao seu público leitor é um consenso entre os escritores da modernidade e da contemporaneidade, pois surge da necessidade de mudança de olhares sobre a forma e o conteúdo desses textos, refletindo um movimento ascendente da literatura para crianças e jovens que se tornou mais consciente de seu papel social, além do caráter essencial de arte, estética e fruição. Para Colomer (2017), a ampliação dos temas na literatura para crianças e jovens, os novos valores, as novas possibilidades de o leitor fazer parte do texto, têm sido altamente benéficos para a leitura do texto literário na atualidade.

Nesse sentido, Cadermatori aponta que:

Reconhecer o espaço social do outro e as peculiaridades de sua formação como sujeito constitui uma das intencionalidades do olhar contemporâneo, e a literatura destinada a crianças e jovens, neste início de século, não permaneceu indiferente a tal propósito e inclinação. (CADERMATORI, 2010, p. 7)

Assim, debruçando-nos sobre a leitura do texto literário e sua adaptação para a atualidade, o objetivo geral desta pesquisa foi verificar a interpretação da mentira, como um tema fraturante, na construção da personagem Alice, na obra *Alice no País da Mentira*, de Pedro Bandeira. Além disso, os objetivos específicos propostos foram: (1) Enumerar as características da personagem Alice, enquanto protagonista de *Alice no País da Mentira*; (2) Refletir sobre a importância da abordagem do tema fraturante em histórias para o jovem leitor.

Nas próximas seções deste artigo, expomos a metodologia utilizada, discutimos os resultados encontrados, apresentamos as conclusões em relação à interpretação do tema fraturante e, por fim, enumeramos as referências estudadas durante o desenvolvimento da pesquisa.

## MATERIAIS E MÉTODO

As contribuições da pesquisa acadêmica em literatura servem ao desenvolvimento do estudo sistemático e investigativo nessa área, intencionando a qualificação do pesquisador, a fim de ampliar seu contingente de leituras, o levantamento e a exposição de questionamentos adequadamente fundamentados, a contribuição qualitativa da análise da obra literária e a socialização dos resultados de pesquisa que venham contribuir com o estado da arte inerente ao contexto no qual a pesquisa se insere. Nessa perspectiva, faz-se relevante o envolvimento do pesquisador nas atividades que viabilizem a reflexão, o posicionamento diante da obra literária, bem como sua proficiência nos temas relacionados à área, contribuindo com o diálogo com outros pesquisadores.

Para imersão na narrativa de *Alice no País da Mentira*<sup>3</sup>, foi necessário a realização de uma leitura prévia da obra objeto de estudo da pesquisa e uma leitura analítica orientada, a fim de compreender os aspectos presentes

---

3 A edição que utilizamos na análise foi publicada em 2016, pela Editora Moderna, com ilustrações de Osnei Rocha.

na adaptação. Desse modo, a percepção do enredo e contexto da narrativa tornou-se mais nítida, dando-nos condições de compreender o tema fraturante retratado ficcionalmente e nos conectar à sua representação pelos personagens.

Posteriormente, foi realizado um mapeamento das características físicas e psicológicas da personagem Alice. Dessa forma, tornaram-se perceptíveis, no início da narrativa, os aspectos físicos da protagonista, uma vez que ao adentrar no Sótão do Espelho, ela encontra fotografias de uma menina que o narrador mostra ter semelhanças físicas com ela: “[...] uma delas mostrava uma menina de cabelo escorrido como o dela, descalça, encostada em um muro todo manchado e com o vestidinho branco, bem antigo. A menina era a cara da Alice.” (BANDEIRA, 2016, p.13). Vemos que a Alice, no jogo de espelhos da narrativa, encontra a Alice Liddell que teria originado a *Alice no País das Maravilhas*, de Lewis Carroll.

**Figura 1:** A Alice de Pedro Bandeira



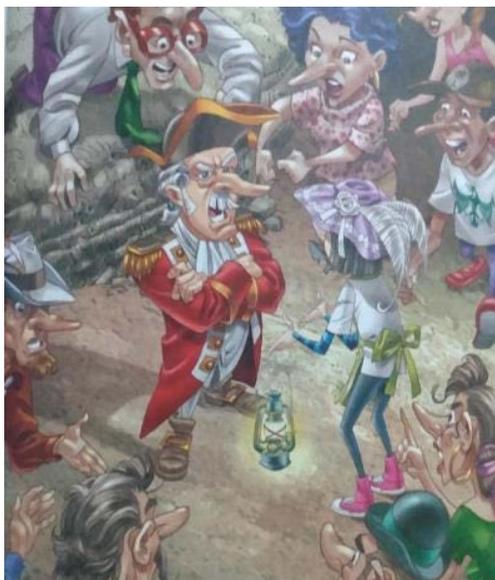
Fonte: BANDEIRA, 2016.

Também no Sótão há várias referências à *Alice no País das Maravilhas*, além das fotos: o espelho invertido e cópias em inglês do livro de Carroll. O cabelo de Alice é escuro como assim o era o de Alice Liddell, e ela usa uma roupa cuja cor azul remete à icônica imagem da Alice criada por Lewis Carroll. Na **Figura 1**, podemos conferir essa semelhança. A contiguidade é um traço marcante e constituinte do processo comparativo, como aponta Nitrini (2015). Além disso, a semelhança de *Alice no País das Maravilhas*, a protagonista tem pleno conhecimento do seu próprio eu, suas opiniões e seus limites, fato que é perceptível quando ela é questionada pelo chefe das mentiras, o Barão Minchi-ráuzen ou Barão Mimi, sobre quem e que tipo de mentira ela é:

- E quem não é você?
- Quem não sou eu? Eu não sou uma porção de gente. Sou uma só. Eu sou Alice.
- Alice? – continuou a voz. – Que tipo de Mentira não se chama Alice?
- Tipo de mentira?! Que história é essa? Eu não sou mentira nenhuma. Sou uma menina (BANDEIRA; 2016, p.16-17).

Como leitores da obra ficcional, compreendemos que Alice expõe a verdade que conhece e as mentiras, do País da Mentira, evidenciam a mentira que conhecem, por isso, os seres que compõem o cenário fraturante seguem acreditando que a protagonista é uma mentira, mas não qualquer mentira. O Barão Mimi apresenta Alice a partir de seus aspectos joviais e de sua beleza: “Queridas mentiras, quero apresentar uma nova Mentira que foi inventada ainda agorinha. O nome dela é Alice. A Mentira Alice, que é bem bonitinha, não deve prejudicar ninguém” (BANDEIRA, 2016, p.27).

**Figura 2:** Alice na caverna das Mentiras



**Fonte:** BANDEIRA, 2016.

Além de ser caracterizada como fisicamente bonita, também percebemos que a protagonista apresenta aspectos psicológicos bem marcantes: é questionadora, irredutível, cheia de ideias, feliz, xereta, resmungona, curiosa, corajosa, lógica e convicta. Tais características são vistas, na narrativa, ao passo que Alice interage com o meio em que está inserida, conferindo colorido e dinamicidade à ação. Isso enfatiza o que afirma Rosenfeld (2004), uma validade universal que não altera sua concreção individual. Diante disso, podemos afirmar que o meio, a caracterização estética, e a participação emocional expressam, intrinsecamente, a contemporaneidade de Alice em sua interação multimodal. Ela difere do “não saber quem é”, da Alice de Carroll, quando chega no País das Maravilhas.

Ademais, foi necessário a averiguação da influência da mentira na formação da jovem Alice e os principais aspectos que caracterizam a temática como fraturante. E por mais que sejam perceptíveis algumas características que remetam à obra de Lewis Carroll, Bandeira (2016, p.107) afirma, em suas considerações finais de *Alice no País da Mentira*, que “Alice é do mesmo jeito: usa seu humor, sua graça e sua imaginação para aprender a diferença entre

a verdade e a mentira”. Desse modo, verificamos que, assim como a Alice de Carroll, a Alice de Bandeira passa por aventuras que lhe trarão aprendizagens.

Seguindo o conceito de personagem de Eagleton (2019, p. 53), podemos dizer que ambas as Alices estão relacionadas às exigências de sua história social. No entanto, a ficcionalização de características de seu tempo torna, cada uma delas, uma personalidade individual. Elas têm pontos característicos, cuja convergência está em mergulhar nas aventuras que o contexto e as situações impõem. Vemos, então, que em relação às obras literárias e seus personagens, mesmo que se trate de uma adaptação, todos estarão, de uma forma ou de outra, conectados com o contexto social, assumindo o espaço narrativo que lhes cabe.

Desse modo, o tema fraturante é personificado, constituído de um país, de pessoas que moram nele, com identidade e assinatura, para que possa ser discutido.

Vejamos um pouco mais sobre o assunto, nos resultados e discussões a seguir.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Diante do exposto, na obra de Pedro Bandeira, os personagens foram construídos com características da história social de seu contexto. Essa qualificação de caráter através do contexto social é também vista através das escolhas que o narrador faz referentes às mentiras, que foram separadas por níveis de intensidade: as aceitáveis, as toleráveis e as repulsivas. Essa classificação deixa evidente que a mentira é um conceito abstrato, compreendido dentro do julgamento social que recebe. Elas se baseiam no que a sociedade determina e no nível de intensidade que apresentam no constructo social, ou seja, representam as bases da própria sociedade vigente.

Outro aspecto importante é a conexão de Alice com as crianças do mundo real, principalmente no que diz respeito à forma de desenvolvimento e aprendizagem. Tal afirmativa se baseia na referência feita pelo narrador de que a protagonista aprende, de acordo com suas próprias experiências: “Pobre Alice! Até aquele dia ela nem tinha ideia do que significava a palavra

‘calúnia’ mas acabou recebendo a calúnia em cheio, bem no rosto, como uma bofetada” (BANDEIRA, 2016, p.08).

Essa experiência, apesar de ter sido dolorosa para Alice, foi a principal motivação para que seu imaginário a levasse para um mundo onde seria possível compreender a distinção do que de fato é a mentira. Além disso, o narrador dialoga com o público-alvo, supondo que ele também não tenha conhecimento sobre determinados termos:

Como? Você também não sabe o que quer dizer ‘calúnia’? Deixa ver... Hum... Eu acho que é um tipo de mentira que... Bom, acho que não sei direito... Olha, é melhor nós dois passarmos juntos com a Alice nesta história pra ficarmos sabendo. (BANDEIRA, 2016, p.09).

Dessa forma, no contingente de leituras da obra para o amadurecimento da pesquisa, foram relevantes as discussões sobre a leitura literária, objetivando alcançar resultados e apresentando as metas da pesquisa. Observamos que, dentro do universo fraturante, Alice é levada a confrontar o julgamento em relação à mentira, sempre vista dentro de situações delicadas e inusitadas, a fim de impulsionar a reflexão. Por isso, a pesquisa se debruçou sobre os novos temas, especificamente da mentira, em espaços que contribuam para o diálogo e a construção de saberes. Esse diálogo auxilia, assim, na compreensão de que, através da obra literária, é possível a discussão de qualquer temática, gerando uma diversidade de aprendizagens, e reconhecendo a importância de se abordar os temas fraturantes.

Assim, como Eagleton (2009) pontua, trabalhar temáticas difíceis, mas que estão no interior de nosso contexto, espaço e tempo, é o que dá vida à obra: “O problema é que, se os personagens normais têm toda virtude, as figuras aberrantes têm a vida.” (EAGLETON, 2019, p. 58). E entendamos tal afirmação como um ponto de reflexão para compreender os temas que são, quase que em sua totalidade, pouco discutidos em nossa sociedade, mesmo na contemporaneidade.

Dessa forma, o narrador da obra de Bandeira trabalha os dois lados da moeda, mostrando que tanto a mentira, quanto a verdade, podem ser prejudiciais se levadas ao extremo. É perceptível o incômodo causado pela presença do tema fraturante, numa obra de ficção, e é também por causa da ficção que

é possível desconstruir esse incômodo. Assim, *Alice no País da Mentira* torna evidente que a verdade também pode ser prejudicial, mostrando o “Peso da Verdade”, as “Piores Verdades”, o país das “Verdades Absolutas”, que acabam por gerar, também, desconforto e discordância.

Já que a mentira é considerada pela sociedade como uma temática completamente dissonante e prejudicial, a forma de reverter o assunto para tentar compreendê-lo não somente funciona como alarga a significação dos conceitos de verdade e mentira.

Na conclusão que se segue, pontuamos um pouco mais a importância dessa abordagem do tema fraturante, no contexto de aprendizagens do leitor.

## CONCLUSÕES

A narrativa que tomamos por objeto de estudo é importante em evidenciar como os temas fraturantes podem contribuir para o desenvolvimento crítico do leitor, assim como foi a Alice, que a princípio abominava qualquer tipo de mentira, independentemente do grau de perigo que representasse. Percebendo que toda história tem dois lados, não seria diferente com a temática fraturante analisada, pois Alice consegue identificar que nem todas as mentiras são mal-intencionadas. Ao voltar do País da Mentira compreendendo que até mesmo algumas verdades podem ser desconfortáveis, a briga da menina com o melhor amigo cessa: “- Não precisa dizer nada, Juninho. Eu aprendi que a língua às vezes diz uma coisa e as orelhas ouvem outra, completamente diferente.” (BANDEIRA, 2016, p. 104)

Diante disso, ao responder o questionamento acerca do porquê abordar os temas fraturantes com os jovens leitores, abrimos espaço para refletir e discutir questões quase sempre implícitas e pouco referendadas em nossa sociedade, mesmo sabendo que elas são muito comuns ao universo dos jovens. A possível resistência deles em compreender os espaços dos temas fraturantes reside na falta de diálogo, no tabu e no preconceito em se lidar com determinadas temáticas.

Ao incidir o tema fraturante na construção da mentalidade e reflexão da personagem de *Alice no País da Mentira* (2016), entendemos que os questionamentos e os julgos de valor em torno da temática sensível podem ser

desconstruídos e melhor compreendidos pelo leitor jovem. Nesse viés, temos a literatura cumprido, através da reflexão e do diálogo, sua função social, além de ofertar a esse leitor um texto que alarga suas possibilidades linguísticas, através das metáforas, intertextos e construção de sentidos. Ainda, a qualidade estética no tratamento do tema fraturante o apresenta com a leveza que é necessária ao desenvolvimento crítico do leitor.

Desse modo, ao apresentar a Boa Mentira, a Fábula e a Ficção ou o Conto de Fadas, como mentiras aceitáveis, informando ao leitor a matéria de que é feita a literatura, ao lado da Bazófia ou a Fofoca e o Fuxico, não muito toleráveis, bem como as mentiras que são mantidas no Zoológico das Mentiras, longe de todos os seres, pois são muito prejudiciais, a exemplo de a Corrupção, a Fraude, a Demagogia, a Difamação, a Injúria, a Mentira Cabeluda, de um modo irônico e lúdico, a literatura infantil e juvenil proporciona o reconhecimento dos contextos pertinentes à abordagem e discussão de quaisquer temáticas.

Por fim, a partir dos mais diversos modos de ler a obra literária, faz-se importante salientar a contribuição inegável da literatura infantil e juvenil, nas aprendizagens significativas do leitor, que é capaz de humanizar-se pela compreensão, reflexão e exercício de suas próprias experiências.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, Vera Teixeira de; CECCANTINI, João Luis; MARTHA, Alice Áurea Penteadó (Orgs). **Heróis contra a parede: estudos de literatura infantil e juvenil**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010.

BANDEIRA, Pedro. **Alice no País da Mentira**. São Paulo: Moderna, 2016.

CADEMARTORI, Ligia. **O que é literatura infantil**. São Paulo: Brasiliense, 2006.

CADEMARTORI, Ligia. Além das delicadezas. In: AGUIAR, Vera Teixeira de;

CECCANTINI, João Luis; MARTHA, Alice Áurea Penteadó (Orgs). **Heróis contra a parede: estudos de literatura infantil e juvenil**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010.

CARROLL, Lewis. **Alice no País das Maravilhas**. Rio de Janeiro: Zahar, 2009.

CARVALHAL, Tania Franco. **Literatura comparada**. São Paulo: Ática, 2006.

COLOMER, Teresa. **Introdução à literatura infantil e juvenil atual**. São Paulo: Global, 2017.

CUNHA, Maria Antonieta Antunes. **Literatura infantil: teoria e prática**. São Paulo: Ática, 2003.

EAGLETON, Terry. Como ler literatura. Trad. Denise Bottmann. Porto Alegre, RS: L&PM, 2019.

HUNT, Peter. **Crítica, teoria e literatura infantil**. São Paulo: Cosac Naify, 2010.

HUTCHEON, Linda. **Uma teoria da adaptação**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2011.

NITRINI, Sandra. **Literatura comparada**. São Paulo: Editora da USP, 2015.

ROSENFELD, Anatol. Literatura e Personagem. In: CANDIDO, Antônio, et al. **A Personagem de Ficção**. São Paulo: Editora Perspectiva, 2004.

# DO ENSAIO TEATRAL ENQUANTO ARTICULAÇÃO MODERNA DA REGIONALIDADE: ESTUDO DE “UM POUCO DE NÓS MESMOS”, DE ADHEMAR DANTAS

Matheus Kennedy Henriques de Macêdo<sup>1</sup>

Diógenes André Vieira Maciel<sup>2</sup>

**T**oma-se a máxima de que o teatro é uma arte marcada pela efemeridade e que, diante disso, haveria a necessidade de urdir a história da cena local, o que só se faz possível mediante levantamento e estudo dos registros resguardados pelos dramaturgos e outros agentes deste fazer teatral, marcado por dinâmicas formais e temáticas pertinentes a um debate sobre a regionalidade nordestina. Diante destes paradigmas, propõe-se o estudo da peça **Um pouco de nós mesmos**, de Adhemar Dantas, enquanto realização de um “ensaio teatral”, tomado enquanto formalização estética de percepções sobre a regionalidade nordestina e sobre a cena campinense no pós-1968. Metodologicamente, discutiu-se, em perspectiva histórica e crítica, a posição das fontes materiais para história do texto e do espetáculo, com o intuito de verificar a hipótese de que a regionalidade (expediente convencional e produtivo) é uma marca expressiva do teatro moderno, mesmo que tardio, instaurado na segunda metade do século XX em solo campinense, numa peça em que o enredo aponta para o metateatro, pondo em perspectiva faces da cultura popular e dos saberes científicos.

**Palavras-chave:** Dramaturgia campinense. Regionalidade nordestina. Cultura popular.

---

1 Graduando em Letras/Português (UEPB, Campus I). Bolsista do PIBIC-Af/CNPq-UEPB-FAPESQ/PB, membro do Grupo de Pesquisa Dramaturgia, Teatro e Performatividades. E-mail: matheus.macedo@aluno.uepb.edu.br.

2 Professor Doutor do Departamento de Letras e Artes e do Programa de Pós-Graduação em Literatura e Interculturalidade; Universidade Estadual da Paraíba. Líder do Grupo de Pesquisa Grupo de Pesquisa Dramaturgia, Teatro e Performatividades. E-mail: diogenes.maciel@servidor.uepb.edu.br.

## INTRODUÇÃO

O teatro é uma arte/ficção que se manifesta de maneira audiovisual, isto é, a peça teatral apresentada (em um palco) deve ser vista e ouvida, simultaneamente, pelo público e, assim, esta situação de performance será tomada como um fenômeno que resta na esfera do efêmero – pois, ao se encerrar, só nos deixa vestígios. É pertinente discutirmos um pouco acerca desta marca audiovisual do teatro, posto que “o espaço cênico é o espaço rítmico no qual o corpo vivo do ator confronta-o, provoca, transformando construções em possibilidades criativas” (MOTA, 2003, p. 25), uma vez que, “o que vai ser posto em cena não é o texto, mas sim a interpretação do texto” (Ibidem, p. 42). Diante disso, é considerável pensar que a *cena* é, por essa premissa, a remediação do texto antes “fixo” à página, ou seja, é uma “encarnação” da voz e do corpo permitidos pelos construtos textuais.

Destarte, é o caráter audiovisual da encenação que vai captar a atenção do espectador, motivar a compreensão do texto dramaturgico e possibilitar a sua aceitação e/ou rejeição, tudo isso em meio a esse movimento dinâmico entre as partes. Mas o que acontece depois que o espetáculo acaba? Ele já não existe mais enquanto materialidade, ainda que permaneça na memória dos espectadores, nas conversas e reflexões de bastidores e nos (poucos) registros dele. Fontana (2017), quando trata dessa discussão em vista da efemeridade da peça de teatro, afirma que o espetáculo tem duração curta, pois, por mais que uma mesma peça seja encenada todos os dias, durante uma turnê, por exemplo, ela nunca será a mesma. Sempre haverá algum aspecto (ritmo, posição no palco, domínio do texto por parte dos atores etc.) que será visto como diferente em vista da encenação ocorrida em um dia anterior.

Dada essa efemeridade, constatamos a fragilidade das ações que visam “guardar a cena/ espetáculo”, e, aqui, mais especificamente, daqueles inseridos em um contexto histórico quando não existiam recursos digitais de gravação, por exemplo, legando-nos fotografias, matérias de jornais, programas e, óbvio, a materialidade textual da dramaturgia. Neste contexto, portanto, é que as fontes e arquivos inerentes à produção teatral ganham grande importância, justamente para o registro do que se pode chamar de uma “história do espetáculo”, justamente por conta da efemeridade do evento teatral, posta em

contraste com a aparente imortalidade do texto (quando escrito e consignado à página).

Por este fito, precisamos ter clareza quanto à ideia de arquivo, que, aqui, será tomada não só como espaço em que se pretende haver uma garantia da memória, na proposição trivial de criar conexões entre o passado e o presente; mas, também, enquanto “lugar de guarda da informação a ser explorada por aqueles que buscam a verdade dos fatos e instância na qual se constroem ‘fatos’ e ‘verdades’” (HEYMANN; ROUCHOU; TRAVANCAS, 2013, p. 68), pois “nem todo gesto de arquivamento pode ser associado a uma vontade de memória ou a um testemunho” (Ibidem, p.74).

Por isto, entendemos que os arquivos não estão disponíveis apenas à serventia do “lembrar”, mas também à (re)construção, por exemplo, da imagem de um artista individual, de um dado contexto histórico, de um episódio histórico específico/um evento, ou, nesta pesquisa, enquanto fonte para se fazer um estudo de caso atinente à história de um espetáculo na cena campinense. É preciso ainda vislumbrar a intenção da guarda dos documentos e as variadas interferências a que podem ter sido submetidos no trânsito deste processo, tanto no âmbito pessoal quanto no profissional.

Outra proposição cara à esta pesquisa é a que envolve a *regionalidade* nordestina, entendida na direção de Ligia Chiappini (2014, p. 52), quando ela pontua que “a regionalidade seria (...) resultante da determinação como região ou província, de um espaço, ao mesmo tempo vivido e subjetivo”. Grosso modo, trata-se das relações estabelecidas entre o universo histórico-social, constituinte da identidade cultural do povo nordestino, para além do espaço físico onde se enraízam essas vivências subjetivas.

Nesta direção, este artigo se propõe a discutir, mediante o estudo da peça **Um pouco de nós mesmos**,<sup>3</sup> de Adhemar Dantas (1922-2014), a forma do “ensaio teatral” enquanto uma maneira de se discutir percepções sobre a

---

3 Conforme documentado na imprensa local, a peça estreou no Teatro Municipal Severino Cabral (Campina Grande-PB), em uma temporada levada de 30 de novembro a 06 de dezembro de 1973, pelo Grupo Teatral Cacilda Becker, com o seguinte elenco: Laerson Duarte [Narrador], Dione Andrade [Médico, Juiz, Prefeito], Alexandre Neto [Homem, Rapaz, Padre], Antonio Nunes [Chofer, Palhaço, Cantador], Pedro Nóbrega [Sapateiro, Trapezista, Escrivão], Carmem Cícera [Inácia], Jairo Souza [Zé da Raiz, Noivo], Alzira Lisboa [Maria Ticaca, Rapariga], Shyko (Francisco Lira) [Jornaleiro, Negro, Freguês, Chico], Ivonete Albano [Noiva, Maria, Mulher] e Alda Feitosa [Maria, mulher do Sapateiro].

regionalidade nordestina. Para tal empreendimento, analisamos, em perspectiva histórica e crítica, os textos que nos propiciaram uma reflexão em torno da posição das fontes materiais para história do espetáculo moderno, de feição *regional*, em Campina Grande-PB, no contexto pós-1968.

## **SOBRE AS FONTES, OS OBJETOS DA PESQUISA E ALGUNS REFERENCIAIS**

Partindo dos tópicos brevemente apresentados acima, consideramos a maneira como Fontana (2019) apresenta, enquanto objetos de análise da história do teatro, os processos de criação, na medida em que “o documento oriundo do processo criativo é visto como a representação do ato do artista, da ação criativa percebida enquanto instante, percurso e/ ou cotidiano de trabalho” (p. 277). Do mesmo modo, de acordo com Brandão (2017, p. 80), “os documentos operam com a fixação de versões, fatos ou visões”, podendo ser classificados em escritos (textos de montagem, cadernos de ensaio, roteiro etc.) e imagéticos (croquis de figurino, maquetes, plantas, fotos de ensaio e de apresentação), os quais, quase sempre, tendem a ser irrefutáveis, travando e congelando a história, sem grande possibilidade de manipulação; além deles, também devemos considerar os depoimentos-documentos orais, quando se “lida com os fatos da fala e da estrutura do discurso” (Ibidem, p. 80) de quem tem a contribuir com a pesquisa levantada, narrando os eventos de que participou e/ou testemunhou a partir de uma perspectiva bastante particular e urgente para a memória das atividades teatrais.

Assim, para a caracterização das fontes documentais que revelam, potencialmente, a *história do espetáculo*, Brandão (2001) apresenta uma divisão que nos parece pertinente seguir. Segundo a pesquisadora, as fontes primárias podem ser divididas em: fontes primárias de primeiro grau, ou seja, são aquelas fontes que nascem junto à cena, oriundas do fazer teatral, tais quais

O texto de montagem, os cadernos de ensaio ou esboços, croquis, esquemas, maquetes e plantas (todos estes assinados por diretores, atores, cenógrafos, técnicos), as fotos e registros iconográficos do processo de ensaio e de apresentação (BRANDÃO, 2001, p. 213-214).

Por outro lado, as fontes primárias de segundo grau são aquelas mais distantes do processo da cena, a considerar:

os textos elaborados pela própria equipe artística para difundir o seu trabalho segundo determinada orientação, como os programas, cartazes, filipetas, releases, [...] trabalhos dos jornalistas e críticos, relatos e textos de fãs ou de espectadores, comentários de contemporâneos ou documentos oficiais (BRANDÃO, 2001, p. 214).

Mas, reconhecendo que o teatro nem sempre foi uma arte em que houve preocupação de constituir arquivos perenes, em alguns casos – inclusive em Campina Grande-PB, no contexto focalizado pela presente pesquisa –, as fontes arquivísticas pessoais dos dramaturgos, reunidas como vestígios de seu processo artístico particular ou dos grupos a que se vinculou, também assumem esse papel de salvaguardar a história e a memória dos espetáculos evocados.

Compreendemos, assim, os arquivos pessoais como “conjuntos documentais formados em decorrência da atuação profissional, das relações sociais e dos interesses que caracterizam a trajetória de um indivíduo” (FONTANA, 2019, p. 274), os quais “são provas de nossa existência, de nossas atividades e experiências” (HEYMANN; ROUCHOU; TRAVANCAS, 2013, p. 24). Esta sorte de acervo documental foi constituindo-se, à luz do contexto acima relatado, enquanto lócus onde podemos acessar relevantes fontes de pesquisa no campo teatral, notadamente em um espaço onde não temos arquivos públicos sistematicamente organizados e especializados. Mesmo resvalando em uma relação simbiótica entre obra e indivíduo, de modo que os registros autorais, por exemplo, são, analogamente, registros da peça/cena levada à cena, para a história do teatro como um todo, os arquivos pessoais auxiliam a tarefa de entender as configurações do fazer teatral de um dado recorte temporal específico.

O conceito de *história do espetáculo* é outro aspecto que muito nos interessa, devendo ser entendido como uma construção em que

as evidências de um evento são derivativas de seu contexto (social, histórico, cultural etc.) e que, assim, quem planejou, participou, realizou ou mesmo registrou um evento, também agiu sobre o que dele permaneceu, enquanto evidência

histórica, formalizando uma dada representação, por sua vez, tornada narrativa (MACIEL, 2018, p. 108<sup>4</sup>).

Brandão (2001, p. 199), por seu turno, entende esse conceito como “toda a constelação de referências que orbitam em um determinado momento, tecendo a vida do teatro de uma época, contribuindo para que ele aconteça”. Assim sendo, são os documentos que fazem acontecer, maturar e perpetuar a história de um espetáculo, daqueles que dele advém e dos artistas que se movem em torno dele, a saber, dramaturgos, atores, cenógrafos, figurinistas, entre outros agentes promotores do teatro. Tal definição nos permite formalizar a ideia do *fato teatral*, em que “a obra cênica, sem discriminação de origem, é o núcleo fundamental, o sol em torno do qual o sistema parece funcionar” (TORRES NETO, 2016, p. 25).

Para nossa discussão é pertinente, também, considerarmos os procedimentos referentes à análise do espetáculo. Segundo Pavis (2008, p. 4), “analisar é decompor, cortar, fatiar o *continuum* da representação em camadas finas ou em unidades infinitesimais”. Acreditamos na tese da análise do espetáculo já que a encenação não nos dá a completude do exercício teatral, construto este formado pelo texto dramaturgic, imbricações de bastidores e a encenação como culminância do percurso: nesse sentido, ela é parte do todo. Todavia, “a análise do espetáculo – seja ela análise dramaturgic ou simples descrição de fragmentos ou de detalhes – passa necessariamente pelo reconhecimento de sua encenação, a qual reúne, organiza e sistematiza os materiais do objeto empírico que é a representação” (Ibidem, p. 5).

Nesta direção, a pesquisa documental como a que nos propomos aqui, acaba por estar conectada a um “retorno às realidades materiais e concretas da cena” (PAVIS, 2008, p. 15), na medida em que torna possível fazermos um exercício empreendido pelos materiais disponíveis: texto dramaturgic, arquivos visuais (fotografias, programas), artigos de crítica ou notícias de jornais, por exemplo, que façam uma reconstrução do contexto de produção/

---

4 Nessa pesquisa (MACIEL, 2018) procurou refletir sobre a história do espetáculo a partir dos arquivos pessoais da dramaturga Lourdes Ramalho, enfatizando as montagens de *Fogo-Fátuo* (1974) e *As Velhas* (1975). Com base nesses arquivos, o pesquisador tece comentários sobre a efemeridade do teatro, as nuances da regionalidade nordestina captada pela escrita ramalhiana e, possivelmente, entendida como marca do teatro moderno campinense em produção naquele período.

representação do espetáculo, atitude esta que intentaremos para atingir os resultados esperados.

Todavia, não se pode olvidar que um dos elementos mais recorrentes e estudados é o texto dramaturgico, pois, em nossa tradição ocidental, ele ainda “permanece como um dos componentes essenciais da representação” (PAVIS, 2008, p. 185), o que não deve implicar que deva ser visto como cerne único do espetáculo, na crença ingênua e passada de que o exercício teatral gira em torno das letras frias do texto. É a partir dessa visão textocentrista que o teatro é carimbado como literatura, assentado em um suporte físico (o texto), quando, sob a ótica da cena é entendido como arte cênica.

Ao tratarmos de enxergar como o texto dramaturgico é entendido em sua relação com o espetáculo, no viés do teatro moderno brasileiro, concordamos com Pavis (2008, p.192) ao afirmar que

a encenação hoje não é mais sempre a passagem do texto à cena; às vezes ela é uma instalação, ou seja, uma apresentação de diversas práticas cênicas (luz, artes plásticas, improvisações), sem que seja possível estabelecer hierarquia entre elas, e sem que o texto faça o papel de polo de atração para o resto da representação.

Com a irrupção dos estudos voltados ao teatro moderno brasileiro foi quebrada a primazia de estudos exclusivos sobre o texto dramaturgico, sendo abertas possibilidades de que a cena fosse (re)formulada conforme as necessidades dos atores e da produção, sem receio de cair no engessamento do protocolar-textual. Tal panorama, porém, só chegou ao teatro campinense em meados dos anos 1960-70, sendo a cena teatral local marcada pelo textocentrismo até a referida década, sendo bastante patente a importância de dramaturgas e dramaturgos para a eclosão dessas experiências modernas, o que poderia soar como uma aparente contradição. Dizemos “aparente” pois esta cena foi marcada, também, pelo exercício dos atores/atrizes, reunidos em elencos/grupos, que buscaram engendrar um *modo moderno* de produzir, que estivesse afinado a dinâmicas externas ao nosso Estado, na medida em que os espetáculos resultantes de tal empreendimento não só começaram a circular regionalmente – mas passaram a dialogar com todo aquele contexto de trânsito de experiências através de festivais amadores importantes,

tais quais o I FENAT – Festival Nacional de Teatro, ocorrido em Campina Grande-PB, em meados de 1974.

Naquela oportunidade, **Um pouco de nós mesmos**, levado pelo Grupo Cacilda Becker e dirigido pelo seu autor, representou a cidade, em meio a espetáculos advindos de outros Estados e ladeado pela estreia de **Fogo-Fátuo**, da dramaturga Lourdes Ramalho, encenado pelo elenco FACMA – Fundação Artístico-Cultural Manuel Bandeira, diante de um júri competente e formado por nomes incontornáveis da cena nacional, como também à vista de críticos importantes como Luíza Barreto Leite e Jefferson Del Rios, que documentaram aquela recepção em grandes jornais eixo sudestino. Mesmo assim, os registros, a despeito de esta ser uma importante efeméride e um *fato teatral* dos mais relevantes, são exíguos – restando dele apenas as notas jornalísticas e o programa teatral (da peça e do evento), além, óbvio, do texto dramaturgico<sup>5</sup>: o qual existe antes, durante e depois do espetáculo, tendo uma materialidade própria, sendo recurso (mesmo que não único) para a preservação da memória do espetáculo, já que, segundo Brandão (2009, p.27), “ele não é feito mesmo para ficar, mas para a representação”.

Entretanto, restou-nos um questionamento sobre o que fazer quando, dentre as fontes documentais, o texto acaba ocupando um lugar de primazia, haja vista a exiguidade de outros materiais? Esta é a questão que se pretende começar a responder a seguir.

---

5 Para este estudo, consideramos o cotejo feito, enquanto procedimento de crítica textual, a três lições datiloscritas, a saber: [1] um datiloscrito constante no processo aberto junto ao Serviço de Censura de Diversões Pública (SCDP-Brasília (DF)), em 26 de março de 1968, que remete cópia do “script” para os devidos procedimentos de censura prévia, liberação etc. O processo é formado por 47 folhas, em que o “script” se refere a 24 folhas datilografadas; [2] um datiloscrito encontrado no arquivo pessoal do autor, sob guarda de seus herdeiros, sem data. Neste segundo datiloscrito, formado por 29 folhas datilografadas, consta uma observação em que se indica se tratar de uma versão “adaptada para um festival de teatro amador”, de onde depreendemos se tratar da versão refeita para a montagem do Grupo Teatral Cacilda Becker, que se apresentou no I Festival Nacional de Teatro, realizado em Campina Grande (PB), em julho de 1974. Esta montagem foi preparada e apresentada à censura para liberação, em novembro de 1973, alterando, em algumas passagens, o texto tomado como anterior; [3] um datiloscrito também encontrado no arquivo pessoal do autor, datado de 1999, que parece ser a última versão revista pelo autor, composto por 30 folhas digitadas e impressas, utilizado para dirimir dúvidas e rasuras dos anteriores.

## DA PESQUISA DOCUMENTAL E DA REGIONALIDADE ENQUANTO “FILÃO”

Considerando os apontamentos feitos acima, foi possível constatar, à luz das pesquisas feitas nas edições do jornal do **Diário da Borborema** (aqui tomado enquanto uma fonte primária de segundo grau), no período entre 1968-1975, dentro do contexto da ditadura civil-militar no Brasil, que, em Campina Grande-PB, o sistema teatral<sup>6</sup>, em busca de uma identidade própria, era levado a cabo através de iniciativas particulares, sejam aquelas assumidas por dramaturgos ou por grupos amadores, que faziam uso do espaço do Teatro Municipal ou de qualquer outro espaço disponível, para representar suas produções cênicas.

Na esteira do que foi proposto por Maciel (2019), a realização do I FENAT pode ser tomado como um *momento decisivo* para a cidade, tendo em conta ser a primeira iniciativa que levará à instituição, em 1976, do a realização do I Festival de Inverno, em 1976. Antes do FENAT, houve uma “prévia” competitiva daquele festival, quando o espetáculo do Cacilda Becker disputou o lugar na mostra nacional do FENAT com outros dois espetáculos coetâneos, a saber, **Fogo-Fátuo**, da FACMA (escolhido como melhor e passando a se apresentar como *hors-concours*) e **Essa mulher é minha**, do Grupo Sérgio Cardoso.

Por isso, consideramos pertinente pensar sobre a cultura teatral. Para tanto, estamos aqui compartilhando do pensamento de Torres Neto (2016, p. 53), para quem ela

poderia englobar um conjunto de condicionamentos e procedimentos, de regras, de técnicas artísticas (trabalho intelectual e esforço criativo) e estratégias comerciais, elementos que estão em permanente atrito com tradições e inovações estéticas e que, juntos, objetivam a concepção, execução e posterior fruição de uma obra cênica, seja ela ficcional, representacional ou não.

---

6 Para Torres Neto (2016, p. 23), “esse sistema é dinâmico e fortemente aberto às influências exteriores, sejam ideológicas ou estéticas”. Em palavras claras, o sistema teatral corresponde aos modos de operar toda a engrenagem em torno do teatro enquanto arte: a construção do espetáculo, divulgação, prestígio e posterior (possível) lucro. Ou seja, o sistema teatral também é regido pela mola do capitalismo, revelada na emergência de um “mercado teatral” que, afinal, preza por aquilo que gera lucro imediato, não se levando tanto em consideração a qualidade estética ou a “alma” teatral alicerçada no trabalho dos atores e equipe técnica/produtora da peça.

A partir do exposto, e com base nas pesquisas nas edições do jornal supramencionado, compreendemos, ainda que embrionariamente, que o eixo explorador e que foi formalizando um filão dramaturgico da cultura teatral campinense era aquele que buscava a representação da *regionalidade* nordestina, visto que, atentando para a engrenagem que move o sistema teatral, para se ter audiência, visibilidade e lucro com uma peça, é preciso que ela caia no gosto popular, seja no plano estético, como também no conteúdo. Podemos pensar a ideia de filão dramaturgico, assim, como “a lógica que põe em movimento aspectos do diálogo com a tradição [...] e que vão [...] dos elencos, do público e, depois, dos órgãos de fomento” (MACIEL, 2010, p. 109). Em outros dizeres, o filão é todo o arcabouço estrutural que fomenta/reproduz/estrutura “um repertório bastante caro à cena local, e apontando para um modo de compor, mediante um aparentemente inesgotável diálogo com as fontes e matrizes populares” (MACIEL, 2018, p. 72).

É relevante destacar, também, que, naquele 1974, os espetáculos apresentados no I FENAT pareciam revelar este traço de unidade, enquanto um modo de realização de grupos *amadores* exógenas à cena sudestina, como muito bem caracterizou o crítico Jefferson Del Rios, em texto publicado na **Folha de São Paulo**, em 30 de julho daquele ano:

[...] Alguns elencos são veteranos e alcançaram um nível artístico que os habilita a se apresentarem como profissionais em qualquer cidade. O amadorismo teatral, principalmente no Nordeste, tende em alguns casos a perder a sua conotação restrita de passatempo quase em família para se tornar um instrumento cultural em mãos de universitários que pesquisam formas de expressão, criam soluções cênicas de acordo com os recursos locais e procuram lançar no palco elementos da cultura regional vistos de um ponto de vista crítico (DEL RIOS, 30/07/1974).

Diante dessa recepção, podemos remeter a aspectos concernentes à cultura teatral campinense, visto que a temos considerado enquanto movida pelo regionalismo (já experimentado na tradição romanesca do Nordeste), procurando sensibilizar um público cidadão pela representação das vivências daquele espaço-tempo nordestino, enquanto traço de regionalidade, ultrapassando o quadro típico e uso, sedutor, da linguagem oral (capaz até de soar pitoresco). Nessa direção, ia se constituindo um repertório próprio e

encabeçado por iniciativas singulares, que se conduziam numa contramão da ideia de “brasilidade” até então em voga, a qual estava muito apegada ao que era produzido no eixo Rio-São Paulo.

É importante entender, junto com o que nos ensina Chiappini (2014, p. 51), que o regionalismo, tão presente na literatura brasileira moderna, tematiza e exprime “não apenas os aspectos exteriores do homem rural, mas sua forma de pensar, de sentir, de falar e de narrar”. Esta mesma autora acredita que a *região*, para além de um termo geográfico, “é o espaço histórico-geográfico, entranhado e vivenciado pela consciência das personagens” (CHIAPPINI, 1995, p. 157). Desta maneira, a *regionalidade* nordestina seria um resultado de processos verificáveis no mundo histórico-social e subjetivo, formalizado enquanto marca da identidade cultural do povo do Nordeste, além do espaço físico onde se enraízam essas vivências, na medida em que este é um espaço onde se vive e se sente. Ainda podemos considerar a ideia de regionalidade “como um modo de sentir-formar, ou mesmo como uma estrutura de sentimentos”<sup>7</sup> (MACIEL, 2018, p. 76), posto que a representação da realidade local se associa ao imaginário regional, tornando-se um construto capaz de fomentar toda uma configuração simbólica em torno de dado espaço e de um dado recorte temporal, que, não necessariamente, carecem de uma geografia concreta.

Assim, muitas peças encenadas nos palcos campinenses entre 1968-75 (destacadamente, **Um pouco de nós mesmos**, de Adhemar Dantas) se aproximavam da realidade e do pensamento do público local da época. Portanto, as convenções da dramaturgia campinense daquele período aspiravam por essa modernidade regional, já experimentada nos romances tidos como regionalistas ao longo do século XX. Sobre este espetáculo, o mesmo Jefferson Del Rios, também afirmou:

---

7 O conceito de *estrutura de sentimento* foi proposto por Raymond Williams (1921-1988), para quem a “ideia de estrutura de sentimento está relacionada ao fato de que as convenções formais das linguagens artísticas vão sendo criadas e transformadas pela relação que articulam com a realidade social” (BRITO, 2014, p. 493). A partir do exposto, podemos dizer que a estrutura de sentimento diz dos modos de sentir e pensar em uma determinada época, consolidados como uma convenção social. São estes que, “incorporados e formalizados nas obras de arte, geram, por sua vez, técnicas ou convenções específicas características de um período” (BRITO, 2015, p. 26).

O autor não faz apenas constatações de fatos sociais, mas acrescenta, com humor, a sua visão crítica. O público aprende que os vendedores de raízes miraculosas são improvisadores perigosos que chegam a vender remédios velhos condenados pelas farmácias; vê ainda as pequenas manobras da política local, a demagogia mesquinha dos prefeitos interioranos. A história é um desfile de tipos populares ou influentes de uma cidadezinha do nordeste, segundo Dantas, “poderia ser qualquer uma ou a mistura de todas”. Um teatro sincero em suas intenções. (DEL RIOS, 01/08/1974).

Todavia, para além da “sinceridade” aludida, a regionalidade ali detectada pode ser compreendida como elemento que enformou a modernidade teatral campinense, ao permitir que se pensasse/produzisse teatro a partir das experiências próprias do povo, para o povo (enquanto destinatário possível), não só no plano temático, mas também no viés estético e conteudístico.

## **AS ARTICULAÇÕES MODERNAS DA REGIONALIDADE**

### **O teatro moderno e o “moderno regional”**

A ideia de uma “modernidade”, adotada pelo Brasil em diversos segmentos artísticos ao longo do século XX, sempre foi influenciada pelos movimentos de vanguarda ocorridos em solo europeu. Contudo, a problemática acerca de uma definição precisa para o *teatro moderno brasileiro* se encontra desde a gênese do nosso Modernismo: o teatro esteve ausente na Semana de Arte Moderna de 1922, fato não só simbólico, principalmente se vislumbrarmos a crise que afetava o teatro brasileiro daquele momento, quando o repertório se centrou sobre a necessidade de identificação fácil e de adesão certa do público do, assim chamado, *teatro ligeiro*, com suas operetas e revistas.

No modernismo artístico, contudo, diante de tantas inovações e atrativos para a sociedade dos grandes centros (cinema, rádio etc.), o teatro foi sendo acuado e tendo dificuldade de se colocar como arte valorizada pelo público brasileiro. As discussões internas, referentes à preservação da tradição teatral frente aos ideais modernos (conservação ou renovação), só corroboraram para uma “crise existencial” do teatro no Brasil, chegando ao ponto de ameaçar a continuidade de sua existência.

Tendo dito isto, apontamos como marca significativa do teatro moderno brasileiro “as poéticas teatrais que se pretendem locais, autóctones e nacionalistas” (BRANDÃO, 2009, p. 67), não mais se preocupando com a obrigação de reproduzir os clássicos da dramaturgia mundial, mas se deixando aventurar pelo singular, indo do geral para o específico, rompendo as castas tradicionais do teatro e caminhando ao encontro da “aurora” de um novo jeito de pensar a gama espetáculo-teatro. Brandão (2009, p. 115) aponta para essa linha de raciocínio ao afirmar que “o moderno aqui surgiu em função da mudança do eixo teatral do país”, saindo da centralização Rio-São Paulo para desbravar outros espaços nacionais. Assim, outra característica definidora do teatro moderno brasileiro foi a quebra dos paradigmas tradicionais, a destacar o privilégio da cena, pois “o tema fundante do teatro moderno é o advento da cena como princípio de formulação do fato teatral, em rompimento com o que se poderia chamar de longa tradição textual” (BRANDÃO, 2009, p. 45).

Ao analisar este período, a citada historiadora aponta que há, naquele momento de surgimento do teatro moderno no Brasil, a prevalência do trabalho com o improvisado, mais solto e aberto às adaptações, e não mais ao “cárcere” do texto dramaturgicamente movido por convenções que, àquela altura, o faziam o cerne do fenômeno teatral. A própria ideia de público tomou nova significação com o advento do teatro moderno, não sendo mais mera reunião de indivíduos em busca do ócio, “mas um conjunto de pessoas unidas pela mesma necessidade e desejo de experimentar uma série de paixões humanas” (BRANDÃO, 2009, p. 50). A partir dessa perspectiva, o público se tornou também um fator determinante para a essência da cena, sendo sujeito ativo (não passivo) em face do que era encenado.

Entendido como um movimento andante em busca da aura da plenitude, no percurso do século XX, o moderno no teatro brasileiro passou “a atribuir à parte formal uma importância muito grande, abandonando a crença ingênua de que a forma era transparente e serviria apenas para fazer transparecer o fundo” (BRANDÃO, 2009, p. 71). Rompendo com qualquer estabilidade ou previsão, o teatro moderno brasileiro procurou

assumir a diversidade das cenas locais (e regionais), com desenvolvimentos bastante distintos daqueles que se verificou no eixo, apontando para processos que rompem com qualquer ideia de unidade da produção dentro do sistema que, talvez, só fosse bem compreendido a partir de sua multiplicidade (MACIEL, 2018, p. 70).

Considerando em meio a um vislumbre de modernidade “tardia”, tendo em conta a hegemonia de um repertório de operetas e revistas até a inauguração do Teatro Municipal Severino Cabral, em 1963, o projeto de teatro moderno campinense, surgido nos idos finais de 1960, aproximou relações entre os grupos teatrais e as figuras de seus dramaturgos, apontando para uma dinâmica que observasse/representasse essas marcas de regionalidade nordestina, muito bem quista pelo nascente e crescente público teatral, como pilar de segurança estética e comercial.

Em palavras claras, o aspecto *regional* foi o modo encontrado para o teatro de cena campinense se colocar no estado *moderno*, dando ênfase ao “diálogo com as fontes e matrizes populares” (MACIEL, 2019, p.82), atitude de concepção da dramaturgia cuja persistência e infinidade de raízes parecem conduzir e mover a engrenagem do sistema teatral não só nordestino, mas também em solo campinense.

### **Da forma como ensaio: cultura popular e regionalidade**

Para efeito de compreensão, exploraremos a formalização estética e a estrutura de sentimentos da peça **Um pouco de nós mesmos**, do médico e dramaturgo Adhemar Dantas, encenada pelo Grupo de Teatro Cacilda Becker. É importante logo buscar um modo de esclarecer o subtítulo do texto, que parece apontar para uma definição de um gênero/modelo, a saber o do “ensaio”. É por estas sendas que o próprio dramaturgo aponta, no programa da estreia do espetáculo, que aquele texto-cena “não é propriamente Teatro. É tentativa, é ensaio, ou que nome tenha. Procura refletir nossa gente, suas superstições, sua maneira de falar, de se divertir, suas rezas e as ‘rezas’ de seus curandeiros”.

Entendemos que “ensaio” é uma tentativa que procura captar as nuances da realidade que se pretende retratar a partir de um recorte. Adorno (2003, p. 35) assevera que “o ensaio deve permitir que a totalidade resplandeça em um traço parcial, escolhido ou encontrado, sem que a presença dessa totalidade tenha de ser afirmada”. Sendo assim, o *ensaio* é do agora, um *continuum* em construção, sensível em captar todas as nuances possíveis relacionadas ao fenômeno/objeto em questão. Em contrapartida, o teatro é um produto, algo pronto, já definido/definitivo.

A obra dramatúrgica começa gerando uma discussão sobre o folclore, que perpassa pelas personagens envolvidas, mas também desemboca na inquietação do público, afinal, “o debate sobre cultura popular no Brasil possui uma vertente que sobrevaloriza a potencialidade das manifestações populares como forma transformadora da sociedade” (ORTIZ, 1992, p.8). Além disso, segundo Ortiz (1992, p. 39),

o povo é um verdadeiro relicário, uma fonte de achados, um conglomerado de remanescência de hábitos, pensamentos e costumes perdidos, um verdadeiro museu de antiguidades, cujo valor e preço é inteiramente desconhecido por aquele que o possuía; o povo é o arquivo da tradição. Outros dirão que o saber popular é a relíquia de um passado não gravado.

O folclore reclama diretamente a cultura popular, já que comporta os saberes, crenças, tradições, comportamentos e modos de vida de um determinado povo. Não obstante, há uma atitude museológica, ou melhor, um instinto de preservação que procura “congelar”/manter vivo ao longo do tempo a essência de tais manifestações folclóricas como parte constituinte da identidade verídica de uma comunidade, contudo, sem cair no perigo da romantização, tal como aconteceu com os romances indianistas de José de Alencar, por exemplo, onde a escrita literária não condiz com a veracidade dos fatos inerentes aos povos indígenas.

No caso em questão, o folclore gira em dados sempre presentes no imaginário que tece a sustentação da cena campinense naquele período. Vejamos, assim, a abertura da peça, em que as personagens quebram a ilusão teatral, afirmando-se como indivíduos apartados do autor, mas que enfeixam, com ele, este debate, pautado como cerne do “ensaio” que, ali, se apresenta:

NARRADOR (*vindo do público, sobe ao palco*) — Senhoras e senhores: agradecendo ao autor desta peça a oportunidade de aqui estar, aproveito a oportunidade para oferecer meus préstimos como agrônomo, embora sabendo que no Nordeste desprezado, agrônomo é como peito de homem: não serve para nada. (*Pausa*) — Como era de se esperar, ninguém se interessou e daqui quero afirmar que meu segundo interesse é a pesquisa folclórica da região. Se alguém quiser colaborar, agradeço.

[...]

MÉDICO — Eu sou o único médico da região. [...] No início, também me interessava o folclore. Agora, sou personagem de folclore.

NARRADOR — Para o senhor, o que é folclore?

MÉDICO — Sei lá! Algo assim como um conjunto das tradições, conhecimentos e crenças de um povo, não como os fatos em si, porém expressos em seus provérbios, suas histórias, canções, danças etc. Tudo isso deve ter tido autor ou autores, o que já não tem importância. O que importa é que a alma popular os tenha absorvido.

NARRADOR — Muito complicada a tentativa de definição. [...] [DANTAS, [ca. 1974], datiloscrito inédito.].

Como se atesta na cena acima, na peça se discutirá o que se entende, naquele contexto, por “folclore” a partir dos diálogos que são construídos entre o Narrador e as demais personagens. Na verdade, o Narrador, agrônomo de formação, inicia a peça revelando que se interessa pela pesquisa folclórica e vai inquirindo cada personagem que se apresenta acerca do assunto. O Médico, aliás, profissão do dramaturgo Adhemar Dantas, talvez o mais próximo da linha de pensamento do Narrador (o saber acadêmico), assevera que o *folclore* nada mais é que o conjunto de saberes que “a alma popular os tenha absorvido”. Como sabemos, essa atitude em face da cultura popular, que a toma de modo idealizado, acaba sendo bastante recorrente na formação da cultura brasileira, recebendo diferentes tratamentos por parte dos estudiosos do nosso folclore, notadamente no Nordeste do país. Por isso mesmo, é necessário que lembremos que, no contexto dos anos de 1970, quando da estreia da peça, houvera todo um incremento das discussões voltadas ao folclore e às culturas populares, seja como um projeto (de higienização e/ou controle) dos setores dominantes seja como ferramenta de resistência dos setores progressistas.

Aqui, o uso dessa palavra parece estar atrelado à discussão crítica do que se entende como um “traço típico” em face das estratégias estéticas de formalização da região, enquanto novo veio do regionalismo. A iniciativa do Narrador, porém, se mostra ineficaz quando ele se encontra com o Sapateiro, representante das classes populares, que foge de discussões ou definições teóricas sobre o que seja o folclore, apesar de que seu modo de vida, linguagem e comportamentos apontem para esse escopo.

NARRADOR — Seu João, num estudo folclórico que estamos fazendo...

SAPATEIRO (*interrompendo*) — A porca de quem? De Seu Orico?

NARRADOR — Nada de porca, Seu João. É um estudo, assim, dos costumes da terra, suas superstições, sua maneira de rezar, de se divertir...

SAPATEIRO (*ainda interrompendo*) — Pois se vê logo qu'eu estou pr u fora. Divertimento de pobre é botar filho no mundo!

NARRADOR — Mas, escute, homem. O senhor faz parte deste mundo pobre que habita o Nordeste, tem suas histórias, seu modo de vida... O senhor tem alguma coisa que eu possa figurar como folclore.

SAPATEIRO — Olhe, Doutor, pobre é como Pilatos: só entrou no Credo para dizerem que fez Jesus padecer. Pobre só levanta a cabeça quando vai tirar manga com vara; e só vai prá frente quando leva topada. E, se um dia, pobre virar santo será comemorado no Dia de Todos os Santos, junto com os outros. — Pobre não tem história não, Doutor. Tem muito, mas é necessidade. [DANTAS, [ca. 1974], datiloscrito inédito.].

O próprio título da peça sugere que o folclore, ali, deve ser entendido de modo mais amplo, quase como uma mundividência, um traço identitário de sujeitos que, a despeito da individualidade, se relacionam a uma comunidade/grupo com o qual compartilham certos saberes, tradições e posturas de vida. O percurso que o Narrador vai fazer mediante a “entrada” no universo/ realidade das personagens, nas suas vivências, conversações e agruras é que vai levá-lo, ao final, à conclusão do que seja *folclore*.

Contudo, esse caminho vai pondo em xeque modos distintos de pensar: o pensamento científico do Médico (e até mesmo do Narrador) tensiona todo um universo de crenças populares ao que podem recorrer as personagens, em especial quando recorrem aos préstimos de figuras populares, tais quais Zé da Raiz e Dona Inácia, respectivamente, um vendedor de plantas medicinais, acreditando no poder da cura que advém das ervas e dos chás que ele recomenda para todo tipo de doença, figura bastante presente nas feiras livres de muitas cidades do Nordeste; e uma rezadeira, que livra as pessoas dos seus males através da reza, mediante a fé, compartilhada principalmente entre as pessoas mais idosas. Cada um com um papel importantíssimo naquele lócus,

em que o acesso adequado à medicina formal e aos medicamentos alopáticos é negado aos pobres, restando-lhes, como solução dos seus problemas cotidianos, as crendices e as manipulações de ervas e outros que tais<sup>8</sup>.

Assim, vejamos a cena abaixo, em que uma mãe explica o modo como, recorrendo àqueles expedientes, a morte de seu filho, que deveria ser motivo de escândalo, acaba por ser, de algum modo, justificada, como uma maneira de se manter viva em uma sociedade tão desigual como aquela:

MÉDICO — E então, Dona Maria, como vai a criança?

MARIA — Morreu, Doutor. João já foi enterrar ele.

MÉDICO — A senhora deu os remédios como mandei?

MARIA — Prá falar a verdade, Doutor, nem abrí os vridos. Comadre Inácia disse que era nascimento de dente e que se eu cortasse a diarreia, dava espasmo e o bichinho morria. Como eu não queria que o bichinho morresse, dei cálcio para os dentes. Só no fim, ela descobriu que não era dente, não: era doença de menino e era milhó mesmo que morresse do que se criar doído. Ainda assim, apelei pra Zé da Raiz e ele disse que prá diarreia de doença de menino só mesmo um purgante de salamargo. Dei trinta gramas.

MÉDICO — Dona Maria, pelo amor de Deus, vocês mataram a criança!

MARIA — Nós o quê, Doutor? — Morreu porque Deus o chamou. Quem sabe se não ia dar desgosto à gente ficando vivo? — Deus é muito bom, Doutor: sabe o que faz! [DANTAS, [ca. 1974], datiloscrito inédito.].

---

8 Para além da maneira, algo negativa, como estes tipos são representados, é relevante indicar que as crendices populares (medicina natural e a religiosidade), ao longo do espetáculo, se colocam em choque com o que professa o Médico, baluarte da ciência que rechaça tudo o que o saber popular toma como verdade e seguro. Contudo, as práticas da "reza" realizadas pelos benzedeiros e rezadeiras se constituem como ritual de cura para diversos males que acometem as pessoas que creem no poder da oração ministrada, pois tais práticas estão marcadas pelo sincretismo religioso (ARAGÃO, 2020, p. 326). É importante destacar que, nos espaços rurais ou mesmo nos núcleos urbanos, tais figuras detinham de grande respeito, atuando como agentes de promoção ou restituição da saúde humana, se reconhecendo como intermediárias entre o doente e a cura que advém de Deus. Os raizeiros, por sua vez, são os guardiões do conhecimento medicinal tradicional passado de geração em geração, se formulando como parte da cultura de um povo/comunidade. No Brasil, os registros da medicina tradicional remontam às práticas dos próprios indígenas e foram assimiladas pelo colonizador europeu. Os raizeiros "são pessoas consagradas pela cultura popular no que diz respeito ao conhecimento sobre preparo, indicação e comercialização de plantas medicinais e que possuem espaço garantido em ruas, feiras livres e mercados" (BARROS, 2015, p. 12).

Se há, no diálogo acima, uma mostra da força cultural do saber popular (mesmo que pese um lado bastante negativo) em detrimento do conhecimento acadêmico na fala de Maria, a mulher do Sapateiro, é também digno de nota observar a maneira como a personagem deixa de medicar seu filho, que acaba falecendo, por acreditar no “diagnóstico” da rezadeira e no remédio do raizeiro. Tal atitude serve para comprovar a tese de que o povo vive à deriva, tendo que se utilizar do que lhe aparece como solução conhecida e já dada pela experiência – mas não por simples ignorância, antes o contrário: este discurso sustenta o entendimento de que as classes pobres estão alienadas de direitos básicos. Assim, mais do que apenas criticar o povo, parece haver na peça um desejo de expor e diagnosticar uma situação, como exercício crítico contundente.

Por seu turno, o Padre da localidade aparenta demonstrar que o senso comum “impera” entre o povo ao dizer, por exemplo, que “religião, aqui, é um misto de folclore e credence”, ou seja, algo vivenciado sem qualquer reflexão por parte das pessoas que agem por repetição ou, simplesmente, por crença, pura e simples. Nessa mesma direção, também comparecem outros tipos, como o Palhaço, “ladrão de mulher”, figura comum em circos pequenos, que vão de cidade em cidade no interior nordestino, não só levando, às vezes, o único meio de diversão, mas também provocando alvoroço entre as moças. Há, também, o cantor de feira e a Parteira, ofícios comuns no núcleo interiorano que se somam à figura do Prefeito, representante da classe política, bastante alinhada ao discurso do Regime Militar, vigente à época, que afirma que todo crítico/opositor do governo é “comunista”.

Mediante esta personagem, o dramaturgo expõe o proselitismo do político, justamente ao fazê-lo afirmar que é devoto do povo, que possui dedicação incondicional para sua felicidade e que age de forma proba e íntegra, sem interesses escusos – quando é tudo ao contrário, como podemos atestar no trecho abaixo:

NARRADOR — Ouviu o discurso, senhor Prefeito?

PREFEITO — Aquilo é uma fedentina, saída da boca de um comunista. Devia ter seu mandato cassado, não só por ser comunista como também por falta de decoro para o cargo público: é amancebado.

NARRADOR — O senhor acha que tem o apoio do povo?

PREFEITO — O povo! (*Ri*) — Único amor da minha vida, inteiramente dedicada a ele. O povo! Que foi a minha vida senão um eterno holocausto à sua felicidade? O povo! Desejo, apenas, eu que também sou povo; também sou pobre como ele e sofro com suas dores; desejo, apenas, a reeleição, para que possa dar-lhe o resto de minhas forças, o resto desta minha vida sem ambições. [DANTAS, [ca. 1974], datiloscrito inédito.].

Tanto o Narrador, no texto dramaturgico, quanto o próprio Adhemar Dantas, no texto impresso no programa, salientam que o espetáculo não é teatro, “é pesquisa, tentativa ou qualquer outra coisa”, o que coloca em ênfase o pensamento do dramaturgo em torno do que seja *ensaio*, para além do que foi apresentado sob a perspectiva adorniana. A peça, assim, é uma tentativa de captar, da melhor maneira possível, as lembranças/memórias da infância do dramaturgo, vivida na cidade de Santa Luzia- PB, de onde ele recolheu os tipos presentes no espetáculo. Em suas palavras, a peça “procura refletir nossa gente, suas superstições, sua maneira de falar, de se divertir, suas rezas e as ‘rezas’ de seus curandeiros”.

Não é ousadia dizer que a peça procura refletir, assim, sobre o “folclore” local, todavia, utilizando-se da metateatralidade, a qual permite pensar/fazer o teatro, enquanto produto, a partir dele. Uma das últimas falas do Narrador deixa isso bastante claro:

NARRADOR (*ao público*) — De todos estes dados colhidos com este povo, tentarei escrever uma peça para teatro. Acho que isso é folclore. [...] O assunto está esgotado e o distinto público está com sono: quer ir para casa dormir.

ZÉ DA RAIZ — É tarde, é? Então eu vou tomar um chá de sumiço! (*Ao público*) — Mas, antes, tenho de recomendar para aqueles que a peça desse Doutor, de tão ruim, deu insônia, um chazinho de folha de laranjeira.

NARRADOR — Gostei dessa sua tirada para o final do espetáculo, Zé. Mas precisamos fazer algo diferente. Como em todos os teatros do mundo, o espetáculo termina com a cortina fechando após o último ato, aqui vamos terminar abrindo.

AMBOS (*de costas para o público*) — Abre-te, Sésamo! [DANTAS, [ca. 1974], datiloscrito inédito.].

Em síntese, **Um pouco de nós mesmos** é uma prévia, um ensaio em que o teatro, antes de se deixar envolver pela ilusão, expõe o jogo de possíveis, ou seja, o que foi ali mostrado é uma preparação para um produto que seria “gestado” a partir da situação de representação – assim, o espetáculo terminou começando, ou melhor, com as cortinas abrindo, contrariando uma convenção, mas expondo, a seco, que tudo o que ali foi discutido é, afinal, um pouco, uma mostra, do que somos ou do que poderíamos ser.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A ideia de popular que é expressa nesta peça de Adhemar Dantas, bem como em outras dramaturgias que lhe são coetâneas, comunga com uma perspectiva pela qual se torna possível engendrar uma “plasmação das visões de mundo e de vida do próprio povo, através da atividade artística dos intelectuais organicamente identificados a ele” (MACIEL, 2010, p. 341). Tal proposição nos é muito cara, pois a configuração de um teatro tido como popular, feito por realizadores articulados ao povo, se revela enquanto uma articulação moderna, ou seja, enquanto uma possibilidade de se urdir, via fenômeno teatral, uma maneira de expressão pela qual “os valores e ideologias se revelam na articulação entre forma estética e conteúdo formalizado das obras” (idem, p.335).

Isso implica dizer que os tipos representados, a trama apresentada, o modo de tecer a linguagem e o pensamento empregados são, sobretudo, populares, extratos de uma cultura de um povo (campinense), num dado espaço-tempo, em que este construto se torna, também, relevante às demandas identitárias em vista do que aqui chamamos de regionalidade. Esta compreensão, assim, aponta para processos estético-sociais como aqueles verificáveis nos romances regionalistas, para efeito de exemplo, os quais alcançaram popularidade em viés nacional, mesmo assumindo a vestidura de uma literatura tida como regional. Por isso, mediante a perspectiva que conduziu o nosso trabalho de análise-interpretação, é preciso manter sempre um diálogo efetivo com esta estrutura de sentimentos, tendo em conta que, segundo Brandão (2001, p. 203), “o teatro é tributário da sensibilidade coletiva de seu tempo”.

Diante de tudo isso, chegamos à possibilidade de afirmar que a dramaturgia, em **Um pouco de nós mesmos**, se articula assentada em um debate sobre o folclore, pertinente ao seu contexto de produção-recepção, tornado mote para construção do espetáculo enquanto conteúdo e acionado para a estabilização dos tipos representados e nas tramas tecidas, abrindo espaço para uma reflexão sobre os modos de vida das classes populares, para além do palco campinense, e possibilitando o entendimento adequado de aspectos ainda poucos esclarecidos do desenvolvimento deste filão dramaturgico em meio à consolidação daquela cultura teatral.

## REFERÊNCIAS

ADORNO, Theodor W. O ensaio como forma. *In: Notas de literatura*. São Paulo: Duas Cidades, 2003.

ARAGÃO, Patrícia Cristina de; RODRIGUES, Franciel dos Santos. Vozes que curam e vozes que narram: o ritual de cura na voz da rezadeira Nazaré. *Revista Escritas do Tempo*, v. 2, n. 4, 2020, p.324-339.

BARROS, Laís da Silva. **Levantamento etnobotânico em feiras livres da Paraíba e saberes da tradição dos raizeiros**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas), UEPB, Campina Grande, 2015.

BRANDÃO, Tania. Falas de camarim: história oral e história do teatro. *Revista Sala Preta*, v.17, n.2, 2017.

BRANDÃO, Tania. Ora, direis ouvir estrelas: historiografia e história do teatro brasileiro. *Revista Sala Preta*, São Paulo, ano 1, v. 1, 2001, p. 199- 217.

BRANDÃO, Tania. **Uma empresa e seus segredos**: Companhia Maria Della Costa. São Paulo: Perspectiva; Rio de Janeiro: Petrobras, 2009.

BRITO, Nayara Macedo Barbosa de. **Estruturas de sentimento que emergem, dramaturgias que precipitam**. *In: Anais do 1º Congresso Internacional de Semiótica e Cultura (SEMICULT)*. Maria de Fátima Barbosa de Mesquita Batista (org.): João Pessoa, Mídia Gráfica e Editora, 2014.

BRITO, Nayara Macedo Barbosa de. **Formas de ser um, de ser só**: modos de sentir da dramaturgia brasileira contemporânea. Dissertação de mestrado. UFRS: Porto Alegre, 2015.

CHIAPPINI, Ligia. **Do beco ao belo: dez teses sobre o regionalismo na literatura**. Estudos Históricos, Rio de Janeiro, v.18, n. 15, 1995, p.153- 159.

CHIAPPINI, Ligia. **Regionalismo(s) e regionalidade(s) num mundo supostamente global**. In: MACIEL, Diógenes A. V. Memórias da Borborema 2: internacionalização do regional. Campina Grande: Abralic, 2014, p.21-64.

DANTAS, Adhemar. **Um pouco de nós mesmos**. Datiloscrito inédito. [ca. 1974]. 29 folhas.

DEL RIOS, Jefferson. Festival de Campina Grande: em busca de um teatro popular. **Folha de São Paulo**, Ilustrada, p. 29, São Paulo, 1 de agosto de 1974. Disponível em <<http://acervo.folha.uol.com.br/fsp/1974/08/01/21//4352831>>. Último acesso em 19 de novembro de 2022.

DEL RIOS, Jefferson. Festival de Teatro de Campina Grande. **Folha de São Paulo**, Ilustrada, p. 35, São Paulo, 30 de julho de 1974. Disponível em <<http://acervo.folha.uol.com.br/fsp/1974/07/30/21//4361567>>. Último acesso em 19 de novembro de 2022.

FONTANA, Fabiana Siqueira. **O palco e o tempo: estudos de história e historiografia do teatro**. Rio de Janeiro: Gramma, 2019.

FONTANA, Fabiana Siqueira. **O que existe de permanente no reino do efêmero: os arquivos pessoais e o patrimônio documental do teatro**. Revista Sala Preta, v.17, n. 2, 2017.

HEYMANN, Luciana. ROUCHOU, Joelle. TRAVANCAS, Isabel (org.). **Arquivos pessoais: reflexões multidisciplinares e experiências de pesquisa**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2013.

MACIEL, Diógenes André Vieira. **A questão do nacional-popular na dramaturgia/teatro do Brasil**. Revista Cerrados: Brasília, v. 18, n. 28, 2010.

MACIEL, Diógenes André Vieira. **Das formas e das convenções: apontamentos à propósito da dramaturgia e teatro de Lourdes Ramalho**. Revista Cerrados: Universidade de Brasília, 2018.

MACIEL, Diógenes André Vieira. **Lourdes Ramalho em cena: modernidade teatral, dramaturgia e regionalidade.** Campina Grande: EDUEPB, 2019.

MACIEL, Diógenes André Vieira. Os arquivos pessoais de Lourdes Ramalho como fontes de pesquisa para uma história do teatro. **Sociopoética**, Campina Grande, n. 20, v. 2, 2018.

MOTA, Marcus. **Rumo ao drama: o teatro como ficção audiovisual.** Brasília, DF: 2003.

ORTIZ, Renato. **Românticos e Folcloristas.** São Paulo: Editora Olho d'água, 1992.

PAVIS, Patrice. **A análise dos espetáculos: teatro, mímica, dança-teatro, cinema.** São Paulo: Perspectiva, 2008.

TORRES NETO, Walter Lima. **Ensaio de cultura teatral.** Jundiaí: Paco Editorial, 2016.