

Francisco Jaime Bezerra Mendonça Junior
Carlos Henrique Salvino Gadelha Meneses
Manoel Joaquim Isidro
(Organizadores)

Rede de **SABERES**

Volume IV

 eduepb



Universidade Estadual da Paraíba

Prof^a. Célia Regina Diniz | *Reitora*

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



Editora da Universidade Estadual da Paraíba

Cidoval Morais de Sousa (UEPB) | *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)

José Tavares de Sousa (UEPB)

Melânia Nóbrega Pereira de Farias (UEPB)

Patrícia Cristina de Aragão (UEPB)

Conselho Científico

Afrânio Silva Jardim (UERJ)

Anne Augusta Alencar Leite (UFPB)

Carlos Henrique Salvíno Gadêlha Meneses (UEPB)

Carlos Wagner Dias Ferreira (UFRN)

Celso Fernandes Campilongo (USP/ PUC-SP)

Diego Duquelsky (UBA)

Dimitre Braga Soares de Carvalho (UFRN)

Eduardo Ramalho Rabenhorst (UFPB)

Germano Ramalho (UEPB)

Glauber Salomão Leite (UEPB)

Gonçalo Nicolau Cerqueira Sopas de Mello Bandeira (IPCA/PT)

Gustavo Barbosa Mesquita Batista (UFPB)

Jonas Eduardo Gonzalez Lemos (IFRN)

Jorge Eduardo Douglas Price (UNCOMAHUE/ARG)

Flávio Romero Guimarães (UEPB)

Juliana Magalhães Neuwander (UFRJ)

Maria Creusa de Araújo Borges (UFPB)

Pierre Souto Maior Coutinho Amorim (ASCES)

Raffaele de Giorgi (UNISALENTO/IT)

Rodrigo Costa Ferreira (UEPB)

Rosmar Antonni Rodrigues Cavalcanti de Alencar (UFAL)

Vincenzo Carbone (UNINT/IT)

Vincenzo Milittello (UNIPA/IT)



Editora indexada no SciELO desde 2012



Associação Brasileira
das Editoras Universitárias

Editora filiada a ABEU

EDITORA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA

Rua Baraúnas, 351 - Bairro Universitário - Campina Grande-PB - CEP 58429-500

Fone/Fax: (83) 3315-3381 - <http://eduepb.uepb.edu.br> - email: eduepb@uepb.edu.br

Francisco Jaime Bezerra Mendonça Junior
Carlos Henrique Salvino Gadelha Meneses
Manoel Joaquim Isidro
(Organizadores)

REDE DE SABERES IV



Campina Grande | 2022



Editora da Universidade Estadual da Paraíba

Cidoval Morais de Sousa | Diretor

Expediente EDUEPB

Erick Ferreira Cabral | *Design Gráfico e Editoração*
Jefferson Ricardo Lima A. Nunes | *Design Gráfico e Editoração*
Leonardo Ramos Araujo | *Design Gráfico e Editoração*
Elizete Amaral de Medeiros | *Revisão Linguística*
Antonio de Brito Freire | *Revisão Linguística*
Danielle Correia Gomes | *Divulgação*
Efigênio Moura | *Comunicação*
Walter Vasconcelos | *Assessoria Técnica*

Depósito legal na Câmara Brasileira do Livro - CDL

R314 Rede de saberes IV [recurso eletrônico] / organizadores, Francisco Jaime Bezerra Mendonça Júnior, Carlos Henrique Salvino Gadelha Meneses, Andréa Ferreira Leite. – Campina Grande : EDUEPB, 2022.
45 p. : il. ; 15 x 21 cm ; 1,9 MB. – (Rede de saberes ; 4)

ISBN: 978-85-7879-720-1 (E-book)

1. Ciência e Tecnologia – Desenvolvimento. 2. Pesquisa científica – Paraíba. 3. Iniciação científica. I. Título.

21. ed. CDD 303.483

Ficha catalográfica elaborada por Ana Patricia Silva Moura – CRB-15/945

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 quarta edição do ebook Rede de Saberes, traz um conjunto de 22 capítulos, os quais se associam a 22 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 XXVIII Encontro de Iniciação Científica (ENIC) da UEPB.

Os leitores encontraram estudos de ciência pura, a exemplo do trabalho físico que apresentou avanços no estudo da localização da luz com desenvolvimento de simulações numéricas, assim como encontrará trabalhos de ciência aplicada, a exemplo dos estudos que visam: avaliar os efeitos da desidratação osmótica do abacate; o desenvolvimento de novos catalisadores para obtenção do biodiesel; o tratamento de esgotos com uso de reatores; o estudo de caracterização de óleos essenciais de plantas do semiárido; ou ainda o estabelecimento de modelos de regressão para determinação de pigmentos de plantas de forma não destrutiva.

Estudos teóricos que: descrevem as ações educativo-culturais em arquivos públicos de língua portuguesa; analisam a relação da religião, seus símbolos com o Estado secular; além de questões relacionadas ao estudo dos fenômenos da exclusão social e pobreza como violações aos direitos humanos, e as necessidades fundamentais dos seres humanos, sobretudo em tempos de pandemia, também podem ser encontrados.

Também estão à disposição nesse volume, importantes estudos com foco na da área da saúde, que trouxeram avanços para: o entendimento dos transtornos de ansiedade; do bruxismo em crianças em idade escolar; do desenvolvimento de técnicas para melhoria da memória de pessoas idosas; dos cuidados necessários por mulheres mastectomizadas para controle de linfedema; assim como o uso de gestos icônicos como forma de desenvolvimento da linguagem para crianças com síndrome de Down.

Como já observado nas edições anteriores dessa coletânea, é bastante considerável o número de pesquisas relacionadas à busca de soluções para o enfrentamento de problemas relacionado ao Nordeste, ao semiárido, à caatinga, assim como ligados à preservação do patrimônio imaterial do

Estado da Paraíba, demonstrando mais uma vez uma das maiores vocações da UEPB. Neste contexto, são apresentados trabalhos relacionados à: poetisa paraibana Violeta Formiga, e sua obra; descrição e análise do funcionamento sintático e semântico dos pronomes relativos utilizados com mais frequência no cariri paraibano; assim como a aplicação de indicadores para avaliação de capacidade de gestão ambiental urbana dos governos locais, num estudo de planejamento regional. Em outra vertente, são apresentados também: o estudo temporal da biodiversidade da flora da caatinga; o uso de plantas nativas (angico vermelho) como alternativa para remoção de microorganismos da água; os efeitos prolongados da estiagem sobre a comunidade de peixes em reservatórios naturais; e a agregação de valor à produtos regionais, a exemplo do queijo de cabra.

Por último, é importante destacar o esforço que estudantes e orientadores empregaram para a condução dessas importantes pesquisas, que foram integralmente realizadas e apresentadas durante a pandemia da COVID-19, em período em que ainda se havia grandes imposições de restrição de atividades e circulação de pessoas

Francisco Jaime Bezerra Mendonça Junior
Pró-Reitor de Pós-Graduação e Pesquisa

APRESENTAÇÃO

O livro “Rede de Saberes, volume IV” proveniente dos trabalhos premiados no XXVIII Encontro de Iniciação Científica da Universidade Estadual da Paraíba realizado em dezembro de 2021 tem como objetivo divulgar as pesquisas desenvolvidas na instituição, oferecendo 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 aqui publicados, resultaram de trabalhos de iniciação científica em parceria com os Programas de Pós-Graduação da UEPB, desenvolvidos por alunos orientados por professores dos diversos cursos da Universidade Estadual da Paraíba. Por este motivo pode-se expor que os capítulos aqui apresentados refletem boa parte das pesquisas desenvolvidas e em desenvolvimento na UEPB.

A coletânea ainda nos traz reflexões sobre o “CIÊNCIA DO OPRIMIDO: CENÁRIOS DO BRASIL EM TEMPOS DE (DES)VALORIZAÇÃO”, onde políticas de cortes de gastos públicos em setores como a ciência, a educação e a saúde promovem uma estreita relação com o ideário neoliberal de reduzir o papel do Estado e reforçar o setor privado da economia, através de estratégias como a desregulamentação, e a privatização destes setores.

Aproveitamos o ensejo para agradecer a todos aqueles que contribuíram para a elaboração do “Rede de Saberes, volume IV”. Enfatizamos e agradecemos particularmente as contribuições de cunho institucional, na pessoa da Magnífica Reitora Profa. Dra. Célia Regina Diniz. Não podemos esquecer a importância dos servidores Técnico-administrativos que também fizeram parte da organização do quarto volume desta obra que, de diferentes formas, nos ajudaram ao longo da organização e publicação do “Rede de Saberes, volume IV”.

Prof. Dr. Carlos Henrique Salvino Gadelha Meneses
Coordenador Geral de Pesquisa da UEPB

SUMÁRIO

PREFÁCIO	5
APRESENTAÇÃO	7
DESENVOLVIMENTO DE CATALISADORES A BASE SnO_2-NiO VISANDO APLICAÇÃO PARA OBTENÇÃO DO BIODIESEL A PARTIR DOS ÓLEOS RESIDUAIS	12
<i>Thamires Laine Ferreira da Silva Alexandrino Mary Cristina Ferreira Alves</i>	
LOCALIZAÇÃO DA LUZ COM DESENVOLVIMENTO DE SIMULAÇÕES NUMÉRICAS	28
<i>Johnnathan Sperandio Farel Mário Cesar Soares Xavier</i>	
PRINCIPAIS MÉTODOS ESTATÍSTICOS PARA ANÁLISE DO TRANSTORNO DE ANSIEDADE SOCIAL	41
<i>Renato Américo Dantas Camilo de Souza Edwirde Luiz Silva Camêlo</i>	
IMPACTOS DA REDUÇÃO DO VOLUME DE ÁGUA SOBRE A ESTRUTURA DA COMUNIDADE DE PEIXES EM RESERVATÓRIOS DO SEMIÁRIDO EM UM PERÍODO DE SECA PROLONGADA	57
<i>Klisman José Santos Dantas José Etham de Lucena Barbosa</i>	
ESTUDOS SOBRE BRIÓFITAS NA CAATINGA: UMA ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA NOS ÚLTIMOS 50 ANOS	87
<i>Kananda Mikaela Pereira Vieira Shirley Rangel Germano</i>	
INDICADORES DA CAPACIDADE DE GESTÃO AMBIENTAL URBANA DOS GOVERNOS LOCAIS NO ESTADO DA PARAÍBA	103
<i>Ana Aparecida Moreira Tavares Ruth Silveira do Nascimento</i>	

PRODUÇÃO DE COAGULANTE ORGÂNICO A BASE DE ANGICO-VERMELHO (Anadenanthera macrocarpa) E SEU POTENCIAL DE REMOÇÃO DE MICRORGANISMOS RESISTENTES AO TRATAMENTO DE ÁGUA PARA ABASTECIMENTO HUMANO. 119

Taís Cristina da Silva Andrade | Weruska Brasileiro Ferreira

TRATAMENTO DE ESGOTO DOMÉSTICO EM REATOR UASB COM REMOÇÃO DE SULFETOS POR DESNITRIFICAÇÃO AUTOTRÓFICA E HETEREOTRÓFICA. 142

Isabel Macedo de Oliveira Martins Costa | José Tavares de Sousa

ASSOCIAÇÃO ENTRE PRÁTICA DE ESPORTES, USO DE DISPOSITIVOS ELETRÔNICOS E BRUXISMO EM VIGÍLIA E DO SONO EM ESCOLARES DE 8 A 10 ANOS. 156

Samara Ellen da Silva | Ana Flávia Granville-Garcia

ESTRATÉGIAS DE CUIDADOS IMPLEMENTADAS POR MULHERES MASTECTOMIZADAS PARA DETECÇÃO E CONTROLE DO LINFEDEMA – REVISÃO INTEGRATIVA 177

Jennyfer Giovana de Paiva Farias | Francisco Stelio de Sousa

ESTUDO DE CARACTERIZAÇÃO DO ÓLEO ESSENCIAL DE *CROTON CONDUPLICATUS* E FORMULAÇÃO DE SISTEMA MICROEMULSIONADO 194

Genil Dantas de Oliveira | Harley da Silva Alves

AVALIAÇÃO DO ENCOLHIMENTO E DA ESTABILIDADE FÍSICO-QUÍMICA E COMPOSTOS BIOATIVOS NO ABACATE OSMOCONVECTIVO. 209

Danielly Barbosa Dos Santos | Pablícia Oliveira Galdino

INFLUÊNCIA DE UMA CULTURA NATIVA POTENCIALMENTE PROBIÓTICA DE BACTÉRIA LÁTICA SOBRE O PERFIL PROTEICO DE QUEIJOS OBTIDOS POR COAGULAÇÃO COM EXTRATO VEGETAL. 236

Alicia Santos de Moura | Flávia Carolina Alonso Buriti

**MODELAGEM AGRONÔMICA NÃO-DESTRUTIVA DE PIGMENTOS
CLOROPLÁSTÍDICOS EM *Moringa oleifera* LAMARCK 252**

Priscylla Marques de Oliveira Viana | Mario Sergio de Araújo

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALECRIM (*ROSMARINUS OFFICINALIS*)
USANDO-SE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE EXTRATO DE TIRIRICA E
PERSPECTIVAS DOS USUÁRIOS SOBRE OS LABORATÓRIOS VIVOS DAS
CIDADES DE TENÓRIO E OLIVEDOS - PARAÍBA 265**

Ramon Quaresma Zeferino | Cidoval Moraes de Sousa

**AÇÕES EDUCATIVO-CULTURAIS EM ARQUIVOS LUSÓFONOS: UMA
PROPOSTA TEÓRICO-METODOLÓGICA À COMUNIDADE DE PAÍSES DE
LÍNGUA PORTUGUESA (CPLP) 283**

Leila dos Santos Brandão | Eliete Correia dos Santos

**VULNERABILIDADE HUMANA EM TEMPOS DE PANDEMIA (COVID-19):
O EMPODERAMENTO SOCIAL COMO MEIO DE EFETIVAÇÃO DE VIDA
DIGNA 309**

Déborah Lourenço dos Santos Costa | Marconi do Ó Catão

**ESTIMULAÇÃO COGNITIVA PARA IDOSOS: AVALIAÇÃO QUASE
EXPERIMENTAL DE ATIVIDADES PROPOSTAS PARA ESTIMULAR A
MEMÓRIA 331**

Leonardo Farias de Arruda | Maria do Carmo Eulálio

O MITO DO ESTADO SECULAR 352

Valniele Albuquerque | Fábio Rodrigo Ferreira Nobre

**O FUNCIONAMENTO SINTÁTICO E SEMÂNTICO-DISCURSIVO DOS
PRONOMES RELATIVOS NO PORTUGUÊS EM USO DO CARIRI PARAIBANO:
DESCRIÇÃO E ANÁLISE 366**

Rosanne Mirakelle Pereira de Oliveira | Noelma Cristina Ferreira dos Santos

O USO DE GESTOS ICÔNICOS NO PROCESSO DE AQUISIÇÃO DA LINGUAGEM E ATENCIONALIDADE DE CRIANÇAS COM SÍNDROME DE DOWN. 396

Juliana Rodrigues Nunes Amarante | Paulo Vinicius Ávila Nóbrega

VIOLETA FORMIGA: CONSIDERAÇÕES SOBRE A POETA E SUA OBRA . . . 407

Núbia Maria do Nascimento | Marcelo Medeiros da Silva

DESENVOLVIMENTO DE CATALISADORES A BASE SnO_2 -NiO VISANDO APLICAÇÃO PARA OBTENÇÃO DO BIODIESEL A PARTIR DOS ÓLEOS RESIDUAIS

Thamires Laine Ferreira da Silva Alexandrino¹

Mary Cristina Ferreira Alves²

O catalisador possui papel importante na eficiência da produção do biodiesel, podendo ocorrer por reações de transesterificação e esterificação. Neste sentido, a combinação de óxidos tende a promover a formação de novos materiais com propriedades superiores aos óxidos individuais. Assim, o objetivo deste trabalho foi a preparação dos óxidos binários de $\text{Sn}_{0,95}\text{Ni}_{0,05}\text{O}_2$, $\text{Sn}_{0,90}\text{Ni}_{0,10}\text{O}_2$ e $\text{Sn}_{0,85}\text{Ni}_{0,15}\text{O}_2$ pelo método dos precursores poliméricos, visando aplicação na produção de biodiesel a partir de óleos residuais. Os materiais foram caracterizados DRX, e espectroscopias na região do infravermelho (IV) e do UV-Visível. Através dos padrões de DRX foi possível confirmar a obtenção dos óxidos. Os resultados das análises do IV confirmaram a presença de bandas referentes aos modos vibracionais do Ni-O e Sn-O. Os valores de *band gap* foram obtidos pelas bandas UV-Vis, a mostra $\text{Sn}_{0,85}\text{Ni}_{0,15}\text{O}_2$ apresentou menor valor, indicando a presença de níveis intermediários entre a banda de valência e banda de condução dos semicondutores, o que poderá favorecer uma melhor performance destes materiais como catalisadores na preparação do biodiesel por reação esterificação e transesterificação.

1 Graduanda do curso de Química Industrial, UEPB, Campina Grande, PB, e-mail: thamires.alexandrino@aluno.uepb.edu.br

2 Professora doutora do departamento de Química e do programa de pós-graduação em Química –PPGQ, UEPB, Campina Grande, PB, Grupo de Pesquisa: Química Sanitária e Ambiental; mary.alves@cct.uepb.edu.br

Palavras-Chaves: Energias renováveis, biodiesel, óxidos binários, SnO₂-NiO

INTRODUÇÃO

A busca por fontes renováveis tem despertado o interesse de pesquisadores em todas as partes do mundo, principalmente, em virtude da instabilidade político-econômica do mercado internacional petrolífero (Khan et al., 2019). Dados da nota técnica de 2019 do Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM) relata um aumento significativo do desmatamento no Brasil e mostra relação no aumento de incêndios, conseqüentemente há mais liberação de GEEs (Silvério et al., 2019). Nesse contexto, os combustíveis renováveis, foco do presente estudo, têm como origem os recursos naturais e a biomassa, que são formados por produtos e resíduos oriundos da agricultura e da natureza.

Segundo a Agência Nacional de Petróleo (ANP) o biodiesel é, quimicamente, um combustível composto de monoalquil-ésteres de ácidos graxos de cadeia longa, produzido a partir da transesterificação e/ou esterificação de matérias graxas (ANP, 2014). Por esta razão que o biodiesel tanto pode ser utilizado como aditivo, ou como substituto parcial ou total do diesel em motores com ignição por compressão, sem que haja a necessidade de modificações mecânica do motor (Abdullah et al., 2017).

A grande vantagem dos biocombustíveis em relação aos fósseis é a questão ambiental, visto que os mesmos quando queimam poluem menos trazendo menos danos ao meio ambiente (Pereira, 2017). Esses combustíveis renováveis, em especial o biodiesel, envolvem tomadas de decisões que compreende diferentes áreas do conhecimento, como a escolha do processo tecnológico adequado, os custos de produção, o método empregado, a síntese do catalisador (Torres, 2020).

A reação de transesterificação é o processo mais comum na obtenção de biodiesel, o mesmo consiste de uma importante reação orgânica entre uma fonte lipídica (triacilglicerídeo) com um álcool, preferencialmente de cadeia curta, isto é, de baixo peso molecular, e na presença de um catalisador, obtendo-se como produto da reação o biodiesel (mono-éster) e,

subsequentemente, o glicerol como coproduto da reação (Lin et al., 2011 e Abdullah et al., 2017).

Enquanto que a esterificação é baseada pela formação de ésteres entre um ácido graxo livre e um álcool de cadeia curta (metanol ou etanol) na presença de um catalisador ácido, esta tem se tornando promissora para obtenção de biodiesel (Aranda et al, 2009 e ANP, 2014).

A transesterificação é largamente utilizada na produção de biodiesel por catalise homogênea na presença de catalisador básico utilizando óleos vegetais com uma das principais matéria prima, no entanto, em relação aos óleos de fritura a reação não tem favorecido bons resultados, devido ao elevado percentual de ácidos graxos livres, o que favorece à formação de sabão reduzindo o rendimento da reação (Abdullah et al., 2017). Por outro lado, a catálise heterogênea com catalisadores ácidos tem se destacado como alternativa viável na produção do biodiesel a partir dos óleos de fritura (Baskar e Soumiya, 2016)

A escolha da matéria-prima e do catalisador, por sua vez, são decisões que necessitam de grande estudo, visto que, certamente impactarão todo o processo de produção de biodiesel e, portanto, devem ser realizadas com grande critério (Ramos et al., 2017). Alternativamente, os resíduos lipídicos como, óleo de fritura, graxa e gordura animal têm recebido considerável atenção do setor de biodiesel, principalmente, devido ao descarte inadequado desses resíduos ao meio ambiente (Hanafi et al., 2016). O óleo residual de frituras é uma alternativa viável, pois recicla óleo usado, fornece energia renovável com menor poluição se comparado ao diesel derivado do petróleo e reduz o custo do gerenciamento de resíduos (Degfie, et al., 2019).

Alguns trabalhos têm sido reportados na literatura sobre os óxidos binários a base de ZnO-NiO, TiO₂-ZnO, MgO-ZnO, CaO-NiO e CaO-Nd₂O₃ em diferentes aplicações: em sistemas de fotodegradação de corantes e efluentes lácteos (Kanjwal e t al, 2015), sensores de gás (Liu et al., 2014) e redução de 4-Nitrofenol em 4-Aminofenol (SHARMA et al, 2016), Reações de transesterificação metanólica do óleo bruto de *Jatropha Curcas* e óleo de palma com elevados teores de conversão. A combinação de diferentes semicondutores, cresce o interesse para os pesquisadores, devido a possibilidade de melhorar o desempenho catalítico e suas propriedades (NURDIWIJAYANTO, 2018).

Entretanto, ainda se faz necessário mais investigações para as combinações apropriadas e que apresentem as propriedades físico-químicas desejadas. (MOURÃO et al., 2009; YANG; WANG, 2018; BUENO et al., 2019; EDUARDO et al., 2021). Diversos métodos de síntese, como métodos sol-gel, dos precursores poliméricos e hidrotérmico, vêm sendo aplicados para se obter combinações de diferentes semicondutores (XIAO et al., 2019; BUENO et al., 2019; ESPOSITO, 2019).

Óxido binário é a combinação de dois ou mais tipos de cátions metálicos em uma matriz de óxido, que pode produzir materiais com novas propriedades físicas e químicas, melhorando suas características, levando a um desempenho relativamente maior em várias aplicações tecnológicas, mais especificamente na catalise de biodiesel (NASCIMENTO, 2018; CHENG et al., 2016).

O óxido de níquel (NiO) encontrado naturalmente na forma mineralógica, bunsenita, têm atraído um aumento no interesse tecnológico e industrial, devido as suas propriedades e características gerais, como mecânica dureza, estabilidade térmica ou passividade química, possui alta cristalinidade e transparência (MOHAMAD, 2016; CHEN et al., 2017). Um óxido considerado um semicondutor do tipo p, com energia de band gap entre 3,6 – 4,0 eV. (SASI et al., 2003; SATO, 1993).

Por sua vez o óxido de estanho (SnO₂) sua forma mineralógica, a cassiterita, é a fonte mais importante de estanho no mundo. Isto se deve as suas propriedades como: alta condutividade elétrica, alta transparência na região do visível, alta estabilidade térmica, mecânica e química (SETZ; DA SILVA, 2019). O SnO₂ é um semicondutor do tipo n (RANI, et al., 2020) com band gap entre 3,6 e 4,0 eV, característica diretamente ligada a sua aplicabilidade (LAVANYA et al., 2015; DAS et al., 2018).

Dos diversos óxidos, o óxido de níquel (NiO) e o óxido de estanho (SnO₂), vem sendo alvo de inúmeros estudos, devido suas aplicações. Neste aspecto, diversos trabalhos apontam a utilização destes materiais, em dispositivos eletrocromico, catalisadores, varistores (BAPTISTE et al., 2016).

Neste Sentindo, o desenvolvimento de catalisadores e biodiesel de baixo custo, uma vez que, os catalisadores preparados utilizam matéria prima de grande abundância na nossa região, mais especificadamente no nosso estado e o biodiesel obtido a partir de óleos residuais que serão descartados

inadequadamente (sem valor comercial). Como também, poderão ser produzidos e testados por empresas que tenham interesse em desenvolver e aplicar esses novos materiais e matéria prima.

Assim, mediante a importância dos óxidos mistos na literatura, indústria e tecnologia, preparamos diferentes binários $\text{Sn}_{1-x}\text{Ni}_x\text{O}_2$ ($x=0,05; 0,10$ e $0,15$ em mol) pelo método dos precursores poliméricos, para estudar as modificações estruturais promovidas pela substituição de Ni no sistema $\text{Sn}_{1-x}\text{Ni}_x\text{O}_2$ e assim avaliar as propriedades eletrônicas e estruturais a partir das caracterizações espectroscópicas dos óxidos, visando avaliar os potenciais de aplicação dos materiais obtidos em reações de esterificação e transesterificação na catálise do biodiesel a partir de óleos residuais.

MATERIAIS E MÉTODOS

Materiais

A síntese consistiu na preparação de óxidos binários a base de $\text{Sn}_{1-x}\text{Ni}_x\text{O}_2$ ($x = 0,05; 0,10$ e $0,15$), pelo método dos precursores poliméricos, na Tabela 1 apresenta os reagentes utilizados na preparação dos óxidos.

Tabela 1: Reagentes utilizados para obtenção dos óxidos binários

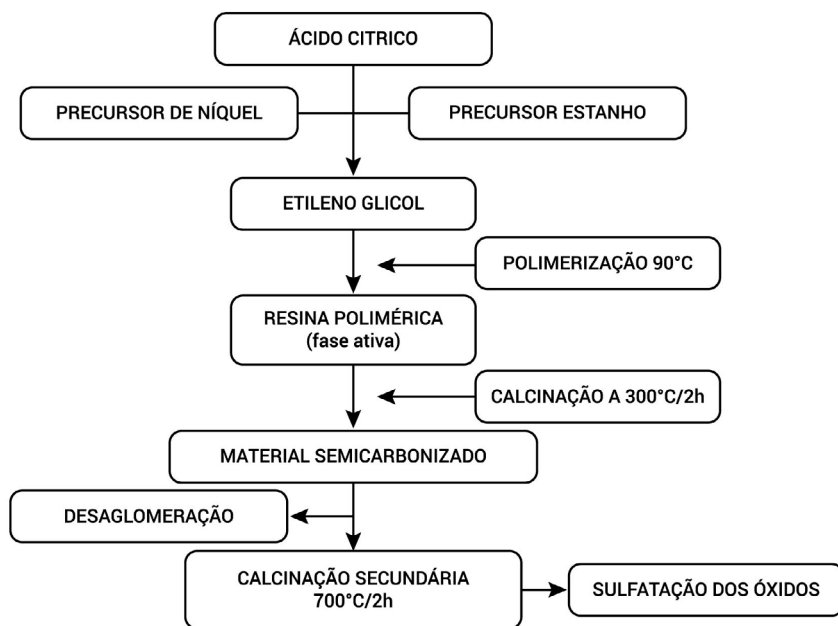
REAGENTES	FÓRMULA QUÍMICA	PUREZA (%)	FABRICANTE
Ácido Cítrico Anidro	$\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$	99%	SYNTH
Nitrato De Níquel II Hexahidratado	$\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	97%	NEON
Etilenoglicol	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$	99%	SYNTH
Ácido Nítrico	HNO_3	68-70%	ALPHATEC
Cloreto de estanho	$\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	99,9%	DINÂMICA

Fonte: Própria, (2021)

Preparação dos catalisadores

Os pós no sistema $\text{Sn}_{1-x}\text{Ni}_x\text{O}_2$ ($x = 0,05; 0,10$ e $0,15$) foram sintetizados com êxito, pelo método dos precursores poliméricos. A síntese dos óxidos mistos SnO_2 -NiO pelo método dos precursores poliméricos foi realizada de acordo com a relação molar de cítrico: metal precursor de 3:1 e o etilenoglicol foi adicionado a uma razão de (60/40) %, em massa de acordo com a metodologia proposta por Pechini (1967). A metodologia de síntese é apresentada no Figura 1.

Figura 1- Fluxograma de síntese dos catalisadores binários



Inicialmente, com as massas dos reagentes calculadas, a síntese dos óxidos mistos consiste em dissolver o ácido cítrico com água destilada, após a diluição completa do ácido cítrico é adicionado ao nitrato de níquel, ocorrendo total diluição. Em seguida, com a massa do citrato de estanho calculada, adicionamos água destilada (“formando uma pasta”), logo após, acrescenta o ácido nítrico, em pequena quantidade, ocorrendo a liberação de NO_x . A

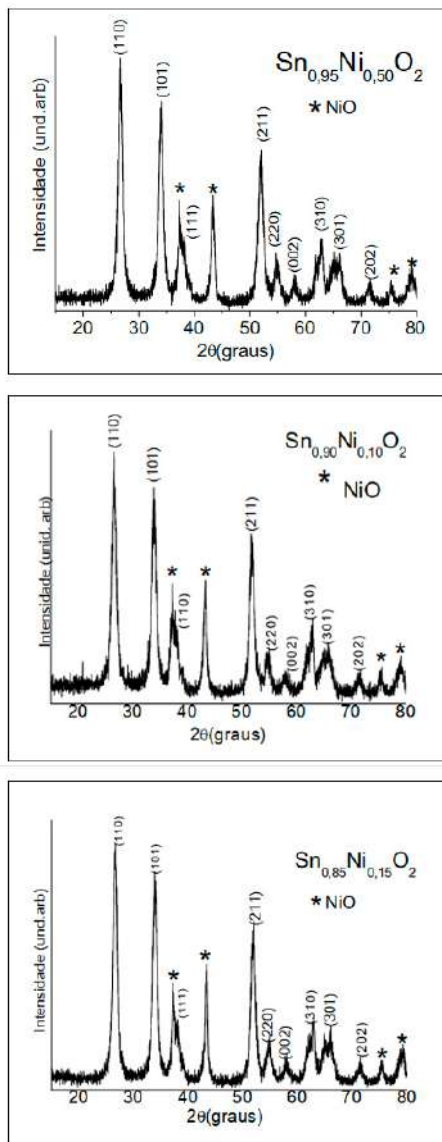
solução preparada de citrato de estanho misturou lentamente com a solução (nitrato de níquel), para a formação do quelato metálico. Posteriormente, com auxílio da chapa aquecedora e agitador magnético, monitoramos a temperatura da solução, a 60 °C, adicionamos o etilenoglicol, a temperatura foi elevada até 90 °C, para ocorrer a redução do volume e favorecer a polimerização da reação, formando a resina polimérica viscosa.

O béquer com a resina foi colocado em um forno tipo mufla para uma calcinação primária a 300 °C por 6 h, dando origem a um material semicarbonizado. A calcinação primária, foi realizada de forma gradativa, onde se utilizou uma razão de aquecimento de 2 °C por min⁻¹ e atmosfera de ar. O pó precursor foi retirado do béquer, desaglomerado com o auxílio de um pistilo e almofariz, e passado em peneira de 100 mesh, sendo então, tratado com uma calcinação secundária, a 700 °C por 2h em um forno tipo mufla com uma razão de aquecimento de 2 °C/ min⁻¹ e atmosfera de ar. Em seguida, passado em outra peneira de 250 mesh e levado a caracterização. O material foi caracterizado por DRX a fim de confirmarmos as fases obtidas dos materiais pretendidos, bem como, a qualidade cristalina, espectroscopia nas regiões do infravermelho e UV-visível, visando avaliar as bandas características dos óxidos e as transições eletrônicas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os padrões de DRX dos óxidos binários são apresentados no Gráfico 1. As amostras Sn_{1-x}Ni_xO₂ preparadas a 700 °C por 2 horas em diferentes quantidades em mol de Ni (x= 0,05; 0,10 e 0,15), foram obtidas com sucesso pelo método dos percussores polimérico, conforme os padrões de DRX apresentados no Gráfico 1 e nas fichas ICDD 88-0287(SnO₂) e ICDD 047-1049 (NiO).

Gráfico 1 - Difração de Raios-X dos Óxidos binários tratados à 700 °C por 2 horas.



Fonte: Própria, (2021)

As amostras apresentaram qualidade cristalina, onde através das cartas ICDD é possível confirmar a presença do Ni no material proposto, como podemos confirmar devido a presença do pico principal do NiO (2 0 0) em torno de 43.27° do ângulo 2θ. Em adição, pode-se verificar que o aumento da quantidade de Ni no sistema Sn_{1-x}Ni_xO₂ promove aumento nas quantidades da fase NiO no sistema binário (Gráfico 1).

A fim de avaliarmos a qualidade cristalina dos óxidos binários e a influência das quantidades de Níquel no Sistema Sn_{1-x}Ni_xO₂ no tamanho de partículas dos óxidos realizamos os cálculos de tamanho de cristalito e largura a meia altura a partir DRX utilizando o plano (110). A Tabela 2 apresenta os valores de FWHM e tamanho médio de cristalito (TC) calculado, sendo possível observar que à medida que aumenta a quantidade do níquel no sistema aumenta os valores TC e diminui o FWHM, indicando que as amostras com maiores quantidades de Ni tendem a apresentar maior qualidade cristalina.

Tabela 2: Tamanho de cristalito (TC) e largura à meia altura (FWHM) dos óxidos binários.

Amostras	TC (nm)	FWHM (graus)
Sn _{0,95} Ni _{0,05} O ₂	8,31	1,00
Sn _{0,90} Ni _{0,10} O ₂	9,05	0,92
Sn _{0,85} Ni _{0,15} O ₂	9,36	0,89

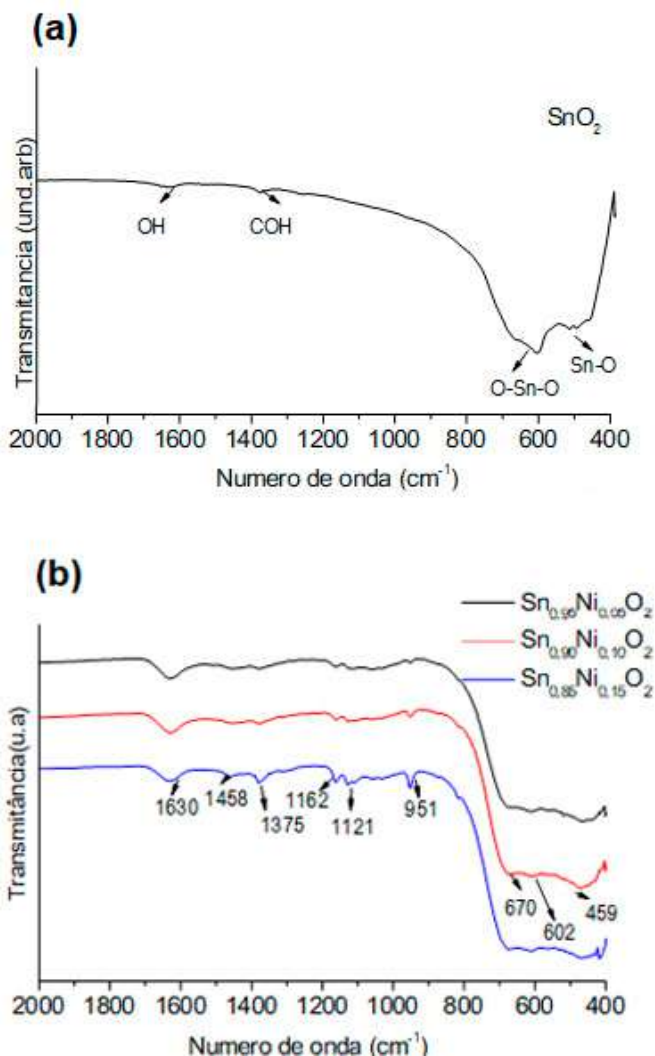
Fonte: Própria, (2021)

Segundo Alshehri et al. (2018), a presença de NiO causa um aumento no tamanho de cristalito de SnO₂, enquanto o de SnO₂ limita o crescimento de nanocristais de NiO, o que pode ser argumentado para o forte impacto de tensão de rede dos cristais de SnO₂ sobre os cristais de NiO. No entanto, a fim de melhor avaliar o comportamento dos óxidos em relação a diferentes quantidades em mol de Níquel, se fez necessário novas investigações através das espectroscópicas de IR, e UV-vis, as quais serão apresentadas a seguir.

No gráfico 2a, foram observadas bandas relacionadas com as estruturas do material em torno de 508 cm⁻¹ referente ao modo acústico A_{2u}(TO) para ambas as amostras e uma em torno de 614 cm⁻¹ referente ao modo acústico

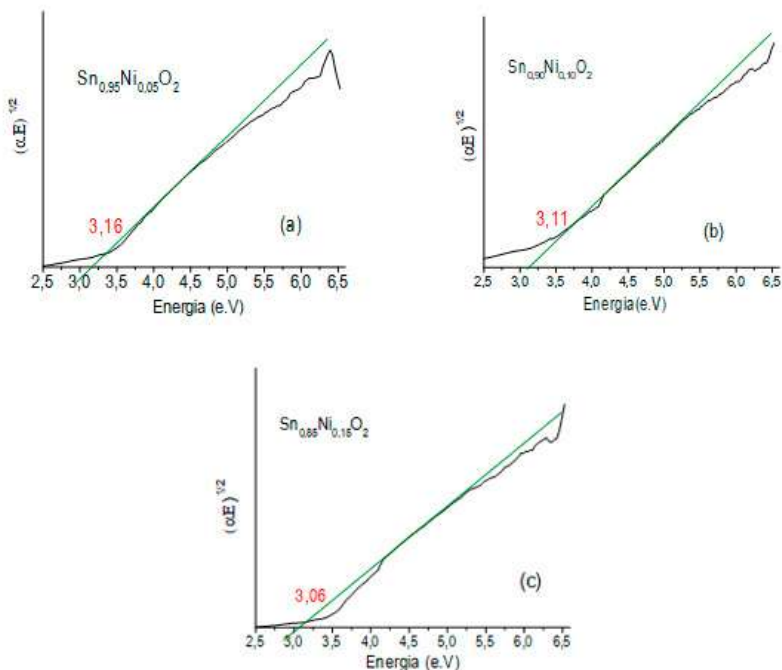
duplamente degenerado, Eu (TO), (COSTA, et al., 2018). No gráfico 2b, as bandas intensas localizadas em torno de 430 e 570 cm^{-1} correspondem aos modos de estiramento vibracional Ni-O (Usharani e Bhattacharya., 2020).

Gráfico 2: Espectros de absorção na região do infravermelho (a) SnO_2 puro e (b) óxidos binários.



Fonte: Própria, (2021)

A partir das curvas de absorvância dos óxidos binários foi possível calcular as energias do band gap, utilizando o método de TAUC (WOOD e TAUC, 1972), conforme apresentado no gráfico 3. Gráfico 3: Valores do band gap dos óxidos binários: (a) $\text{Sn}_{0,95}\text{Ni}_{0,05}\text{O}_2$; (b) $\text{Sn}_{0,90}\text{Ni}_{0,10}\text{O}_2$ e (c) $\text{Sn}_{0,85}\text{Ni}_{0,15}\text{O}_2$



Através do gráfico 3, podemos observar que o aumento da quantidade de níquel no sistema $\text{Sn}_{1-x}\text{Ni}_x\text{O}_2$ promove a diminuição do band gap do material. Este comportamento pode estar relacionado com a presença de níveis intermediários entre a banda de Valência e banda de Condução dos óxidos binários, podendo favorecer as propriedades catalíticas destes materiais, uma vez que, a presença destes níveis sugere maior migração de elétrons na rede cristalina dos óxidos. Adicionalmente, os valores observados na literatura para o SnO_2 puro estão entre 3,6 a 4,0 eV (Lavanya et al., 2015, Stöwe et al., 2020), o que confirma a modificação da estrutura eletrônica para a matriz ($\text{Sn}_{1-x}\text{Ni}_x\text{O}_2$) proposta neste trabalho. Neste sentido, acreditamos a partir dos estudos realizados pelas caracterizações estruturais e espectroscópicas e pelos relatos da literatura, que os materiais apresentam bons potenciais para

aplicação em reações de transesterificação e esterificação para obtenção de biodiesel utilizando como matéria prima o óleo de fritura.

CONCLUSÕES

Os óxidos binários foram obtidos com sucesso pelo método dos precursores poliméricos a 700°C por 2 h, conforme confirmado pela difração de raios-X e fichas cristalográficas ICDD 88-0287(SnO₂) e ICDD 047-1049 (NiO). A partir dos padrões de DRX foram calculados os valores de FWHM e tamanho de cristalito (TC), os quais foram influenciados pelo aumento da quantidade de Ni no sistema Sn_{1-x}Ni_xO₂, onde pode ser observado uma diminuição da FWHM e aumento no TC, este comportamento pode indicar uma maior qualidade cristalina para as amostras com maior quantidade de Níquel. Os espectros de Infravermelho apresentaram dois modos vibracionais previstos pela literatura para o NiO e SnO₂. Os valores de band gap foram calculados a partir das curvas de absorção de UV-Vis dos óxidos binários, foi observado uma diminuição sutil nos valores dos gaps destes materiais em função do aumento da quantidade de Ni (3,16; 3,11 e 3,06 eV), indicando a presença de níveis intermediários entre as bandas de valência e banda de condução dos óxidos, o que poderá favorecer maior migração de elétrons na rede dos materiais e conseqüentemente uma melhor performance da atividade catalítica dos óxidos binários.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio do PIBIC/CNPq-UEPB, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil e Núcleo de Pesquisa e Extensão – LACOM/UFPB pelas caracterizações realizadas e FAPESQ/PRONEX apoio financeiro, e teve participação de Jessica Luisa Alves do Nascimento Mestre em Química pelo PPGQ/UEPB

REFERÊNCIAS

KHAN, N.; KALAIR, E.; ABAS, N.; KALAIR, A. R.; KALAIR, A. Engineering Science and Technology, na International Journal. Ed. 1, vol. 22, p. 185-214, 2019.

SILVÉRIO, D.; SILVA, S.; ALENCAR, A.; MOUTINHO, P. Amazônia em Chamas. Nota Técnica do Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia-IPAM, Brasília-DF, 2019.

ABDULLAH, S. H. Y. S.; HANAPI, N. H. M.; AZID, A.; UMAR, R.; JUAHIR, H.; KHATOON, H.; ENDUT, A. Renewable and Energy Reviews (2017)1040-1043.

LIN, L.; CUNSHAN, Z.; VITTAYAPADUNG, S.; XIANGQIAN, S.; MINGDONG, D. Applied Energy (2011)1024.

BASKAR, G AND SOUMIYA, S. Renewable Energy, (2016)1-7.

PEREIRA, C. E. 2017, Tese (Pós-Graduação em Engenharia Química), Centro de ciências e tecnologia, Unidade Acadêmica de Engenharia Química Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande.

ARANDA, D. A. G.; GONÇALVES, J. A.; PERES, J. S.; RAMOS, A. L. D.; MELO, C. A. R.; ANTUNES, O. A. C.; FURTADO, N. C.; TAFT, C. A.; J. Phys. Org. Chem (2009)709.

TORRES, Cleber da Silva. Dissertação mestrado – Curso de Química, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2020.

RAMOS, L. P.; KOTHE, V.; CÉSAR-OLIVEIRA. M. A. F.; MUNIZ-WYPYCH, A. S.; NAKAGAKI, S.; KRIEGER, N.; WYPYCH, F.; CORDEIRO, C. S. Biodiesel: Revista Virtual de Química, vol. 9, n. 1, p. 317-369, 2017.

HANAFI L.; IRANPOUR F. SOLTANI M. International Journal of Agronomy and Agricultural Research. Vol. 6, No. 4, p. 197-206, 2015.

DEGFIE, T. A.; MAMO, T. T.; MEKONNEN, Y. S. Scientific Reports, vol. 9, n. 18982, 2019.

MUZAFAR A. KANJWAL, IOANNIS S. CHRONAKIS, NASSER A.M. BARAKAT Ceramics International, 41, 2015, Pages 12229-12236.

SHARMA, R. K.; KUMAR, D.; GHOSE, R. Ceramics International (2016) 4090-4098.

NURDIWIJAYANTO, L.; WU, J.; SAKAI, N.; MA, R.; EBINA, Y.; SASAKI, T.; ACS Appl. Energy Mater. 2018, 1, 6912.

MOURÃO, H.A.J.L.; MENDONÇA, V.R.D.; MALAGUTTI, A.R.; RIBEIRO, C. Quim. Nova. v. 32, p. 2181-2190, 2009.

BUENO, Romero T.; LOPES, Osmando F.; CARVALHO, Kele T. G.; RIBEIRO, Caue. Quim. Nova. v. 32, p. 1-15, 2019.

YANG, X.; WANG, D.; ACS Appl. Energy Mater. 2018, 1, 6657.

EDUARDO, A. C.; RODRIGUES, M. H. M.; MESQUISTA, W. D.; GONÇALVES, R. F.; GURGEL, M. F. C.; GODINHO, M. J. Cerâmica, v. 67, 2021.

XIAO, Y.; PENG, Z. Y.; ZHANG, S.; JIANG, Y. H.; JING, X.; YANG, X. Y.; ZHANG, J. M.; NI, L.; J. Mater. Sci. 2019, 54, 9573.

ESPOSITO, S. Catalysts. Materials, v. 12, n. 4, p. 668, 2019.

NASCIMENTO, Iranilma Maciel. dissertação (Mestrado) – Curso de Química, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2018.

CHENG, Y.; LIN, Y.; XU, J.; HE, J.; WANG, T.; YU, G.; SHAO, D.; WANG, W.-H.; LU, F.; LI, L.; DU, X.; WANG, W.; LIU, H.; ZHENG, R. Applied Surface Science, v. 366, p. 120-128, 2016.

MOHAMMAD, K. and LEILA, M. A. Research and Reviews: Journal of Material Sciences. Vol. 2, p.37. 2014.

CHEN, Y.; SAKATA, O.; YAMAUCHI, R.; YANG, A.; KUMARA, L. S. R.; SONG, C.; PALINA, N.; TAGUCHI, M.; INA, T.; KATSUYA, Y.; DAIMON, H.; MATSUDA, A.; YOSHIMOTO M. Physical Review B, vol. 95, n. 245301, 2017.

SASI, B.; GOPCHANDRAN, K. G.; MANOJ, P. K.; KOSHY, P.; RAO, P. P.; VAIDYAN, V. K. Vacuum, 68, 149–154, 2003.

SATO, H.; MINAMI, T.; TAKATA, S.; YAMADA, T. Thin Solid Films, v. 236, p. 27, 1993.

SETZ, Luiz Fernando Grespan; DA SILVA, Antonio Carlos. O processamento cerâmico sem mistério. Editora Blucher, 2019.

RANI, A., SINGH, K., PATEL, A. S., CHAKRABORTI, A., KUMAR, S., GHOSH, K., SHARMA, P. Chemical Physics Letters, 738, 2020,

LAVANYA, N.; FAZIO E.; NERI F.; BONAVITAC A.; LEONARDI S.G.; NERI G. and SEKAR C. Sensors and Actuators B: Chemical, v. 221, p. 1412–1422, dez. 2015. Journal of Physics, 1086, 012011, 2018.

BAPTISTE, P., FRANCK, T., FRANÇOIS, C., LAURENT, C., FABRICE, O., STÉPHANE, J. Solid State Sciences, vol.54, pp.37-42, 2016.

PECHINI, M. P. United States Patent Office, N° 3.330.697. Julho, 1967.

ALSHEHRI, M., AL-MARZOUKI, F., ALSHEHRIE, A., HAFEZ, M. Journal of Alloys and Compounds, 2018, 757, 161-168.

COSTA, I.M.; COLMENARES Y.N.; PIZANI P.S.; LEITE E.R.; CHIQUITO A.J. Chemical Physics Letters, 695, 125-130, 2018.

USHARANI, N. J.; BHATTACHARYA, S. S. *Ceramics International*, vol. 46, p. 5671–5680, 2020.

WOOD, D.L. and TAUC, J. *Weak Absorption Tails in Amorphous Semiconductors*, *Phys. Rev.* 5: 8, 1972.

STÖWE K. and WEBER, M. *Z. Anorg. Allg. Chem.*, 646, 1–12, 2020.

LOCALIZAÇÃO DA LUZ COM DESENVOLVIMENTO DE SIMULAÇÕES NUMÉRICAS

Johnnathan Sperandio Farel¹

Mário Cesar Soares Xavier²

Nesse projeto apresentamos dispositivos criados a partir da Localização da luz em um sistema tridimensional, 3D, (a verdadeira localização de Anderson), um tema muito abordado por físicos que estudam processos fotônicos, ciência que estuda os fenômenos óticos da luz. O campo da fotônica vem contribuindo beneficemente em várias áreas da nossa sociedade, na medicina, na indústria e na eletrotécnica são áreas que aproveitam esse estudo já que melhora os equipamentos óticos e inova novas aplicações. Nos últimos anos a localização de Anderson, tem despertado um interesse enorme para os pesquisadores, em particular, abrange uma fronteira de várias pesquisas, que além de ser um tema essencial para físicos que estudam estado sólido, também pode ser aplicável. A localização da luz no sistema 3D só ocorre principalmente em um meio espalhador extremadamente opaco, é dificilmente de ser detectada, ainda mais quando as partículas pesquisadas estão em uma suspensão coloidal. Devido à que as partículas em suspensão tendem a precipitar o que provoca baixa força do espalhamento. Alguns trabalhos desenvolvidos no Brasil por Ernesto Jimenez e colaboradores, apresentou-se as nanopartículas (NPs) núcleo casca de TiO_2 @Sílica, que encaminhavam para um estudo teórico dessa combinação, utilizando a teoria de Eugene Wigner de matrizes aleatórias e associando com o ponto quântico um estudo da mecânica quântica sobre espalhamento quântico que utiliza a mesma escala nanométricas. Nesse trabalho apresentaremos, simulações

1 Estudante de Graduação em Licenciatura em Física; Universidade Estadual da Paraíba; Araruna, PB. Grupo Fotônica johnnathan.farel@aluno.uepb.edu.br

2Professor do Departamento de Física, Universidade Estadual da Paraíba; Araruna, PB; Coordenador do Grupo Fotônica cesarsoares@servidor.uepb.edu.br

teóricas de matrizes aleatórias aproveitando de um script e a utilização do programa MATLAB, para mostrar o que acontece teoricamente com essas nanopartículas de núcleo-casca.

Palavras chaves: Script, simulação teórica, saturação, ponto quântico, localização de Anderson.

INTRODUÇÃO

O fenômeno da localização de Anderson baseia-se num fenômeno quântico que considera um modelo de ligação forte de elétrons em materiais sólidos e cristalinos, com níveis de energia em cada ponto distribuídos aleatoriamente, por consequência é muito difícil de se detectar. Ainda mais se a absorção residual ou em fenômenos não lineares, já que provocam a diminuição do comprimento de fótons. Os resultados teóricos e Skipetrov e Sokolov, o acoplamento e campo próximo pode dificultar a localização da luz. Subsequentemente a esse trabalho, Escalante e Skipetrox demonstraram que uma estrutura núcleo-casca poderia ser uma estratégia promissória para alcançar a localização da luz em 3D. Trabalhos recentes demonstraram um efeito de intensificação da absorção quando o sistema se aproxima a localização. Essa intensificação da localização e absorção perto da borda de entrada da amostra, também foi observado que à medida em que o ângulo de incidência é aumentado. A reflexão especular, medida para os fótons que entram na amostra, foi consideravelmente menor que a reflexão interna efetiva sofrida pelos fótons coerentemente retroespalhados (backscattered) exatamente na direção oposta, indicando uma propagação não recíproca da luz (quebra da simetria de espelho). Quando a descoberta que relacionava as propriedades universais de grandes matrizes aleatórias com as flutuações da condutância em condutores desordenados, veio à tona, acarretou num desenvolvimento de uma teoria de matriz aleatória para tratar de transporte quântico (ALTSCHULER; SHKLOVSKII, 1986; MIRLIN, 1997). Quando se trata da física atômica, Wigner demonstrou que para uma determinada amostra, as 11 propriedades do núcleo atômico eram aparentemente aleatórias, mas apesar dessa aleatoriedade, também foi percebido que em sistemas quânticos genéricos as propriedades estatísticas (média e variância) são universais. Foi

realizado simulações de matrizes aleatórias utilizando o programa MATLAB e implementamos um script nomeado de “TRACO”, que consiste em uma interface que controla os dados de repetições, canais e ressonâncias que o programa MATLAB calcula, com isso, podemos ver o que acontece com a média da condutância e a média ortogonal de matrizes aleatórias, assim associamos o estudo do ponto quântico com as pesquisas já realizadas por Ernesto e colaboradores. Neste trabalho comparamos as simulações teóricas realizadas no laboratório de informática da Universidade Estadual da Paraíba, Campus VIII, Araruna com dados obtidos na tese de doutorado do professor Cesar Xavier Soares e a defesa de conclusão de curso do aluno Acson Clementino.

MATERIAS E MÉTODOS

Caracterização da área experimental

O trabalho foi desenvolvido nos computadores do Laboratório de Ótica da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Campus VIII, Araruna. Com a supervisão do Professor Orientador desse trabalho Mario Cesar Xavier Soares. Utilização do Programa TRACO. Com ajuda do mestrando Acson Clementino Da Silva que desenvolveu um script, que acelera os resultados que antigamente demoravam meses, ele implementou procedimentos que relacionam a entrada, saída, retroespalhamento com a média das condutâncias ortogonais e unitárias. A interface tem entrada de texto onde podemos variar o número de canais, podemos programar o início e o fim da ressonância, contar o passo quer dizer intervalo em que a ressonância varia, aumentar ou diminuir o número de repetições (N_e). Também podemos ver que tem os dois cálculos de medias dentro do mesmo script que antigamente não tinha, temos a opção de pular que faz com que caso queiramos so os valores ortogonais ele executa diretamente.

Figura 1. Interface do script TRACO



Fonte: Próprio Autor

Variáveis Utilizadas

Os dados realizados nessa pesquisa foram utilizados variando o número de canais, ressonâncias e retroespalhamento. Variando os canais em números múltiplos de três seguindo a teoria do transporte quântico que é ligado a reservatórios doadores e receptores de elétrons utilizando guias de onda semi-infinitas. A matriz de espalhamento de um ponto quântico é definida pela fórmula de Mahaux-Weidenmüller (souza,2004probability):

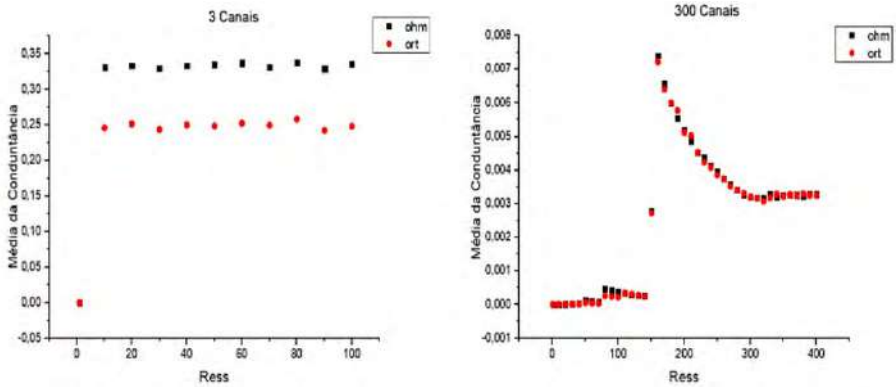
$$S = 2\pi W (E-H-i\pi W^\dagger W)^{-1} W^\dagger \quad (1)$$

Onde S representa a matriz espalhamento e vincula os canais de entrada e saída, por esse motivo tem a mesma dimensão do número de total de canais.

RESULTADO E DISCUSSÃO

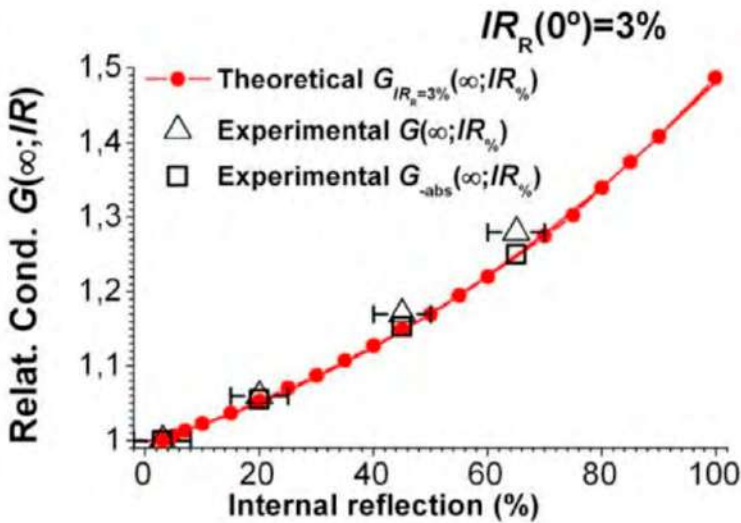
As análises das simulações teóricas foram comparadas com trabalhos realizados anteriormente com o mestrando Acson Clementino da Silva e o nosso orientador Mario Cesar Xavier Soares, mostradas nas figuras 2 e 3.

Figura 2. Diferencia entre as médias da condutância ortogonal e unitária para 3 canais e 300 canais



Fonte: SILVA, 2020

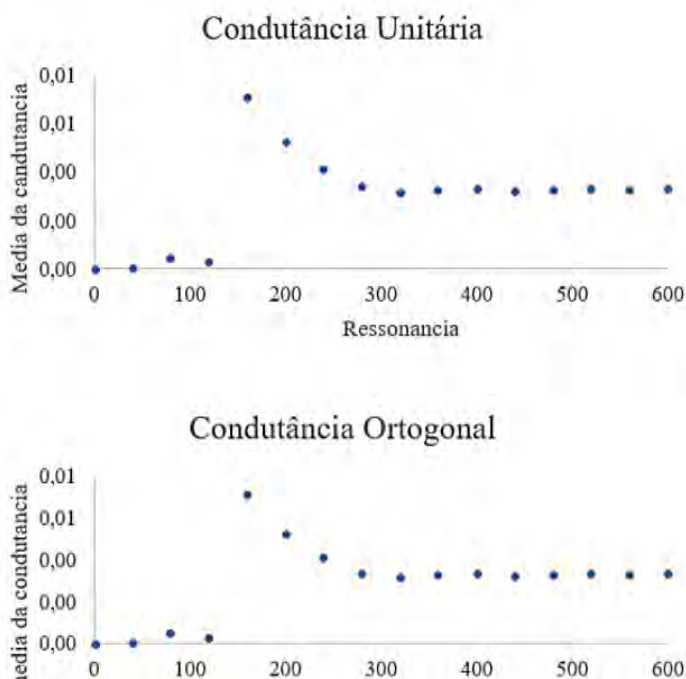
Figura 3. Valores assintóticos teóricos e experimentais de condutância relativa



Fonte: SOARES, 2018

O primeiro estudo das simulações, atribuímos valores acima de 100 ressonâncias e também foram aumentados o número de canais já estudados, para analisar se a média da condutância iria variar ao aumentarmos ditas constantes.

Figura 4. Média da Condutância e média ortogonal de 300 canais, 700 ressonâncias e 500 mil repetições

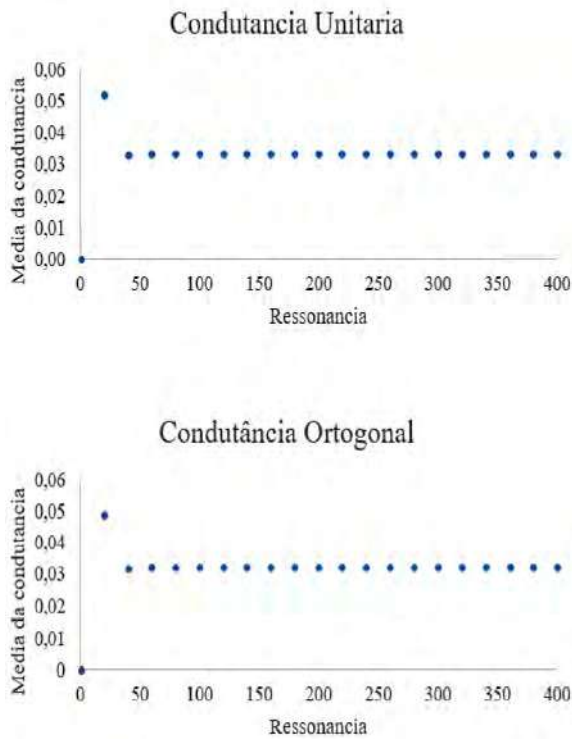


Fonte: Próprio Autor

A simulação foi aplicada no script TRACO, programando 300 canais, 700 ressonâncias, 500 mil repetições e a entrada foi de 40 ressonâncias com intervalos de 40 em 40 até 700, percebemos que o gráfico sofre uma saturação no ponto 160 na ressonância e a média da condutância de $7,09 \times 10^{-3}$, levou um tempo de uma semana para efetuar as simulações. Esse comportamento de gráfico mostra a teoria da suposição de Wigner, que comprovou os limites para os níveis de energia de um sistema.

No segundo gráfico variamos só o número de repetições e as ressonâncias, aplicando valores de 300 canais e 400 ressonâncias a 500 mil repetições. Atribuímos esses valores próximos entre os canais e as ressonâncias afetava na média da condutância ou na ortogonal.

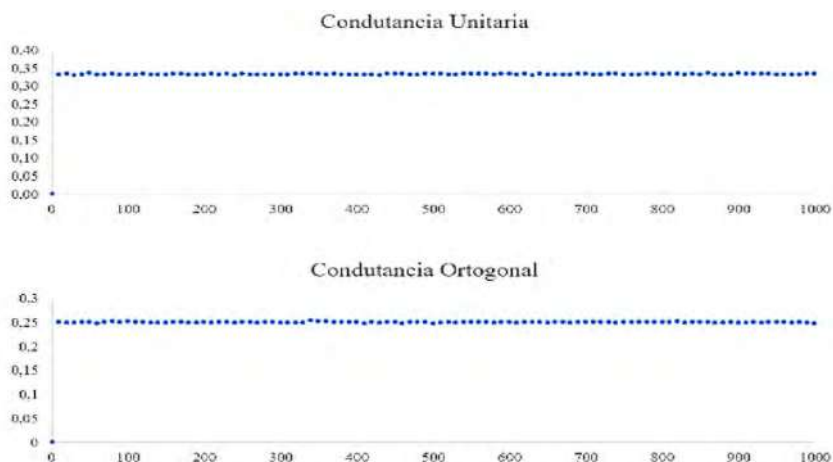
Figura 5. Media da condutância e media Ortogonal de 300 canais, 400 ressonâncias e 500 mil repetições



Fonte: Próprio Autor

Também foi atribuído a entrada de 40 e o intervalo de 40 entre cada ressonância até o 400, como podemos observar, após acontecer a saturação em 40, os valores da ressonância ficam lineares a média da condutância não ocorrendo outras saturações, percebemos que quando satura o gráfico a média da condutância fica entre 0,03 a 0,04, levou um tempo de 2 semanas para efetuar as simulações. A medida que fomos estudando mais sobre as simulações teóricas implantamos mais questões aumentando o número de ressonâncias para mil em um intervalo curto de 50 mil repetições e só três canais, como vemos a suposição de Wigner também está presente nesse sistema, o que mostra que a variação das ressonâncias não modifica as matrizes.

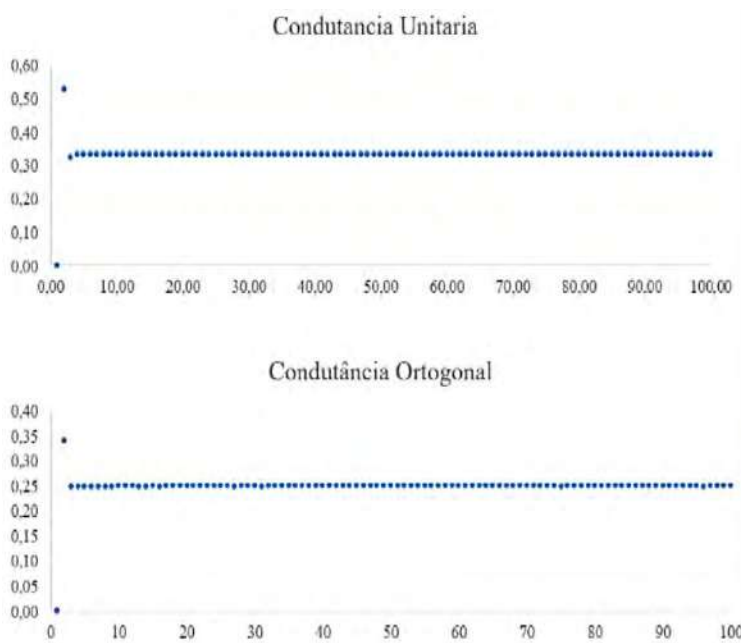
Figura 6. Media da Condutância e Media Ortogonal de 3 canais, 1000 ressonâncias e 50 mil repetições



Fonte: Próprio Autor

Analisando o comportamento do gráfico vemos que não houve saturação, mostrando outro tipo de comportamento das matrizes aleatórias onde, a criação de algumas dessas matrizes "GOE" e a observação de seus autovalores torna claro que, à medida que N , a dimensão da matriz, aumenta, também aumenta o tamanho "geral" dos autovalores mesmo colocando o passo de 1 em 1, até mil pelo que nos chamou atenção já que em alguns gráficos ocorre saturação e em outros não. Então fizemos outra análise adicionando valores de 3 canais, com 100 ressonâncias mais com 5 milhões de repetições.

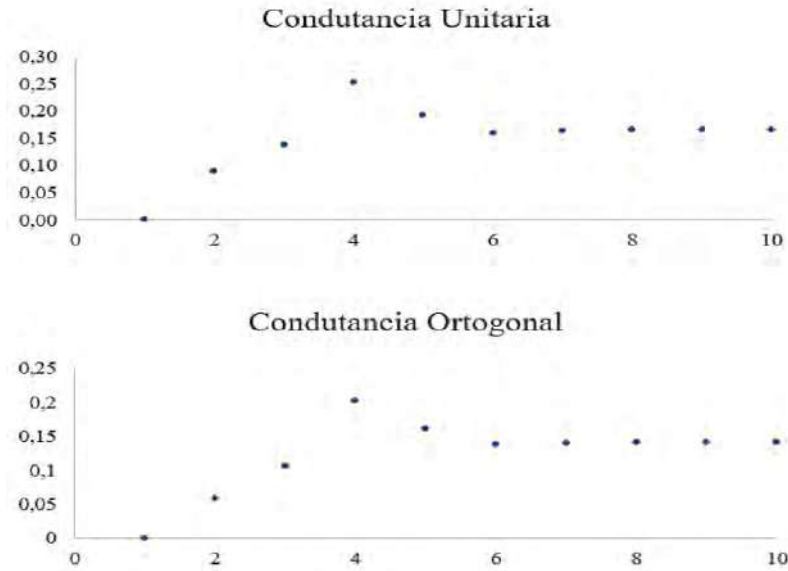
Figura 7. Media da Condutância e Media Ortogonal de 3 canais, 100 ressonâncias e 5 milhões de repetições



Fonte: Próprio Autor

O intuito dessa análise foi que quanto maior o número de repetições melhor será o comportamento do gráfico, nesse caso como foram 5 milhões de repetições os dados conseguiram encontrar a saturação dos limites testados. Fizemos um último teste mais simples, para ver se realmente o número repetições altera o gráfico, para isso adicionamos só 6 canais, 10 ressonâncias, mas com 5 milhões de repetições que nem no gráfico 7.

Figura 8. Media da Condutância e Media Ortogonal de 6 canais, 10 ressonâncias e 5 milhões de repetições



Fonte: Próprio Autor

Nesse último gráfico podemos observar o comportamento da suposição de Wigner da melhor forma possível já que vemos um aumento gradativo das medias de condutância, tanto unitária como ortogonal, devido à os autovalores atribuídos na matriz aleatória como também podemos ver após a saturação uma constância entre os valores de 0,15 e 0,1.

CONCLUSÃO

A teoria da matriz aleatória (RMT) usa os princípios da mecânica estatística para modelar interações complexas em sistemas em muitos campos da matemática. Pensado pela primeira vez para o estudo de núcleos de átomos pesado, tem sido usado para estimar covariâncias em grandes amostras estatísticas. Os cálculos desenvolvidos nesse trabalho mostraram a importância dessa teoria conseguimos prever comportamentos de nanoparticulas a grande escala e intensidade percebemos que à medida que N , a dimensão da

matriz, aumenta, também aumenta o tamanho "geral" dos autovalores. Isso seria útil posteriormente para dimensionar os valores próprios. Os gráficos tiveram um resultado satisfatório já que definimos duas classes de matrizes aleatórias e discutimos algumas propriedades básicas de seus autovalores. Ele condiz com a teoria de matrizes aleatórias demonstrado por Wigner, com ele aprendemos que a suposição de Wigner descreve um fenômeno chamado 'repulsão de nível', onde as partículas em um sistema espacialmente limitado podem ter apenas quantidades discretas de energia, chamadas de 'níveis de energia'.

REFERÊNCIAS

ANJOS, JANSEN FELIX DOS. A LOCALIZAÇÃO DA LUZ: UM CAMINHO PARA O DESENVOLVIMENTO DE DISPOSITIVOS FOTÔNICOS AVANÇADOS. v. 1, p. 1–35, 2019.

DA SILVA, Acson: INÍCIO DE UMA NOVA ÓTICA: LOCALIZAÇÃO DA LUZ COM DESENVOLVIMENTO DE SIMULAÇÕES NUMÉRICAS. V. 1, p. 1-31, 2020.

GENOVESE, Matthew P; LIGHTCAP, Ian V; KAMAT, Prashant V. Sun-believable solar paint. A transformative one-step approach for designing nanocrystalline solar cells. ACS nano, ACS Publications, v. 6, n. 1, p. 865–872, 2012.

JIMENEZ-VILLAR, Ernesto et al. Anderson localization of light in a colloidal suspension (TiO₂@ silica). Nanoscale, Royal Society of Chemistry, v. 8, n. 21, p. 10938–10946, 2016.

JOHN, Sajeev. Electromagnetic absorption in a disordered medium near a photon mobility edge. Physical Review Letters, APS, v. 53, n. 22, p. 2169, 1984. _____ . Localization of light. Phys. Today, v. 44, n. 5, p. 32–40, 1991.

MIRLIN, Alexander D. Spatial structure of anomalously localized states in disordered conductors. *Journal of Mathematical Physics*, American Institute of Physics, v. 38, n. 4, p. 1888–1917, 1997. _____ . Statistics of energy levels and eigenfunctions in disordered systems. *Physics Reports*, Elsevier, v. 326, n. 5-6, p. 259–382, 2000.

NONG, Jinpeng et al. Eco-friendly and high-performance photoelectrochemical anode based on AgInS₂ quantum dots embedded in 3D graphene nanowalls. *Journal of Materials Chemistry C*, Royal Society of Chemistry, v. 7, n. 32, p. 9830–9839, 2019.

PASSOS, André L; SOUZA, André MC. Distribuições de Probabilidade da Condutância em Pontos Quânticos com Contatos não Ideais. *Scientia Plena*, v. 1, n. 5, 2005.32

SHENG, P. 3-Wave Scattering and the Effective Medium. [S.l.]: Academic Press: San Diego, 1995. p. 49–113.

SIEGMAN, Anthony E. *Lasers* university science books. Mill Valley, CA, v. 37, n. 208, p. 169, 1986.

SILVA, Fernanda Oliveira et al. O estado da arte da síntese de semicondutores nanocristalinos coloidais. *Química nova*, SciELO Brasil, v. 33, n. 9, p. 1933–1939, 2010

SOUKOULIS, CM et al. Existence of Anderson localization of classical waves in a random two-component medium. *Physical review letters*, APS, v. 62, n. 5, p. 575, 1989.

SOUZA, AMC; MACÊDO, AMS. Probability distributions of transport observables in quantum dots: crossover between universal ensembles. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, Elsevier, v. 344, n. 3-4, p. 677–684, 2004.

SPERLING, Tilo; SCHERTEL, Lukas et al. Can 3D light localization be reached in 'white paint'? *New Journal of Physics*, IOP Publishing, v. 18, n. 1, p. 013039, 2016.

STÖCKMANN, Hans-Jürgen. *Quantum chaos: an introduction*. [S.l.]: American Association of Physics Teachers, 2000.

WIERSMA, Diederik S; BARTOLINI, Paolo et al. Localization of light in a disordered medium. *Nature*, Nature Publishing Group, v. 390, n. 6661, p. 671–673, 1997.

WIERSMA, Diederik S; RIVAS, Jaime Gómez et al. Localization or classical diffusion of light? *Nature*, Nature Publishing Group, v. 398, n. 6724, p. 207–207, 1999.

XAVIER, Mário César Soares et al. *Localização de Anderson da Luz: forte dependência com ângulo de incidência*. Universidade Federal da Paraíba, 2018.

PRINCIPAIS MÉTODOS ESTATÍSTICOS PARA ANÁLISE DO TRANSTORNO DE ANSIEDADE SOCIAL

Renato Américo Dantas Camilo de Souza¹

Edwirde Luiz Silva Camêlo²

Este estudo tem como objetivo identificar quais os principais parâmetros metodológicos adotados em publicações internacionais sobre o Transtorno de Ansiedade Social. Realizou-se a busca eletrônica de artigos publicados entre janeiro de 2018 e outubro de 2020 nas seguintes bases de dados: SciELO; LILACS; PubMed; PePSIC e Portal de periódicos CAPES/MEC. Dos 12947 trabalhos inicialmente encontrados, 44 foram selecionados após a aplicação das etapas de filtragem. Observaram-se 8 delineamentos metodológicos distintos: 15 estudos transversais (34,09%); 10 estudos randomizados-controlados (22,72%); 9 estudos experimentais (20,45%); 3 ensaios clínicos (6,81%); 3 estudos piloto (6,81%); 2 estudos de metodologia mista (4,54%); 1 estudo de coorte (2,27%) e 1 estudo qualitativo (2,27%). Evidenciou-se a importância de se proceder à análise descritiva dos parâmetros de pesquisa comumente adotados pelos pesquisadores nas diferentes etapas de produção científica, de modo a fornecer aos interessados no estudo do Transtorno de Ansiedade Social um amplo panorama dos processos decisórios envolvidos na elaboração deste referencial.

Palavras-chave: Transtorno de Ansiedade Social; Saúde Pública; Processos Psicossociais; Estatística Descritiva.

¹Aluno do Curso de Psicologia, UEPB, Campina Grande, PB, e-mail renato.souza@aluno.uepb.edu.br

²Professor do departamento de Estatística e do Programa de Pós-Graduação em Psicologia da Saúde, Campina Grande, PB, Grupo de Pesquisa: Estatística Aplicada e Computacional - edwirde@servidor.uepb.edu.br

INTRODUÇÃO

Segundo o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais, DSM-5 (APA, 2014), o Transtorno de Ansiedade Social - TAS, também conhecido como Fobia Social - FS, pode ser definido como um transtorno psicopatológico cujo quadro clínico é marcado pelo medo intenso, contínuo e desproporcional relacionado à expectativa de inserção do sujeito em situações de desempenho, de interação e de avaliação social, geralmente acompanhado por comportamentos de evitação, elevada somatização e padrões cognitivos disfuncionais atravessados pelo medo da vergonha e da humilhação. Permanecendo culturalmente identificada de forma equivocada como mero traço de personalidade associado à timidez, supõe-se existir uma elevada subnotificação de casos de Transtorno de Ansiedade Social pela reduzida procura dos pacientes à ajuda psicoterapêutica especializada (NASCIMENTO, 2018).

Enquanto sociedade marcada por uma elevada desigualdade econômica, competitividade social e cobranças de desempenho em tarefas produtivas, o Brasil desponta no cenário internacional como um dos países com maior taxa de incidência de Transtorno de Ansiedade Social, aproximadamente 9,3% da população (MENDANHA & BERNARDES, 2018). Comprometendo significativamente os níveis de qualidade de vida, capacidade adaptativa e habilidades sociais dos indivíduos acometidos, o Transtorno de Ansiedade Social geralmente inicia-se na infância e acarreta profundos prejuízos socioafetivos e profissionais no decorrer da vida adulta (CHAGAS et al, 2010). De fato, apesar de uma elevada taxa de captação de pacientes do sexo masculino com queixas de Transtorno de Ansiedade Social ser constatada em clínicas psicoterapêuticas, a maior prevalência desse transtorno ocorre entre as mulheres, atingindo, sobretudo, adolescentes e jovens adultas (APA, 2014).

A avaliação diagnóstica correta do Transtorno de Ansiedade Social consiste em um processo complexo que pressupõe um adequado planejamento de tomadas de decisão, sobretudo pela seleção atenta de instrumentos de avaliação cujas propriedades psicométricas melhor se adaptem às especificidades de cada caso particular, além de apresentarem evidências metodológicas de validade, de fidedignidade e precisão minimamente satisfatórias (WAGNER et al, 2017). De modo a buscar determinar a incidência do Transtorno de

Ansiedade Social, uma série de questionários de origem anglo-saxã são comumente aplicados no contexto clínico brasileiro e latino-americano, ainda que a maioria das traduções dos instrumentos originais não tenha contemplado uma adequação precisa das diferentes situações sociais inicialmente descritas para a realidade cultural dos diferentes países em que seu uso é adaptado (CABALLO et al, 2017).

A fim de compreender quais as principais características e delineamentos metodológicos que marcam as pesquisas internacionais sobre o Transtorno de Ansiedade Social, o presente estudo buscou revisar sistematicamente os achados bibliográficos de diversas bases de dados com o objetivo de responder a seguinte questão norteadora: "Quais os parâmetros metodológicos adotados em publicações sobre o Transtorno de Ansiedade Social nos últimos 2 anos de produção científica internacional?" Neste sentido, o esforço de pesquisa aqui empreendido justifica-se pela elevada relevância social associada à temática em estudo, por buscar sintetizar de forma extensiva o panorama recente de produções acadêmicas a fim de contribuir para a consolidação de novas investigações acerca deste fenômeno.

METODOLOGIA

Realizou-se a busca eletrônica nas seguintes bases de dados: SciELO; LILACS/BVS; PubMed/MEDLINE; PePSIC e Portal CAPES/MEC. A pesquisa incluiu artigos publicados entre 01/2018 e 10/2020, selecionados através dos seguintes descritores integrados do DECS/MeSH combinados por meio de operadores booleanos: "Social Phobia" OR "Anxiety Disorders" OR "Social Anxiety Disorder" OR "Social Anxiety".

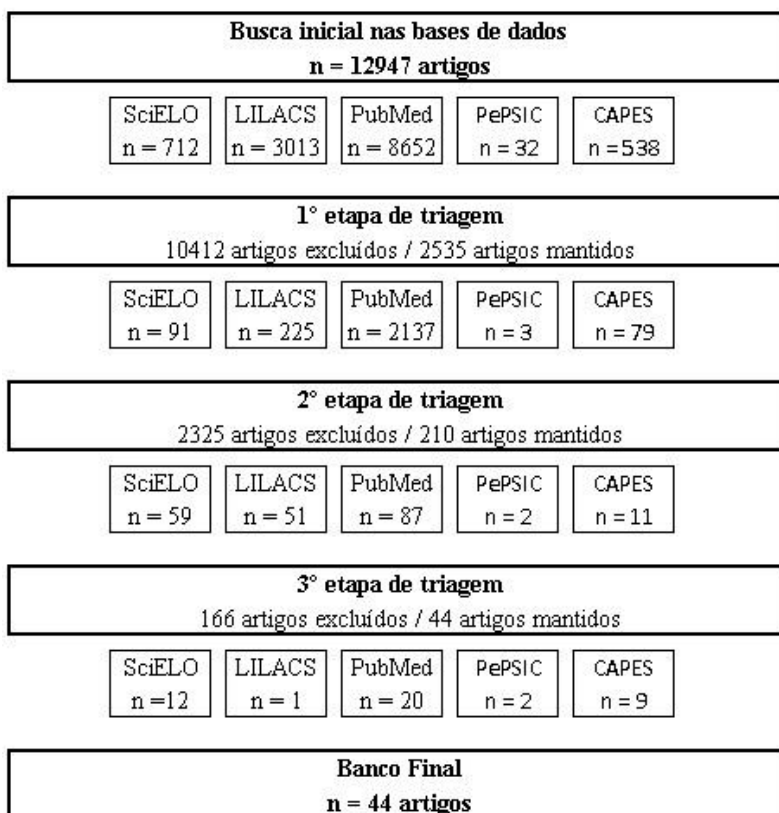
Na primeira etapa de triagem, incluíram-se artigos: (1) cujo texto integral encontrava-se disponibilizado de forma gratuita e com livre acesso; (2) publicados entre 01/01/2018 e 01/10/2020; (3) publicados em Inglês e Português. Na segunda etapa de triagem, excluíram-se: (1) estudos de validação e de avaliação de testes psicométricos; (2) capítulos de livros e editoriais; (3) dissertações, teses de mestrado e doutorado; (4) estudos teóricos e revisões de literatura. Na terceira etapa, excluíram-se: (1) publicações em que a

Ansiedade Social não aparece de forma explícita como parte do objeto do estudo; (2) publicações duplicadas entre as bases de dados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com as buscas iniciais nas bases de dados, gerou-se um total de 12947 artigos dos quais 12903 foram excluídos nas 3 etapas de triagem, compondo-se um banco final de 44 artigos selecionados (SciELO: 12; LILACS: 1; PubMed: 20; PePSIC: 2; Portal CAPES: 9) conforme visto na *Figura 1* abaixo:

Figura 1: Fluxograma das etapas de filtragem dos artigos selecionados na RSL.



Fonte: Elaboração Própria

Após a leitura integral dos 44 trabalhos que compuseram a seleção final desta Revisão Sistemática, as informações resultantes foram compiladas e organizadas em uma tabela descritiva (ver *Figura 2*) em função dos tópicos listados a seguir: Ano de publicação; País de origem da pesquisa; Área de estudo dos autores e Design metodológico adotado.

Figura 2: Tabela descritiva das principais informações técnicas coletadas na RSL.

N	Ano	País	Área	Design
1	Zhao et al, 2020.	China	Radiologia	Ensaio clínico
2	Singh et al, 2020.	Nepal	Saúde	Transversal
3	Reta et al, 2020.	Etiópia	Psiquiatria	Transversal
4	Orellana et al, 2020.	Brasil	Saúde	Coorte
5	Leigh, Chiu & Clark, 2020.	Reino Unido	Psicologia	Experimental
6	Khoramnia et al, 2019.	Irã	Psicologia	Experimental
7	Zacarin et al, 2019.	Brasil	Psicologia	Experimental
8	Wieckowski et al, 2019.	EUA	Psicologia	Experimental
9	Viqueet et al, 2019.	Brasil	Psiquiatria	Transversal
10	Salavera et al, 2019	Espanha	Educação	Transversal
11	Rodrigues et al, 2019.	Brasil	Educação	Transversal
12	Rappaport et al, 2019.	Canadá	Psiquiatria	Piloto
13	Rabie et al, 2019.	Egito	Psiquiatria	Transversal
14	Ollendick et al, 2019.	EUA	Psicologia	Experimental
15	Nonnenmacher et al,	Brasil	Psicologia	Transversal
16	Mohammadi et al, 2019.	Irã	Psicologia	Qualitativo
17	Mansson et al, 2019.	Suécia	Psiquiatria	Experimental
18	Lassen et al, 2019.	Dinamarca	Psicologia	Randomizado controlado
19	Kuckertz et al, 2019.	EUA	Psicologia	Métodos mistos
20	Kahlke et al, 2019.	Alemanha	Psicologia	Randomizado controlado
21	Horenstein et al, 2019.	EUA	Psicologia	Randomizado controlado
22	Hofmann et al, 2019.	EUA	Psicologia	Ensaio clínico
23	Costa et al, 2019.	Brasil	Saúde	Transversal
24	Bruinenet al, 2019	África do	Psiquiatria	Transversal
25	Butler et al, 2019.	EUA	Psicologia	Randomizado controlado
26	Burinet al, 2019.	Brasil	Psiquiatria	Transversal
27	Brown et al, 2019.	EUA	Psiquiatria	Randomizado controlado
28	Abend et al, 2019.	Israel	Psicologia	Experimental
29	Taylor et al, 2018.	EUA	Psiquiatria	Randomizado controlado
30	Straub et al, 2018.	Alemanha	Psicologia	Randomizado controlado
31	Pace-Schott et al, 2018.	EUA	Psiquiatria	Ensaio clínico
32	Ribas et al, 2018.	Brasil	Psiquiatria	Transversal
33	Rejis et al, 2018.	Brasil	Psiquiatria	Transversal
34	Perandré & Haydu, 2018.	Brasil	Psicologia	Experimental
35	Pelling & Reniers, 2018.	Reino Unido	Psiquiatria	Transversal
36	Olmez et al, 2018.	Turquia	Psiquiatria	Transversal
37	Matsumoto et al, 2018.	Japão	Psiquiatria	Piloto
38	Lazarovet al, 2018.	EUA	Psicologia	Randomizado controlado
39	Klein et al, 2018.	Holanda	Psicologia	Randomizado controlado
40	Freitas et al, 2018.	Brasil	Psicologia	Transversal
41	Dawanset al, 2018.	Alemanha	Psicologia	Experimental
42	Danforth et al, 2018.	EUA	Psiquiatria	Piloto
43	Bernik et al, 2018.	Brasil	Psiquiatria	Randomizado controlado
44	Baset al, 2018.	Alemanha	Psicologia	Métodos mistos

Fonte: Elaboração Própria

A produção de pesquisas sobre o Transtorno de Ansiedade Social seguiu a seguinte frequência de publicação anual: 16 artigos em 2018 (36,36%); 23 artigos em 2019 (52,27%), sendo esse o pico máximo da série histórica; 5 artigos em 2020 (11,36%), o limiar mínimo de produções observado. Considerando que a média de produção de pesquisas sobre o Transtorno de Ansiedade Social manteve-se em menos de 15 artigos publicados internacionalmente ao ano (média: 14,66), é possível constatar que a presente temática permanece relativamente pouco investigada, muito embora o interesse de pesquisadores sobre o TAS venha experimentando uma crescente e constante evolução nos últimos anos (GOMES, BADARÓ & LOURENÇO, 2014).

Os 44 artigos foram produzidos em 18 países, distribuídos a seguir: 12 artigos da América do Norte (27,27%); 12 artigos da América do Sul (27,27%); 10 artigos da Europa (22,72%); 7 artigos da Ásia (15,90%) e 3 artigos da África (6,81%). Deste percentual, Brasil e EUA contabilizam, juntos, 23 publicações (52,27%) sobre o TAS, destacando-se no cenário internacional como grandes polos de referência na produção de pesquisas em saúde mental.

As respectivas publicações selecionadas nesta Revisão Sistemática são provenientes de 5 áreas específicas: 21 artigos de Psicologia (47,7%); 17 artigos de Psiquiatria (38,6%); 3 artigos de Saúde Pública (6,8%); 2 artigos de Educação (4,5%) e 1 artigo de Radiologia (2,3%). O volume significativamente reduzido de estudos sobre o Transtorno de Ansiedade Social oriundos de outras áreas para além da Psicologia e da Psiquiatria, na medida em que reforça o relevante protagonismo exercido pelos profissionais das ciências Psi sobre as discussões que circulam o universo de saberes próprios da Saúde Mental, também demonstram a necessidade de desenvolvimento de estudos interdisciplinares sobre o tema, dada a multiplicidade de fatores biopsicossociais envolvidos nas diversas manifestações sintomatológicas deste transtorno (LUZIA, ESTANISLAU & MARTÍN, 2015).

No que diz respeito aos delineamentos metodológicos observados, os 44 artigos foram distribuídos em 8 propostas de trabalho distintas, sendo: 15 estudos transversais (34,09%); 10 estudos randomizados-controlados (22,72%); 9 estudos experimentais (20,45%); 3 ensaios clínicos (6,81%); 3 estudos piloto (6,81%); 2 estudos de metodologia mista (4,54%); 1 estudo de coorte (2,27%) e 1 estudo qualitativo (2,27%). É provável que a significativa preferência constatada nesta Revisão Sistemática pela utilização de estudos

transversais como delineamento metodológico próprio às investigações e análises sobre o Transtorno de Ansiedade Social se justifique pela facilidade com que se é possível proceder, em pesquisas deste tipo, à comparação extensiva de indivíduos diferentes em um mesmo recorte temporal em função de determinada variável (MOTA, 2010).

De um total de 22 ferramentas de avaliação psicométricas inicialmente identificadas após a leitura integral dos 44 artigos que compõem o Banco Final da presente Revisão Sistemática, foram selecionados e identificados por ordem de frequência os 9 instrumentos cuja utilização pôde ser constatada em pelo menos 3 artigos distintos, conforme pode ser observado na tabela descritiva abaixo (*Figura 3*):

Figura 3: Tabela de frequência decrescente dos instrumentos de coleta de dados.

Instrumentos de coleta	N / %
Liebowitz Social Anxiety Scale / LSAS-SR (Liebowitz, 1987)	20 / 30,30%
Social Phobia Inventory / SPIN (Connor et al, 2000)	9 / 13,63%
Anxiety Disorders Interview Schedule / ADIS-IV (Grisham et al, 2003).	8 / 12,12%
Mini International Neuropsychiatric Interview / MINI (Sheehan et al, 1998)	7 / 10,60%
Social Interaction Anxiety Scale / SIAS (Mattick& Clarke, 1989)	6 / 9,09%
Beck Depression Inventory / BDI (Beck, Steer & Brown, 1996)	5 / 7,57%
Social Phobia Scale / SPS (Mattick& Clarke, 1989)	5 / 7,57%
Anxiety Sensitivity Index Revised / ASI-R (Taylor & Cox, 1998)	3 / 4,54%
Beck Anxiety Inventory / BAI (Beck et al, 1988)	3 / 4,54%
TOTAL	66 / 100%

Fonte: Elaboração Própria

Por sua vez, no que diz respeito às 21 metodologias de análise de dados que foram empregadas pelos trabalhos selecionados nesta Revisão Sistemática, encontram-se identificados na tabela descritiva abaixo (ver *Figura 4*) os 11 testes cuja utilização ocorreu em pelo menos 3 artigos distintos, sendo distribuídos por ordem decrescente de frequência.

Figura 4: Tabela de frequência decrescente das estratégias de análise de dados.

Estratégias de análise	N / %
Qui-quadrado de Pearson	21 / 24,13%
Teste T de Student	14 / 16,09%
ANOVA	12 / 13,79%
Estatística descritiva (média e desvio padrão)	11 / 12,64%
Coefficiente de Correlação de Spearman	7 / 8,04%
Regressão Linear	5 / 5,74%
ANCOVA	4 / 4,59%
Regressão Logística	4 / 4,59%
Análise de Regressão Múltipla	3 / 3,44%
MANOVA	3 / 3,44%
Modelos Lineares Generalizados	3 / 3,44%
TOTAL	87 / 100%

Fonte: Elaboração Própria

Quanto aos diversos procedimentos de coleta de dados identificados nos 44 artigos selecionados, o Liebowitz Social Anxiety Scale - Self Report / LSAS-SR (LIEBOWITZ, 1987) desponta em larga margem como o instrumento de preferência adotado pela maioria dos pesquisadores em seus respectivos estudos sobre o Transtorno de Ansiedade Social. Composta por 24 itens distribuídos em uma escala de interação social e outra de desempenho, o LSAS-SR foi o primeiro instrumento de autorrelato desenvolvido para avaliação das distintas situações-gatilho ansiogênicas comumente relacionadas à manifestação do Transtorno de Ansiedade Social, despertando o contínuo interesse de estudos que seguem atestando a alta qualidade de suas características psicométricas, sobretudo em termos de validade e fidedignidade (OSÓRIO, CRIPPA & LOUREIRO, 2005), o que parece explicar sua significativa presença dentre os artigos selecionados nesta Revisão Sistemática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo buscou revisar sistematicamente a produção científica internacional de modo a identificar as principais características e delineamentos metodológicos que marcam as publicações internacionais sobre o Transtorno de Ansiedade Social. Neste sentido, evidenciou-se a importância de se proceder à análise descritiva dos parâmetros de pesquisa comumente adotados pelos pesquisadores nas diferentes etapas de produção científica, desde os instrumentos de coleta dos dados até as ferramentas de interpretação analítica aplicadas, de modo a fornecer aos interessados no estudo do Transtorno de Ansiedade Social um amplo panorama acerca das diversas escolhas metodológicas e dos processos decisórios envolvidos na elaboração deste referencial teórico em específico.

Diante de um quadro político-econômico de profundo agravamento das condições de vida social na contemporaneidade, em que o próprio ritmo da cadeia produtiva e da lógica de consumo leva o indivíduo à experiência cotidiana do sofrimento, do esgotamento e do adoecimento psíquico, as iniciativas de pesquisas científicas voltadas ao estudo das diferentes manifestações sintomatológicas do fenômeno da Ansiedade Social revestem-se de profunda relevância, na medida em que promovem os subsídios necessários ao desenvolvimento das práticas psicoterapêuticas de enfrentamento e tratamento deste transtorno em seus sintomas, comorbidades e consequências.

REFERÊNCIAS

ABEND, R. et al. Age Moderates Link between Training Effects and Treatment Response to Attention Bias Modification Treatment for Social Anxiety Disorder. *J. Abnorm. Child Psychol.*, v. 47, n. 5, p. 881-894. Maio de 2019.

BAS, J. M. H. et al. The Leiden Family Lab study on Social Anxiety Disorder: A multiplex, multigenerational family study on neurocognitive endophenotypes. *Int. J. Methods Psychiatr. Res.*, v. 27, p. 1-15. Março de 2018.

BECK, A. T., STEER, R. A. & BROWN, G. K. BDI-II: Beck Depression Inventory Manual. **Psychological Corporation**.1996.

BECK, A. T. et al. An inventory for Measuring Clinical Anxiety: Psychometric properties. **Journal of Consulting and Clinical Psychology**, v. 56, n. 6, p. 893-897. 1988.

BERNIK, M. et al. Concomitant treatment with sertraline and social skills training improves social skills acquisition in social anxiety disorder: A double-blind, randomized controlled trial. **PLoS ONE**, v. 13, n. 10, p. 1-18. Outubro de 2018.

BROWN, L. A. et al. Self-referential processing during observation of a speech performance task in social anxiety disorder from pre- to post-treatment: Evidence of disrupted neural activation. **Psychiatry Res. Neuroimaging**, v. 28, n. 284, p. 13-20. Fevereiro de 2019.

BRUIJNEN, C. J. W. H. et al. Social anxiety disorder and childhood trauma in the context of anxiety (behavioural inhibition), impulsivity (behavioural activation) and quality of life. **South African Journal of Psychiatry**, v. 25, n. 0, p. 1-7. Janeiro de 2019.

BURIN, A. B. et al. Music performance anxiety: perceived causes, coping strategies and clinical profiles of Brazilian musicians. **Trends Psychiatry Psychother.**, v. 41, n. 4, p. 348-357. 2019.

BUTLER, R. M. et al. Do Sudden Gains Predict Treatment Outcome in Social Anxiety Disorder? Findings from Two Randomized Controlled Trials. **Behav. Res. Ther.**, v. 121. Outubro de 2019.

CABALLO, V. E. et al. Validação brasileira do Questionário de Ansiedade Social para Adultos (CASO). **Psicologia: Teoria e Prática**, v. 19, n. 2, p. 131-150. Agosto de 2017.

CHAGAS, M. H. et al. Guidelines of the Brazilian Medical Association for the diagnosis and differential diagnosis of social anxiety disorder. **Rev. Bras. de Psiquiatr.**, v.32, n. 4. 2010.

CONNOR, K. M. et al. Psychometric properties of the Social Phobia Inventory (SPIN): A new self-rating scale. **British Journal of Psychiatry**, v. 176, n. 4, p. 379-386. 2000.

COSTA, C. O. et al. Prevalence of anxiety and associated factors in adults. **J. Bras. Psiquiatr.**, v. 68, n. 2, p. 92-100. Julho de 2019.

DANFORTH, A. L. et al. Reduction in social anxiety after MDMA-assisted psychotherapy with autistic adults: a randomized, double-blind, placebo-controlled pilot study. **Psychopharmacology**, v. 235, p.3137-3148. Setembro de 2018.

DAWANS, B. et al. Acute social and physical stress interact to influence social behavior: The role of social anxiety. **PLoS ONE**, v. 13, n. 10, p. 1-21. Outubro de 2018.

FREITAS, L. C., PORFÍRIO, J. C. C. & BUARQUE, C. N. L. Indicadores de ansiedade social infantil e suas relações com habilidades sociais e problemas de comportamento. **Psicol. Pesqui.**, v. 12, n. 2, p. 1-10. Agosto de 2018.

GOMES, D. A. G., BADARÓ, A. C., & LOURENÇO, L. M. Revisão da produção científica sobre o transtorno de ansiedade social e sua relação com a adolescência. **Perspectivas em Psicologia: Revista de Psicología y Ciencias Afines**, v. 11, n. 1, p. 15-24. Maio de 2014.

GRISHAM, J. R. et al. The Anxiety Disorders Interview Schedule for DSM-IV (ADIS-IV). **Comprehensive handbook of psychological assessment**, v. 2, p. 163-177, 2003.

HOFMANN, S. G. et al. Effect of d-cycloserine on fear extinction training in adults with social anxiety disorder. **PLoS ONE**, v. 14, n. 10, p. 1-14. Outubro de 2019.

HORENSTEIN, A. et al. Sleep Quality and Treatment of Social Anxiety Disorder. **Anxiety Stress Coping**, v. 32, n. 4, p. 387-398. Julho de 2019.

KAHLKE, F. et al. Efficacy of an unguided internet-based self-help intervention for social anxiety disorder in university students: A randomized controlled trial. **Int. J. Methods Psychiatr. Res.**, v. 28, n. 2, p. 1-12. Janeiro de 2019.

KHORAMNIA, S. et al. The effectiveness of acceptance and commitment therapy for social anxiety disorder: a randomized clinical trial. **Trends Psychiatry Psychother.**, v. 42, n. 1. 2019.

KLEIN, A. M. et al. Cognitive Bias Modification Reduces Social Anxiety Symptoms in Socially Anxious Adolescents with Mild Intellectual Disabilities: A Randomized Controlled Trial. **Journal of Autism and Developmental Disorders**, v. 48, p. 3116-3126. Abril de 2018.

KUCKERTZ, J. M. et al. Attentional Bias Modification for Social Anxiety Disorder: What do Patients Think and Why does it Matter? **Behav. Cogn. Psychother.**, v. 47, n. 1, p. 16-38. 2019.

LASSEN, N. F. et al. A disorder-specific group cognitive behavior therapy for social anxiety disorder in adolescents: study protocol for a randomized controlled study. **Trials**, v. 20, p. 1-11. 2019.

LAZAROV, A. et al. Attention bias modification augments cognitive-behavioral group therapy for social anxiety disorder: a randomized controlled trial. **Psychol. Med.**, v. 48, n. 13, 2018.

LEIGH, E., CHIU, K., & CLARK, D. M. The effects of modifying mental imagery in adolescent social anxiety. **PLoS ONE**, v. 15, n.4, p. 1-11. Abril de 2020.

LIEBOWITZ, M. R. Social phobia. **Modern Prob. of Pharmacopsychiatry**, v. 22, p. 141-73. 1987.

LUZIA, J. C., ESTANISLAU, C. R. & MARTÍN, M. A. F. Transtorno de Ansiedade Social: algumas considerações. In: MELO, C. M. et al. *Psicologia e Análise do Comportamento: saúde e processos educativos*. **Universidade Estadual de Londrina**, p. 109-121. 2015.

MANSSON, K. N. T. et al. Improvement in indices of cellular protection after psychological treatment for social anxiety disorder. **Trans. Psychiatry**, v. 9, n. 340, p. 1-10. Dezembro de 2019.

MATTICK, R. P. & CLARKE, J. C. Mattick, R. P. & Clarke, J. C. Development and validation of measures of social phobia scrutiny and social interaction anxiety. **Behaviour Research and Therapy**, v. 36, n. 4, p. 455-470. 1989.

MATSUMOTO, K. et al. Internet-Based Cognitive Behavioral Therapy With Real-Time Therapist Support via Videoconference for Patients With Obsessive-Compulsive Disorder, Panic Disorder, and Social Anxiety Disorder: Pilot Single-Arm Trial. **J. Med. Internet. Res.**, v. 20, n. 12, p. 1-17. 2018.

MENDANHA, A. C. T. & BERNARDES, L. A. Social Anxiety Disorder and not acceptance of homosexuality: narrative review. **Revista da Graduação em Psicologia da PUC Minas**. v. 3, n. 6, p. 132-152. Dezembro de 2018.

MOHAMMADI, A. et al. Cultural Aspects of Social Anxiety Disorder: A Qualitative Analysis of Anxiety Experiences and Interpretation. **Iran J. Psychiatry**, v. 14, n. 1, p. 33-39. Setembro de 2019.

MOTA, M. M. P. E. Research methods in developmental psychology: revisiting old questions. **Psicologia. em Pesquisa**, v. 4, n. 2, p. 144-149. Dezembro de 2010.

NASCIMENTO, E. P. B. O Transtorno de Ansiedade Social em estudantes de psicologia. **Portal dos Psicólogos**. 2018.

NONNENMACHER, C. A. D. & PUREZA, J. R. As relações entre a autocompaixão, a ansiedade social e a segurança social. **Contextos Clínicos**, v. 12, n. 3. Dezembro de 2019.

OLLENDICK, T. H., et al. Attention Bias Modification Treatment for Adolescents with Social Anxiety Disorder. **Behav Ther**, v. 50, n. 1, p. 126–139. Janeiro de 2019.

OLMEZ, S. B. et al. The relationships among impulsivity, anxiety sensitivity and nonsuicidal self-injury characteristics in patients with phobias. **Arch. Clin. Psychiatry**, v. 45, n. 5. 2018.

ORELLANA, J. D. Y. et al. Transtornos mentais em adolescentes, jovens e adultos do Consórcio de Coortes de Nascimento brasileiras RPS (Ribeirão Preto, Pelotas e São Luís). **Cadernos de Saúde Pública**, v. 36, n. 2, p. 1-13. Janeiro de 2020.

OSÓRIO, F. L., CRIPPA, J. A. S., & LOUREIRO, S. R. Instruments for the assessment of Social Anxiety Disorder. **Rev. Psiquiatr. Clín.**, v. 32, n.2, p. 73-83. 2005.

PACE-SCHOTT, E. F. et al. Effects of post-exposure naps on exposure therapy for social anxiety. **Psychiatry Res.**, v. 270, n. 523-530. Dezembro de 2018.

PAILING, A. N. & RENIERS, R. L. E. P. Depressive and socially anxious symptoms, psychosocial maturity, and risk perception: Associations with risk-taking behaviour. **PLoS ONE**, v.13, n. 8. 2018.

PERANDRÉ, Y. H. T. & HAYDU, V. B. Um Programa de Intervenção para Transtorno de Ansiedade Social com o Uso da Realidade Virtual. **Temas em Psicologia**, v. 26, n. 2. 2018.

RABIE, M. A. M. et al. Screening of social phobia symptoms in a sample of Egyptian university students. **Arch. Clin. Psychiatry**, v. 46, n. 2, p. 27-32. Fevereiro de 2019.

RAPPAPORT, L. M. et al. Affect, interpersonal behaviour and interpersonal perception during open-label, uncontrolled paroxetine treatment of people with social anxiety disorder: a pilot study. **J Psychiatry Neurosci.**, v. 43, n. 6, p. 407-415. Agosto de 2019.

REGIS, J. M. O. et al. Social anxiety symptoms and body image dissatisfaction in medical students: prevalence and correlates. **J. Bras. Psiquiatr.**, v. 67, n. 2, p. 65-73. Janeiro de 2018.

RETA, Y. et al. Social Anxiety Disorder Among Undergraduate Students of Hawassa University, College of Medicine and Health Sciences, Ethiopia. **Neuropsychiatric Disease and Treatment**, v. 16, n. 57, p. 571-577. Fevereiro de 2020.

RIBAS, V. R. et al. Pattern of anxiety, insecurity, fear, panic and/or phobia observed by quantitative electroencephalography (QEEG). **Dement. Neuropsychol.**, v. 12, n. 3, p. 264-271. 2018.

RODRIGUES, M. D. S., et al. Transtorno de Ansiedade Social no Contexto da Aprendizagem Baseada em Problemas. **Rev. Bras. Ed. Médica**, v. 43, n. 1, p. 65-71. Março de 2019.

SALAVERA, C., USÁN, P., & TERUEL, P. The relationship of internalizing problems with emotional intelligence and social skills in secondary education students: gender differences. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 32, n. 4, p. 1-9. Fevereiro de 2019.

SHEEHAN, D. et al. The Mini International Neuropsychiatric Interview (MINI): The Development and Validation of a Structured Diagnostic Psychiatric Interview for DSM-IV and ICD-10. **J. Clin. Psychiatry**, v. 59, n. 20, p. 22-33. 1998.

SINGH, R. et al. Social support, emotion regulation and mindfulness: A linkage towards social anxiety among adolescents attending secondary schools in Birgunj, Nepal. **PLoS ONE**, v. 15. 2020.

STRAUB, B. et al. Changes of attachment characteristics during psychotherapy of patients with social anxiety disorder: Results from the SOPHO-Net trial. **PLoS ONE**, v. 13, n. 3, p. 1-13. 2018.

TAYLOR, S., & COX, B. J. An expanded Anxiety Sensitivity Index: evidence for a hierarchic structure in a clinical sample. **J Anxiety Disord.**, v, 12, p.463-83. 1988.

TAYLOR, J. H. et al. Ketamine for Social Anxiety Disorder: A Randomized, Placebo-Controlled Crossover Trial. **Neuropsychopharmacology**, v. 43, p. 325-333. 2018.

VIGNE, P. et al. The relationship between obsessive-compulsive disorder and anxiety disorders: A question of diagnostic boundaries or simply severity of symptoms? **Comp. Psychiatry**, v. 94. 2019.

WAGNER, F. M. et al. Análise fatorial do Questionário de Ansiedade Social para Adultos. **Arquivos Brasileiros de Psicologia**, v. 69, n. 1, p. 61-72. 2017.

WIECKOWSKI, A. T. et al. Variability of Attention Bias in Socially Anxious Adolescents: Differences in Fixation Duration toward Adult and Adolescent Face Stimuli. **Cogn. Emot.**, v. 33, n. 4, p. 825-831. Junho de 2019.

ZACARIN, M. R. J., BORLOTI, E., & HAYDU, V. B. Behavioral Therapy and Virtual Reality Exposure for Public Speaking Anxiety. **Trends Psychol.**, v. 27, n. 2, p. 491-507. Junho de 2019.

ZHAO, Y. et al. Aberrant Gray Matter Networks in Non-comorbid Medication-Naive Patients With Major Depressive Disorder and Those With Social Anxiety Disorder. **Front. Hum. Neurosci.**, v. 14, n. 172, p. 1-13. Junho de 2020.

IMPACTOS DA REDUÇÃO DO VOLUME DE ÁGUA SOBRE A ESTRUTURA DA COMUNIDADE DE PEIXES EM RESERVATÓRIOS DO SEMIÁRIDO EM UM PERÍODO DE SECA PROLONGADA

Klisman José Santos Dantas¹
José Etham de Lucena Barbosa²

O aumento da temperatura global conjuntamente com as mudanças climáticas leva a maiores ocorrências de eventos extremos como secas e inundações, por tanto, detectar os seus impactos nas comunidades biológicas é um foco importante da ecologia e conservação. O fenômeno da seca prolongada promove a redução do volume hídrico e a desconectividade em reservatórios do semiárido. Além disso, este fenômeno promove efeitos diretos nos peixes a exemplo da reorganização espacial destes indivíduos, impedimento da migração e efeitos na tolerância fisiológica ocasionando em uma comunidade e características ambientais heterogêneas. Mudanças na comunidade de peixes podem ser detectadas através da análise da beta diversidade uma vez que, esta análise permite além de observar diferenças na comunidade entre locais, analisar o padrão de distribuição das espécies e o impacto de estressores ambientais como a seca. Além disso, esta análise serve também para delimitar estratégias conservacionistas, para, conservar a ictiofauna sobretudo, as espécies endêmicas. Diante do exposto, esse trabalho objetiva analisar os padrões da beta diversidade de peixes em reservatórios do semiárido em um período de seca prolongada. Nossas hipóteses são que (i) em período de seca prolongada a diversidade beta dos peixes é alta devido a alta heterogeneidade ambiental entre os reservatórios; II) a diferença de

1 DANTAS: Graduando em ciências biológicas e pesquisador no laboratório de ecologia aquática (LEAQ-UEPB) na Universidade Estadual da Paraíba, klismanj51@gmail.com.

2 BARBOSA: Professor do departamento de biologia e coordenador do laboratório de ecologia aquática (LEAQ-UEPB) na Universidade Estadual da Paraíba.ethambarbosa@hotmail.com.

riqueza seja o componente que melhor explique os padrões da β -diversidade da comunidade de peixes, haja vista que o cenário do isolamento no período de seca em que esses reservatórios se encontram, pode ocasionar na perda de espécies. O estudo foi realizado nos reservatórios Mucutú, Poções, Camalaú, Boqueirão e Acauã na bacia do rio Paraíba do Norte/Paraíba/Brasil. O período amostral compreendeu os meses julho, setembro e novembro de 2016 e fevereiro de 2017. Os peixes foram coletados utilizando redes de espera de diferentes tamanhos ao longo de 3 pontos em cada reservatório. Variáveis físicas e químicas foram coletadas nos mesmos pontos em 3 profundidades. Essas variáveis foram resumidas em uma única variável chamada heterogeneidade ambiental. As análises de componentes principais foram realizadas para identificar as variáveis promotoras da heterogeneidade ambiental. Análises de variâncias foram conduzidas para verificar se haveria diferença significativa tanto entre a beta diversidade ao longo do tempo quanto a heterogeneidade antes do tempo. Houve aumento da diversidade beta entre os reservatórios ao longo do período amostral, bem como, a inversão da contribuição dos componentes da diversidade beta uma vez que, antes de fevereiro de 2017 a substituição explicou melhor a diversidade beta dos peixes e em fevereiro de 2017 a diferença de riqueza teve maior explicabilidade. Além disso, os reservatórios apresentaram condições homogêneas. Porém, houve segregação clara entre Mucutú e os demais reservatórios significativamente testados, todavia, este padrão não foi suficiente para induzir heterogeneidade ambiental entre os reservatórios. Por tanto, nossos resultados evidenciam a necessidade da implementação de planos de conservação e manejo em todos os sistemas sobretudo em Camalaú. Além disso, podem servir como predição dos impactos das secas em reservatórios de sistemas temperados susceptíveis à redução de volume hídrico frente as mudanças climáticas globais.

INTRODUÇÃO

Diante do processo de intensificação das mudanças climáticas, é esperado que até o final do século XXI haja o aumento de 1,5° a 2° C na temperatura global (IPCC, 2018). Este cenário promove mudanças no regime hidrológico que favorece a ocorrência e intensificação de eventos extremos como secas

e inundações, que geram ameaças a todos os ecossistemas principalmente os de água doce bem como ao desenvolvimento humano (JEPSEN et al., 2010; HUANG et al., 2021; TSANG et al., 2021). Dentre os impactos promovidos por estes eventos estão as mudanças no padrão de dispersão, impactos na tolerância fisiológica, mudanças na qualidade dos habitats e aumento no estado trófico (JÚNIOR et al., 2018; HENRIKSEN et al., 2021; PAWLUK et al., 2021; WEIGAND et al., 2021; ZHU et al., 2021). Por tanto, como este cenário favorece perdas na biodiversidade, identificar como as comunidades biológicas se comportam diante destes eventos extremos é um foco importante da ecologia e conservação (NYOBER et al., 2019).

As regiões áridas e semiáridas globais são caracterizadas por possuírem altas temperaturas com variabilidade climática interanual e intra-anual, possuindo níveis de precipitações entre 200 e 500 mm, altas taxas de evapotranspiração em detrimento dos altos níveis de insolação (WALSH & LAWLER, 1981; SIVAKUMAR et al, 2005; THOMAS, 2011; MARENGO et al., 2016). Por isso, essas regiões são bastante marcadas pelas estações de seca prolongada (MEDEIROS et al., 2015). Além disso, estas estações secas são favorecidas pela inserção dessas regiões em baixas latitudes devido a alta incidência térmica, indicando que, essas regiões venham a sofrer ainda mais com este fenômeno pela intensificação das mudanças no clima (MEDEIROS et al., 2015; JOVEM-AZEVEDO et al., 2019). Nesses períodos, os reservatórios são submetidos a redução do volume hídrico (FADDA et al.,; FIGUEIREDO & BECKER, 2018) bem como a secagem dos córregos de rios que conectam esses reservatórios, submetendo-os a desconectividade entre eles.

O isolamento dos reservatórios observado nos períodos secos gera limitações à dispersão, ocasionando em características ambientais e comunidades biológicas mais heterogêneas, haja vista que, a conectividade é importante para o compartilhamento de espécies, recursos e nutrientes (FERNANDES et al., 2014; EROS et al., 2016; BRASIL et al., 2020). Aliado a isso, os reservatórios podem apresentar comportamentos individuais acarretando em diferenças entre eles (MELO LINS ET AL., 2017; BRASIL ET AL. 2020). Nesse sentido, se tratando da comunidade de peixes onde a dispersão é um fator chave para o seu ciclo de vida, esta pode ser reestruturada mediante a essa realidade (PALHETA et al., 2011; PENHA et al., 2017).

Uma forma de avaliar essa reestruturação da comunidade de peixes bem como, os impactos que a seca pode causar na comunidade, é a utilização da β -diversidade, uma vez que, esse índice possibilita observar diferenças na comunidade entre locais, padrões de distribuição das espécies, efeitos de estressores na comunidade, bem como, a influência do gradiente espaço-temporal na comunidade (BENONE et al., 2018; BORGES et al., 2020; EROS et al., 2020). Além disso, a utilização deste índice permite de maneira concisa, evidenciar os ambientes com maiores necessidades conservacionistas (MEDEIROS et al., 2015; MEDEIROS et al., 2020).

Por tanto, a β -diversidade é entendida como sendo as dissimilaridades observadas entre ambientes que, conjuntamente com a diversidade α (i.e. diversidade local do ambiente) constitui a diversidade γ (i. e. diversidade regional) (WHITTAKER, 1960). Além disso, a β -diversidade pode ser decomposta nos componentes de replacement (substituição) que mostra a capacidade rotacional das espécies em seu habitat, e richness difference (diferença de riqueza) que pode ser definida como sendo parte do aninhamento uma vez que, pode amostrar um subconjunto de espécies de um local mais rico (PODANI & SCHMERA, 2011; LEGENDRE, 2014; SCHMERA et al., 2020). As contribuições de cada componente da β -diversidade podem estar associadas a aspectos ecológicos importantes como a tolerância fisiológica e amplitude de nicho que respondem as variações ambientais (MEDEIROS et al., 2020).

Mensurar a β -diversidade da comunidade de peixes de reservatórios do semiárido é de extrema importância uma vez que, esta comunidade é caracterizada por possuir alto endemismo, porém, baixa riqueza, reflexo dos impactos que a construção de reservatórios causa nessas comunidades (MOL, 2007; RAMOS et al., 2014; AGOSTINHO et al., 2015; COSTA et al., 2017; RAMOS et al., 2018). Nessas regiões a ictiofauna é resultado dos processos evolutivos que ocorrem frente filtragem ambiental que é imposta pelas condições climáticas, variações nos ciclos hidrológicos e processos antrópicos (CHELAPPA et al., 2009; NASCIMENTO et al., 2014). Portanto, conhecer os padrões da β -diversidade dos peixes e os mecanismos intrínsecos a sua estruturação, é primordial para o fornecimento de informações acerca da dinâmica das espécies (FERNANDES et al., 2014; BORGES et al., 2020).

Com isso, estudos que tem por objetivo avaliar os impactos de fenômenos como a seca na β -diversidade de peixes se fazem extremamente necessários

para a elaboração de planos de conservação e manejo para as espécies de peixes bem como, auxiliar na operacionalidade dos ecossistemas de água doce sobretudo os de interiores continentais, pela forte ameaça a disponibilidade hídrica e perda de biodiversidade, frente a intensificação do aumento da temperatura global (JEPPSEN et al., 2010; NYOBER et al., 2019; HUANG et al.,; TSANG et al., 2021). Além disso, as informações acerca desses impactos na β -diversidade de peixes de reservatórios ainda são limitadas, haja vista o baixo número de estudos desenvolvidos, sobretudo, na região semiárida.

Vale ressaltar que, em escala global, as regiões frias e temperadas, já estão enfrentando aquecimentos mais rápidos e intensos comparado aos trópicos, representando um problema ecológico em grande escala para os peixes por que as espécies desses ambientes não toleram oscilações na temperatura (ZHU et al., 2020). Estudos recentes já mostram o aquecimento global já está levando a migração de peixes marinhos dos trópicos em relação aos polos (PAWLUK et al., 2021) todavia, como os reservatórios não possuem conexão direta com os ambientes marinhos, a fauna de peixes presente neles sofrem maiores ameaças de extinção perante a esse aquecimento (NYOBER et al., 2019). Aliado a isso, os reservatórios das regiões frias e temperadas não enfrentam condições de seca prolongada, nesse sentido, trabalhos realizados em reservatórios semiáridos tropicais em períodos secos podem servir como modelo para o entendimento de como a comunidade de peixes é modelada diante desse evento extremo (BALDWIN et al., 2008). Portanto, além de contribuir para a lacuna existente referente a beta diversidade de peixes em reservatórios semiáridos ao longo de períodos de seca prolongada, este estudo contribui para as informações acerca das implicações das mudanças climáticas na comunidade.

Diante do exposto, esse trabalho objetiva analisar os padrões da beta diversidade de peixes em reservatórios do semiárido em um período de seca prolongada. Nossas hipóteses são que (i) em período de seca prolongada a diversidade beta dos peixes é alta devido a alta heterogeneidade ambiental entre os reservatórios; II) a diferença de riqueza seja o componente que melhor explique os padrões da β -diversidade da comunidade de peixes, haja vista que o cenário do isolamento no período de seca em que esses reservatórios se encontram, pode ocasionar na perda de espécies.

METODOLOGIA

Descrição da área de estudo

O estudo foi realizado nos reservatórios Mucutú, Poções, Camalaú, Boqueirão (também denominado Epitácio Pessoa) e Acauã (também denominado Argemiro de Figueiredo) que estão inseridos na bacia do Rio Paraíba do Norte (6°51'31" e 8°26'21"; 34°48'35" e 37°2'15"), estado da Paraíba, Brasil (Figura 1; Tabela 1). Essa bacia possui uma área de 20.071,83 km², corresponde a 32% da área no estado da Paraíba. É a segunda maior bacia hidrográfica do estado, beneficiando 52% da população total, cerca de 1.828.178 habitantes (AZÊVEDO et al. 2014; AESA 2021). Os reservatórios inseridos na bacia do Rio Paraíba, incluindo os avaliados no presente estudo, são utilizados para abastecimento público, atividades de pesca, dessedentação animal, irrigação e lazer (AES A 2021).

Figura 1: Localização dos reservatórios Mucutú (A), Poções (B), Camalaú (C), Boqueirão (D) e Acauã (E) na bacia do Rio Paraíba do Norte, Paraíba, Brasil.

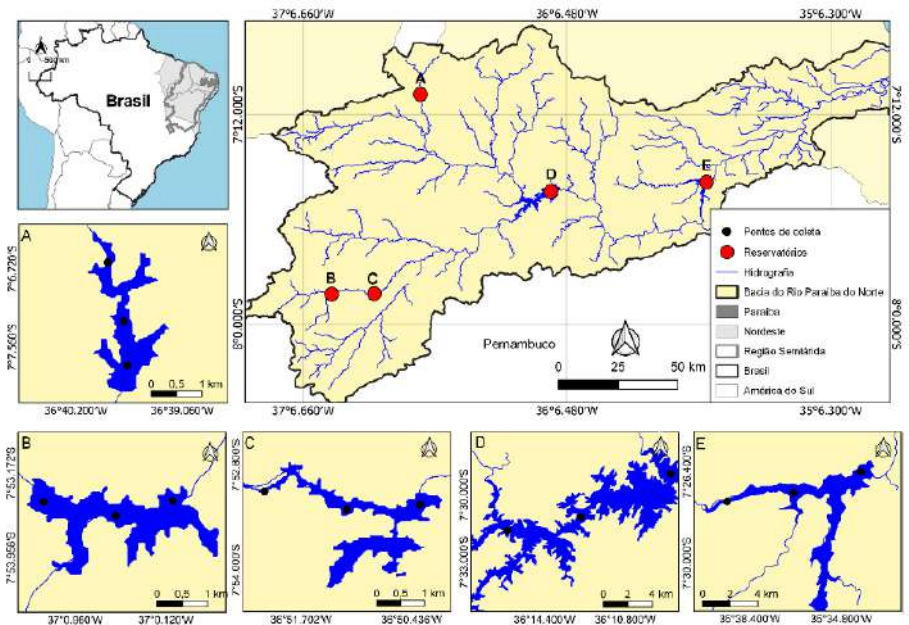


Tabela 1: Município, localização na bacia do Rio Paraíba do Norte, latitude, longitude, área e capacidade máxima dos reservatórios Poções, Camalaú, Boqueirão, Acauã e Mucutú, Paraíba-Brasil.

RESERVATÓRIOS	MUNICÍPIO	LATITUDE (S)	LONGITUDE (W)	ÁREA(km ²)	CAPACIDADE MÁXIMA (m ³)	PROFUNDIDADE MÁXIMA (m)
Mucutú	Juazeirinho	7°10'38"	36°65'38"	1,55	25.370.000	-
Poções	Monteiro	7°53'45"	37°0'50"	1,90	29.861.562	16,70
Camalaú	Camalaú	7°53'5.60"	36°50'20.50"	1,94	46.440.000	27,40
Boqueirão	Boqueirão	7°28'9"	36°8'2"	48,44	411.686.287	43,90
Acauã	Itatuba	7°36'51"	35°40'31"	18,76	253.142.247	40,00

O clima da bacia do Rio Paraíba do Norte de acordo com Koppen-Geiger é predominantemente do tipo BSh (semiárido quente) (88,3% do território da bacia), com menor representação do clima tipo As' (tropical com verão seco) (ALVARES et al. 2013). Os reservatórios avaliados no presente estudo estão localizados na parte semiárida da bacia (Figura 1). A temperatura do ar varia entre 19 e 30°C e a precipitação média anual é de 600 mm (AES A 2021). O período seco ocorre entre agosto a janeiro e o período chuvoso entre fevereiro e julho (LUCENA-BARBOSA et al., 2021). Os rios são intermitentes em condições naturais nessa região, os quais reduzem ou secam completamente nos períodos de seca resultando na desconectividade hídrica entre os reservatórios da bacia (ARAÚJO et al. 2019; BARBOSA et al. 2021). No entanto, esse ciclo sazonal foi interrompido entre 2012 e 2017 devido a uma seca prolongada que acometeu a região semiárida, o qual foi considerado o período de seca mais severa dos últimos 50 anos resultando no colapso hídrico de vários rios e reservatórios da região (MARENCO et al. 2016; BARBOSA et al. 2021). Nesse período de seca prolongada, os reservatórios estudados mostraram redução significativa no volume hídrico (Figura 2).

Delineamento amostral

As amostragens foram realizadas trimestralmente entre os meses de julho de 2016 e fevereiro de 2017. A comunidade de peixes foi amostrada em três locais nos reservatórios: local 1, no local de entrada do rio Paraíba do Norte; local 2, entre o local de entrada do rio e o barramento; e local 3, no barramento (Figura 1). A amostragem das variáveis físicas e químicas da água para avaliação da heterogeneidade ambiental foi realizada nos mesmos meses e locais dos peixes. No entanto, adicionalmente, em cada local do reservatório essas variáveis foram mensuradas em três profundidades: sub-superfície (0,5 m), profundidade limite da zona eufótica (1% de luz) e fundo. Essas amostras foram obtidas utilizando garrafa van Dorn e o disco de Secchi foi utilizado para determinar a profundidade do limite da zona eufótica com base na transparência da água, seguindo Esteves (2011).

A amostragem em diferentes locais e profundidades foi realizada para capturar ao máximo da heterogeneidade ambiental e diversidade de peixes dos reservatórios e os dados foram utilizados em nosso estudo para inferir a média aritmética e desvio padrão por reservatório de cada mês amostrado.

Comunidade de peixes

A amostragem da comunidade de peixes foi realizada a partir do uso de redes de espera (7 a 12 cm de abertura de malha), as quais foram colocadas na superfície de cada sistema das 18h a 6h, totalizando um período de 12h de exposição. Os peixes amostrados foram anestesiados e sacrificados a partir do uso da solução de Eugenol a 4%. A identificação das espécies foi realizada utilizando literatura especializada (Britsk et al., 1999; Ramos, 2012; Ramos et al., 2018).

Variáveis físicas e químicas

A sonda multiparamétrica HORIBA U-50 foi utilizada para mensurar as seguintes variáveis in situ: pH, temperatura da água (°C), condutividade elétrica (mS cm^{-1}), oxigênio dissolvido (mg L^{-1}), turbidez (NTU), sólidos totais dissolvidos (g L^{-1}) e oxigênio dissolvido (mg L^{-1}). O disco de Secchi foi

utilizado para mensurar a transparência da coluna de água (m). As amostras para as análises de nutrientes e concentração de clorofila-a foram armazenadas em frascos de polietileno (1 L), acondicionadas em caixas térmicas e transportadas para o laboratório. Foram determinadas as concentrações ($\mu\text{g L}^{-1}$) dos nutrientes amônia (NH_4), nitrato (NO_3), nitrito (NO_2), fósforo total (PT) e fósforo reativo solúvel (SRP), de acordo com Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, 2012). A clorofila-a foi obtida a partir da extração em etanol a 96%, de acordo com Jespersen e Christoffersen (1987) e a concentração correspondente foi determinada pelo método espectofotométrico proposto por Lorenzen (1967).

Análise dos dados

Diversidade beta

A diversidade β total (β_{total}) foi mensurada a partir da dissimilaridade na composição de espécies entre os reservatórios utilizando o coeficiente de dissimilaridade de Sorensen baseado em uma matriz de presença/ausência (LEGENDRE, 2014). A decomposição da β_{total} em substituição (β_{rep}) e diferença de riqueza (β_{rich}) foi realizada de acordo com Podani & Schmera (2011). O valor de β_{total} varia entre 0 e 1 e corresponde a soma da β_{rep} e β_{rich} ($\beta_{\text{total}} = \beta_{\text{rep}} + \beta_{\text{rich}}$). Quanto mais próximo aos valores de β_{total} , maior é a contribuição da substituição ou diferença de riqueza para a diversidade β . Também calculamos as contribuições locais para a diversidade β (LCBD) que são indicadores comparativos da singularidade ecológica dos pontos por suas contribuições para a diversidade β (LEGENDRE & DE CÁCERES 2013). Assim, altos valores de LCBD indicam pontos que têm composições de espécies fortemente diferentes em relação a um ponto médio (LEGENDRE 2014).

Heterogeneidade ambiental

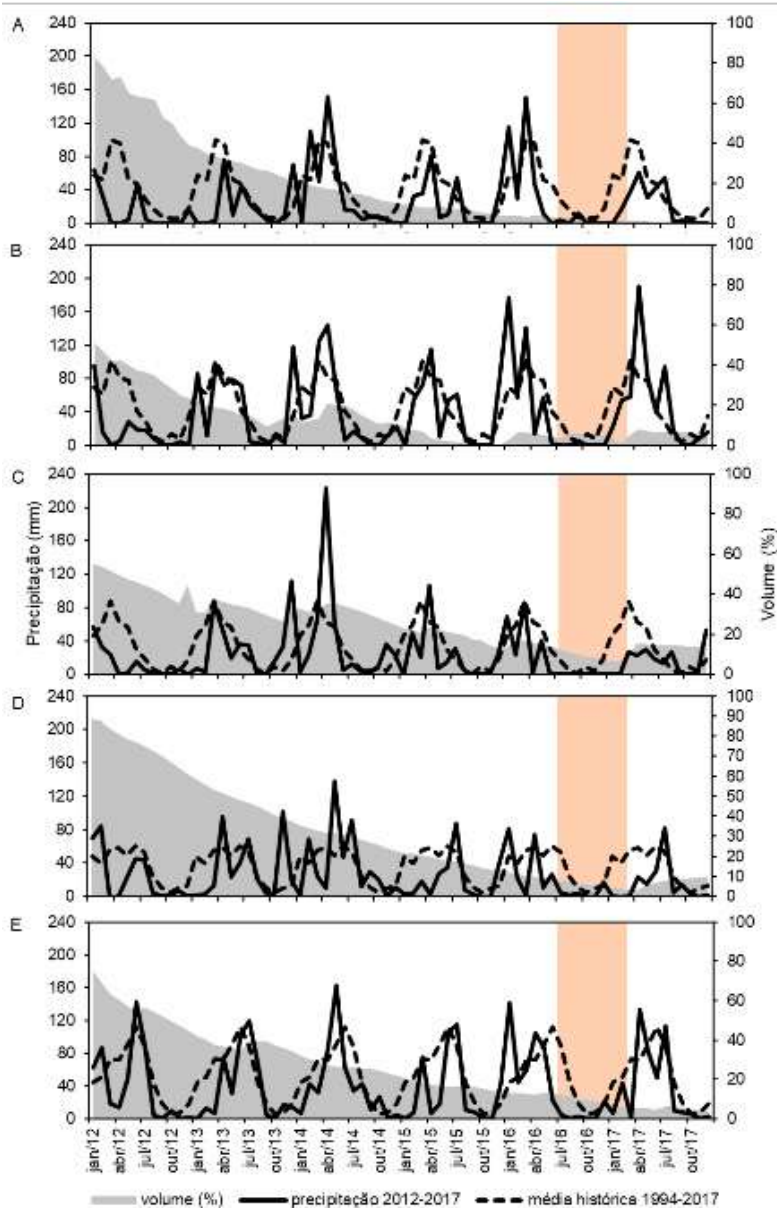
Utilizamos as variáveis físicas e químicas para determinar a heterogeneidade ambiental dos reservatórios. Essa análise foi realizada utilizando o método de homogeneidade multivariada de dispersão de grupos (PERMDISP; ANDERSON, 2006) com base em distância Euclidiana (LEGENDRE E

LEGENDRE, 1998). O PERMDISP mensura a heterogeneidade ambiental pelo cálculo da distância de cada amostra ao centroide do seu grupo (em nosso caso, cada reservatório) em um espaço multidimensional obtido em uma Análise de Coordenadas Principais (PCoA). A estatística F do Análise de Variância (ANOVA) é utilizada para comparar as diferenças entre os grupos na distância das observações até o centroide do grupo, sendo a significância das diferenças entre os grupos testada por meio da permutação dos mínimos quadrados residuais (ANDERSON et al., 2006).

Para identificar as promotoras da heterogeneidade ambiental realizamos uma Análise dos Componentes Principais (PCA) (LEGENDRE & LEGENDRE 1998). Para evitar a multicolinearidade entre os preditores na análise, o fator de influência de variância (VIF) foi mantido abaixo de 5. Diferenças significativas entre os grupos formados na PCA foram verificadas através de uma Análise de Variância Multivariada Permutacional (PERMANOVA) com 9.999 permutações (Anderson 2017).

Todas as análises estatísticas foram realizadas considerando o nível de significância de 5% e os pacotes “vegan” (Oksanen et al., 2017), “adespatial” (Dray et al. 2021) e “stats” no ambiente estatístico R core team (2021).

Figura 2: Volume (%), precipitação (mm) e média histórica de precipitação (mm) nos reservatórios Mucutú (A), Poções (B), Camalaú (C), Boqueirão (D) e Acauã (E) ao longo de 2012 a 2017, Paraíba, Brasil. A média histórica de precipitação abrangeu o período de 1994 a 2017. (Fonte: AESA, 2021). As linhas vermelhas representam o período de amostragem. A área em vermelho representa o período amostral.



Resultados e discussão

Foram identificadas 19 espécies distribuídos em 4 ordens e 12 famílias (Tabela 2). A ordem Characiformes (n=9 espécies) e Perciformes (n= 8 espécies) e a família Cichlidae (n= 7 espécies) foram os grupos mais ricos nos reservatórios ao longo do estudo (Tabela 2). Foram registradas 14 espécies em Boqueirão, 13 espécies em Acauã, 11 espécies em Poções e Camalaú e 9 espécies em Mucutú (Tabela 2). As espécies *Serrasalmus rhombeus*, *Prochilodus brevis* e *Characidium bimaculatus* ocorreram exclusivamente em Camalaú, Boqueirão e Acauã respectivamente (Tabela 2). Além disso, observou-se uma diminuição no número de espécies ao longo do período amostral em todos os reservatórios, exceto para Boqueirão (Tabela 2).

A análise de heterogeneidade ambiental evidenciou que temporalmente não houveram diferenças significativas das variáveis ambientais entre os reservatórios, sendo estes caracterizados por homogeneização ambiental (Figura 3). Os primeiros dois eixos da PCA somaram 49,2% da variabilidade total observada nas variáveis físicas e químicas entre os reservatórios amostrados (PC1: 30,6%; PC2: 18,6%; Figura 3). De forma geral, os primeiros dois eixos mostraram uma segregação clara entre o reservatório Mucutú e os demais (pseudo- $F_{4,55}$: 6,79, $p < 0,001$). O grupo formado pelo reservatório Mucutú esteve diretamente relacionado com altos valores de Sólidos Totais dissolvidos, Salinidade e Condutividade Elétrica. Enquanto o grupo formado pelos demais reservatórios estiveram relacionados com altos valores de transparência da água, volume dos reservatórios, temperatura, precipitação e turbidez (Figura 4).

TABELA 2: Matriz de presença e ausência refletindo a riqueza de espécies nos reservatórios Poções, Camalaú, Boqueirão, Acauã e Mucutú localizados na bacia do rio Paraíba do norte, Nordeste do Brasil, ao longo de julho, setembro e novembro de 2016 e fevereiro de 2017.

ESPÉCIES	RESERVATÓRIOS																				NOME POPULAR
	POÇÕES				CAMALAÚ				BOQUEIRÃO				ACAUÃ				MUCUTÚ				
	2016		2017		2016		2017		2016		2017		2016		2017		2016		2017		
Jul	Set	Nov	Fev	Jul	Set	Nov	Fev	Jul	Set	Nov	Fev	Jul	Set	Nov	Fev	Jul	Set	Nov	Fev		
CHARACIFORMES																					
Anostomidae																					
<i>Leporinus piau</i> (Fowler, 1941)		X	X			X	X	X	X	X	X		X	X		X	X	X		Piau	
Characidae																					
<i>Astyanax bimaculatus</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	X	X					X	X	X	X	X	X	X	X		X		Piaba	
<i>Astyanax fuscatus</i> (Cuvier, 1819)			X		X				X	X	X	X	X	X			X	X		Piaba	
Crenuchidae																					
<i>Characidium bimaculatus</i> (Fowler, 1941)													X							Filhote de traíra	
Erythrinidae																					
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1994)	X	X	X		X	X			X	X	X	X		X		X	X			Traíra	
Parodontidae																					
<i>Apareiodon davisii</i> (Fowler, 1941)									X					X						Piau	
Prochilodontidae																					
<i>Prochilodus brevis</i> (Steindachner, 1874)												X								Curimatã	
Serrasalminae																					
<i>Serrasalmus rhombus</i> (Linnaeus, 1776)						X														Piranha-preta	
Tripottheidae																					
<i>Tripottheus signatus</i> (Cope, 1872)						X							X	X						Sardinha	
CYPRINODONTIFORMES																					
Poeciliidae																					
<i>Poecilia vivipara</i> (Bloch & Schneider, 1801)	X	X	X		X				X	X	X		X	X		X	X	X	X	Barrigudinho	

TABELA 2: Matriz de presença e ausência refletindo a riqueza de espécies nos reservatórios Poções, Camalaú, Boqueirão, Acauã e Mucutú localizados na bacia do rio Paraíba do norte, Nordeste do Brasil, ao longo de julho, setembro e novembro de 2016 e fevereiro de 2017. (Continuação)

ESPÉCIES	RESERVATÓRIOS																				NOME POPULAR
	POÇÕES				CAMALAU				BOQUEIRÃO				ACAUÃ				MUCUTÚ				
	2016		2017		2016		2017		2016		2017		2016		2017		2016		2017		
	Jul	Set	Nov	Fev	Jul	Set	Nov	Fev	Jul	Set	Nov	Fev	Jul	Set	Nov	Fev	Jul	Set	Nov	Fev	
PERCIFORMES																					
Cichlidae																					
<i>Astronotus ocellatus</i> (Agassiz, 1831)									X	X											Óscar
<i>Cichla monoculus</i> (Spix & Agassiz, 1831)					X				X	X	X	X					X				Tucunaré
<i>Cichlasoma orientale</i> (Kullander, 1983)			X		X	X					X										Corró-preto
<i>Coptodon Rendalli</i> (Boulenger, 1896)	X	X	X		X								X	X			X				Tilápia
<i>Crenehidula brasiliensis</i> (Bloch, 1792)		X	X	X					X	X	X	X	X	X	X	X					Quatro-olhos
<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)															X	X					Acará
<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1757)	X	X	X	X		X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Tilápia
Sciaenidae																					
<i>Plagioscion squamosissimus</i> (Heckel, 1840)	X								X	X	X	X									Pescada
SILURIFORMES																					
Loricaridae																					
<i>Hypostomus puarum</i> (Starks, 1913)	X	X	X	X			X	X	X					X			X				Cascudo
Total de espécies por período	7	8	10	4	3	4	7	2	9	10	11	9	8	9	7	4	8	5	5	2	
Total de espécies por reservatório	11				11				14				13				9				

Figura 3: Heterogeneidade ambiental entre os reservatórios Mucutú, Poções, Camalaú, Boqueirão e Acauã, bacia do Paraíba do Norte, Paraíba, Brasil, ao longo de julho (A), setembro (B) e novembro (C) de 2016 e fevereiro de 2017 (D).

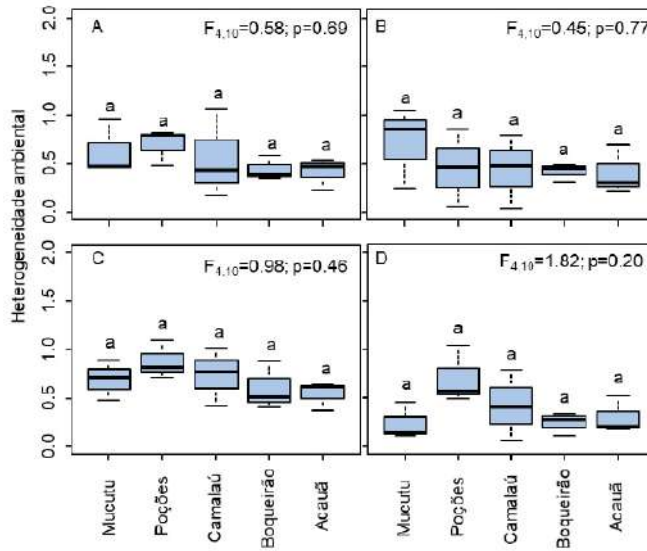
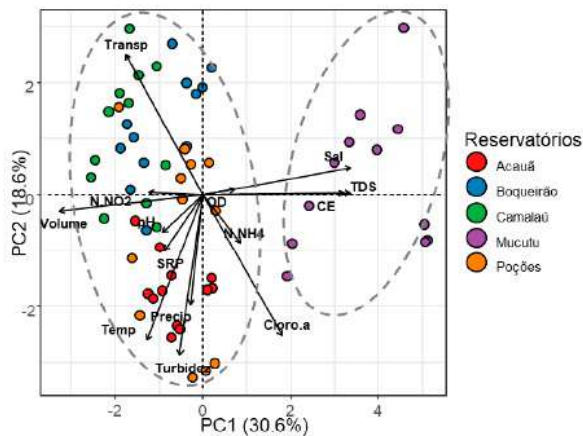


Figura 4: Análise de componentes principais (PCA) das variáveis físicas e químicas dos Reservatórios Mucutú, Poções, Camalaú, Boqueirão e Acauã, bacia do Paraíba do Norte, Paraíba, Brasil. Transp: Transparência; N.NO2: Nitrito, N.NH4: amônia; SRP: fósforo reativo solúvel; Temp: temperatura da água; Precip: precipitação; Cloro.a: clorofila-a; CE: condutividade elétrica; TDS: sólidos totais dissolvidos; Sal: salinidade; OD: Oxigênio dissolvido.



O aumento da salinidade e consequentemente dos sólidos dissolvidos totais e condutividade elétrica em Mucutú pode ser reflexo da alta evaporação da água que favorece a diluição de sais e minerais ao longo da coluna de água frente as condições de seca severa observadas (BRASIL et al., 2016; AMMAR et al., 2017). Como Mucutú não está localizado na drenagem principal do rio Paraíba do Norte, mas, na sub-bacia do rio Taperoá, sendo o reservatório mais distante dos demais (Figura 1) o comportamento das variáveis físicas e químicas pode ter sido diferente devido a essa escala espacial. Além disso, Poções, Camalaú, Boqueirão e Acauã são sistemas organizados em cascata. Desse modo, como a conectividade hidrológica é importante para o compartilhamento de espécies, nutrientes e recurso (FERNANDES et al., 2014; ERÕS et al., 2016; PENHA et al., 2017; BORGES et al., 2020), esses reservatórios compartilham características quando estiveram conectados no passado, fazendo com que, mesmo nos períodos secos, apresentem características físicas e químicas semelhantes. Além disso, Mucutú é o menor reservatório estudado (Tabela 1). Reservatórios pequenos tendem a ser mais sensíveis a oscilações nos níveis da água (COSTA et al., 2016) e consequentemente, flutuações mais severas nas variáveis físicas e químicas (FIGUEIREDO & BECKER et al., 2018).

Os reservatórios apresentaram baixo volume hídrico sem grandes variações ao longo do período estudado. Nesse sentido, a condição de extrema redução do volume pode ter influenciado para que houvesse homogeneidade das características físicas e químicas uma vez que, o baixo volume hídrico favorece o revolvimento do sedimento pelos peixes bentívoros e a fauna bentônica bem como, a intensificação da ação dos ventos que podem ter atuado para a ressuspensão dos nutrientes na coluna de água (COSTA et al., 2016; BRASIL et al., 2016; FIGUEIREDO & BECKER et al., 2018) Por tanto, nossos resultados fornecem uma nova ótica acerca dos impactos da seca prolongada nas variáveis físicas e químicas, todavia, são necessários o desenvolvimento de mais estudos considerando um número maior de variáveis físicas e químicas para evidenciar as causas de homogeneização das variáveis físicas e químicas bem como, os impactos que podem provocar na biota aquática.

Observou-se aumento significativo em relação a β diversidade ao longo dos meses amostrados ($F_{3,36}=6.34$, $p=0.001$; Figura 5), com maiores valores observados no mês Fevereiro/2017. Além disso, nos primeiros meses de estudo

a diversidade β foi composta principalmente pela substituição de espécies, enquanto que no mês de Fevereiro/2017 teve maior representação da diferença de riqueza ($p < 0,05$; Figura 5). De acordo com as contribuições locais para a diversidade β (LCDB) em cada um dos meses amostrados, foi possível observar que o reservatório Camalaú foi o principal contribuidor para a diversidade β observada nos meses de julho, setembro e novembro de 2016, enquanto em fevereiro/2017 foram os reservatórios Camalaú e Mucutú (Figura 6).

FIGURA 5: β -Diversidade entre os reservatórios Mucutú, Poções, Camalaú, Boqueirão e Acauã ao longo dos meses julho, setembro e novembro de 2016 e fevereiro de 2017. A soma da substituição e diferença de riqueza corresponde a β -diversidade total

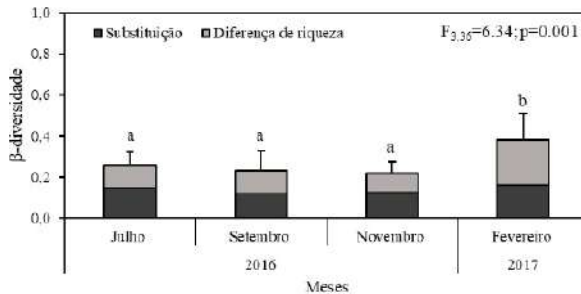
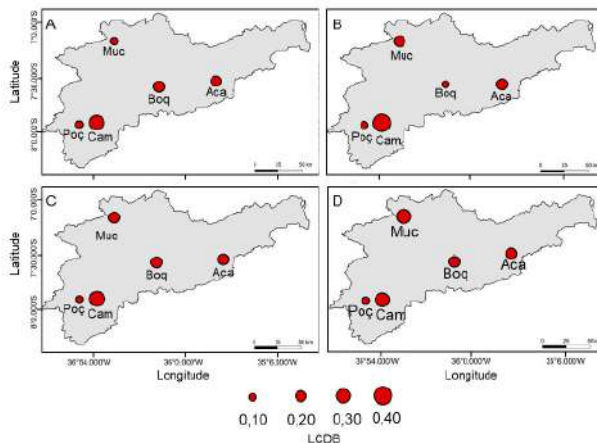


FIGURA 6: Contribuições locais para a diversidade beta (LCDB) ao longo dos meses de julho (A), setembro (B) e novembro (C) de 2016 e fevereiro (D) de 2017. O mapa representa a bacia do Rio Paraíba do Norte e os reservatórios (Muc) Mucutú, (Poç) Poções, (Cam) Camalaú, (Boq) Boqueirão e (Aca) Acauã.



O comportamento físico químico de Mucutú pode ter favorecido sua maior contribuição em fevereiro de 2017. Fevereiro de 2017 foi mês onde os mananciais registraram menor volume hídrico e concomitantemente maior β diversidade. A seca é um evento temporal, esta afeta a distribuição das espécies de peixes através da redução do volume hídrico bem como a partir da desconectividade hidrológica entre os sistemas (FERNANDES et al., 2014; FADDA et al., 2016; OLIVEIRA et al., 2018; JIANG et al., 2021). Nesse sentido, nossos resultados concordam com essa afirmativa, porém, acrescenta o fato de que mesmo quando não há conectividade hídrica entre os reservatórios, a seca continua contribuindo para o aumento da β diversidade a partir da diminuição do número de espécies uma vez que, o menor volume influencia para que hajam aumentos das interações locais haja vista que as espécies estão dispostas em um local menor, e isso favorece a exclusão de espécies (ALMEIDA & CETRA, 2016; PENHA et al., 2017; BENONE et al., 2018; JIANG et al., 2021) impulsionando a dinâmica dos componentes de substituição e diferença de riqueza.

A dinâmica da substituição pode estar associada ao componente reprodutivo dos peixes uma vez que a seca influencia as estratégias reprodutivas (AGOSTINHO et al., 2004; CHELAPPA et al., 2009) principalmente a dinâmica dos ovos (PENHA et al., 2017). Nesse sentido, a substituição pode ter ocorrido a partir da eclosão dos ovos de espécies que já apareceram em um dado momento. A diferença de riqueza foi impulsionada pela perda de espécies. Como o volume dos reservatórios continuou a cair depois de fevereiro de 2017, é possível que a diferença de riqueza aumente diante deste cenário. Além disso, a partição da diversidade em substituição e diferença de riqueza implica em estratégias de conservações diferentes. Por tanto, quando a beta diversidade possui maior contribuição da diferença de riqueza, as estratégias de conservação devem se concentrar nas áreas de maior diversidade enquanto que, quando há maior contribuição da substituição, as medidas devem se deter na mitigação dos impactos em todos os sites ou ambientes (MEDEIROS et al., 2016; MEDEIROS et al., 2020). No entanto, como temos importância significativas de ambos os componentes, aliado ao fato de que com o tempo está havendo perda de espécies, sugerimos a mitigação dos impactos em todos os reservatórios, sobretudo em Camalaú onde foram registrados os maiores valores para a beta diversidade total. Dentre as estratégias, sugerimos

que sejam reduzidas as atividades de pesca para que não haja diminuição da biomassa dos peixes, além de mudanças no uso e ocupação do solo visando diminuir os impactos causados nos mananciais pela agropecuária (REIS et al., 2016) bem como, conservar a vegetação uma vez que, nas cheias são importantes para aumentar a diversidade de habitats e recursos alimentares para os peixes (OLIVEIRA et al., 2016; OLIVIERA et al., 2018) além do controle da entrada de efluentes uma vez que os mananciais são caracterizados pela homogeneidade ambiental e a entrada de novos afluentes pode mudar a dinâmica das variáveis físicas, químicas e biológicas.

CONCLUSÃO

A β diversidade aumentou no período de seca severa. Os reservatórios apresentaram condições homogêneas. Portanto, Esses resultados fornecem uma nova ótica acerca dos impactos provocados pelas secas nas comunidades biológicas de reservatórios. Salientamos que as condições hídricas vivenciadas nesses reservatórios são específicas, todavia, os resultados amostrados neste estudo devem ser levados em consideração pelos órgãos de gestão e conservação para tentar mitigar os impactos causados nos peixes uma vez que, apresentam grande importância social e econômica. Com isso, sugerimos que medidas sejam implementadas em todos os reservatórios principalmente em Camalaú onde houve maior dissimilaridade na comunidade de peixes ao longo do período de estudo resultante da perda de espécies. Além disso, como a ocorrência de secas tende a ser maior devido a intensificação das mudanças climáticas, nossos resultados podem servir de modelo para predição dos impactos causados na comunidade de peixes em nos reservatórios, assim como nas regiões temperadas frente as rápidas e intensas mudanças climáticas que essas regiões já enfrentam.

REFERÊNCIAS

AESA. Comitê de bacias, 2021. Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/comite-de-bacias/>>. Acesso em: 19/08/2021.

AESA. Volume dos açudes, 2021. Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/monitoramento/>>. Acesso em: 19/08/2021.

AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C.; VERÍSSOMO, S.; ODAKA, E. K. Flood regime, dam regulation and fish in the Upper Paraná River: effects on assemblage attributes, reproduction and recruitment. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, v.14, p.11-19. 2005.

AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; SANTOS, N.C.L.; ORTEGA, J.C.G.; PELICICE, F. M. Fish assemblages in Neotropical reservoirs: Colonization patterns, impacts and management. *Fisheries Research*, v.4100, n.11, p.1-11. 2015.

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

ALMEIDA, V. L. L.; HAHN, N. S.; VAZZOLER, A. E. A. M. Feeding patterns in five predatory fishes of the high Paraná River floodplain (PR, Brazil). *Ecology of freshwater fish*, v.6 n.3, p.123-133, 1997.

AMMAR, R.; KAZPARD, V.; EL SAMRANI, A. G.; AMACHA, N.; SAAD, Z.; CHOU, L. Hydrodynamic influence on reservoir sustainability in semi-arid climate: A physicochemical and environmental isotopic study. *Journal of Environmental Management*, v.197, p.571–581, 2017.

APHA. Standard Methodod for the examination of water and Wasteswater. 20 ed. Washington: American Public Helth Assiciation, American Water Works Association, Water Environmental Federation, 2012.

AZEVEDO, E. L.; BARBOSA, J. E. L.; VIDIGAL, T. H. D. A.; CALLISTO, M.; MOLOZZI, J. First record of *Corbicula largillierti* (Philippi 1844) in the Paraíba River Basin and potential implications from water diversion of the São Francisco River. *Biota Neotropica*, Campinas, v. 14, n. 4, p. 1-4, dez. 2014.

AZEVEDO, L. S.; PESTANA, I. A.; NERYB, A. F. C.; BASTOS, W. R.; SOUZA, C. M. M. Mercury concentration in six fish guilds from a floodplain lake in western Amazonia: Interaction between seasonality and feeding habits. *Ecological Indicators*, v.111, p.1 – 7, 2019.

BALDWIN, D. S., GIGNEY, H., WILSON, J. S., WATSON, G., & BOULDING, A. N. Drivers of water quality in a large water storage reservoir during a period of extreme drawdown. *Water Research*, v.42, n.19, p.4711–4724, 2008.

BASELGA, A. Partitioning the turnover and nestedness components of beta diversity. *Global Ecology and Biogeography*, v.19, p.134–143. 2010.

BASELGA, A.; LEPRIEUR, F. Comparing methods to separate components of beta diversity. *Methods in Ecology and Evolution*, v.6, p.1069–1079. 2015.

BARBOSA, J. E. L.; MEDEIROS, E. S. F.; BRASIL, J.; CORDEIRO, R. S.; CRISPIM, M. C. B.; SILVA, G. H. G. Aquatic systems in semi-arid Brazil: limnology and management. *Acta Limnologica Brasiliensia*, v.24, n.1, 103–118. 2012.

BARBOSA, J.E.L.; SEVERIANO, J.S.; CAVALCANTE, H.; LUCENA-SILVA, D.; MENDES, C.F.; BARBOSA, V.V.; SILVA, R.D.S.; OLIVEIRA, D.A.; MOLOZZI, J. Impacts of inter-basin water transfer on the water quality of receiving reservoirs in a tropical semi-arid region. *Hydrobiologia*, v.848, p.651–673.2021.

BALCOMBE, S. R.; BUNN, S. E.; MCKENZIE-SMITH, F. J.; DAVIES, P. M. Variability of fish diets between dry and flood periods in an arid zone floodplain river. *Journal of Fish Biology*, v.67, p.1552–1567, 2005.

BENONE, N. L.; LIGEIRO, R.; JUEN, L.; MONTAG, L. F. A. Role of environmental and spatial processes structuring fish assemblages in streams of the eastern Amazon. *Marine and Freshwater Research*, v.69, n.2, p. 243-252, 2018.

BORGES, P. P.; DIAS, M. S.; CARVALHO, F. R.; CASATTI, L.; POMPEU, P. S.; CETRA, M.; TANJERINA-GARRO, F. L.; SÚAREZ, R. Y.; NABOUT, J.C.; TERESA, F. B. Stream fish metacommunity organisation across a Neotropical ecoregion: The role of environment, anthropogenic impact and dispersal-based processes. *PLOS ONE*, v.15, n.5, p. 1-18, 2020.

BRASIL, J.; ATTAYDE, J.L; VASCONCELOS, F.R; DANTAS, D.D.F; HUSZAR, V.L.M. Drought-induced water-level reduction favors cyanobacteria blooms in tropical shallow lakes. *Hydrobiologia*, v. 770, n. 1, p. 145-164, 2016.

BRITSKI, H. A.; SILIMON, K. Z. S.; LOPES, B. S. Peixes do Pantanal - Manual de identificação. [S.l: s.n.], 1999.

CETRA, M.; PETRERE JÚNIOR, M.; BARRELLA, W. Relative influences of environmental and spatial factors on stream fish assemblages in Brazilian Atlantic rainforest. *Fisheries Management and Ecology*, v.24, n.2, p.139–145, 2017.

CHELLAPPA, S.; BUENO, R.M.X.; CHELLAPPA, T.; CHELLAPPA, N. T.; ALMEIDA-VAL, V.M.F. Reproductive seasonality of the fish fauna and limnology of semi-arid Brazilian reservoirs. *Limnologia*, v.39, p.325–329, 2009.

COSTA, S. Y. L.; BARBOSA, J.E.L.; VIANA, L.G.; RAMOS, T.P.A. Composition of the ichthyofauna in Brazilian semiarid reservoirs. *Biota Neotropica*, v.17, n.3, p.1 – 11. 2017.

COSTA, M. R. A.; ATTAYDE, J. L.; BECKER, V. Effects of water level reduction on the dynamics of phytoplankton functional groups in tropical semi-arid shallow lakes. *Hydrobiologia*, v.778, n.1, 1-15. 2016.

DAGA, V. S.; SKÓRA, F.; PADIAL, A. A.; ABILHOA, V.; GUBIANI, É. A.; VITULE, J. R. S.. Homogenization dynamics of the fish assemblages in Neotropical reservoirs: comparing the roles of introduced species and their vectors. *Hydrobiologia*, v.746, n.1, p.327–347.2014.

ERŐS, T.; TAKÁCS, P.; SPECZIÁR, A.; SCHMERA, D.; SÁLY, P. Effect of landscape context on fish metacommunity structuring in stream networks. *Freshwater Biology*. [S.V], [S.N], p.1-14. 2016.

ERŐS, T.; CZEGLÉDI, I.; TÓTH, R.; SCHMERA, D. Multiple stressor effects on alpha, beta and zeta diversity of riverine fish. *Science of The Total Environment*, 748, 1-10, 2020.

FADDA, A.; PALMAS, F.; CAMIN, F.; ZILLER, L.; PADEDDA, B. M.; LUGLIÉ, A.; MANCA, M.; SABATINI, A. Analysis of $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ isotopic signatures to shed light on the hydrological cycle's influence on the trophic behavior of fish in a Mediterranean reservoir. *Biologia*. V.71, n.12, p.1395—1403, 2016.

FERNANDES, I. M.; HENRIQUES-SILVA, R.; PENHA, J.; ZUANON J.; PERES-NETO, P. R. Spatiotemporal dynamics in a seasonal metacommunity structure is predictable: the case of floodplain-fish communities. *Ecography*, v.37, 464–475. 2014.

FIGUEIREDO, A. V.; BECKER, V. Influence of extreme hydrological events in the quality of water reservoirs in the semi-arid tropical region. *Brazilian Journal of Water Resources*, v.23, n.53, p. 1 – 8. 2018.

GALLARDO, B.; ALDRIDGE, D.C. Inter-basin water transfers and the expansion of aquatic invasive species. *Water Research*, v.143, 282-291, 2018.

GANASSIN, M. J. M.; MUÑOZ-MAS, R.; OLIVEIRA, F. J. M.; MUNIZ, C. M.; SANTOS, N. C. L.; GARCÍA-BERTHOU, E.; GOMES, L. C. Effects of reservoir cascades on diversity, distribution, and abundance of fish assemblages in three Neotropical basins. *Science of The Total Environment*, v.778, p.1-14. 2021.

GUEDES, G. H. S.; MATTOS, T. M.; CAMILO, G. S.; UEHARA, W.; FERREIRA, D. L. P.; ARAÚJO, F. G. Artificial flow regime promotes abiotic and biotic gradients: Testing the concept of longitudinal zonation in an off-river reservoir. *Ecology & Hydrobiology*, v.20, n.2, p. 1 – 9, 2020.

GURGEL-LOURENÇO, R.C.; SOUSA, W.A.; SÁNCHEZ-BOTERO, J.I.; GARCEZ, D.S.; Ichthyofauna of two reservoirs in the middle Acaraú River basin, Ceará, Northeastern Brazil. *Check List*, v.9, n.6, p.1391–1395, 2013.

GURGEL-LOURENÇO, R.C.; RODRIGUES-FILHO, C.A.S.; ANGELINI, R.; GARCEZ, D.S.; SÁNCHEZ-BOTERO, I.J. On the relation amongst limnological factors and fish abundance in reservoirs at semiarid region. *Acta Limnologica Brasiliensis*, v.27, n.1, 24–38, 2015.

GUTIÉRREZ C, Á.; ORTEGA, J. C. G.; AGOSTINHO, A. A. Fish beta diversity responses to environmental heterogeneity and flood pulses are different according to reproductive guild. *Neotropical Ichthyology*, v.16, n.4, p.1-10, 2018.

HENRIKSEN, H.J.; JAKOBSEN, A.; PASTEN-ZAPATA, E.; TROLDBORG, L.; SONNENBORG, T.O. Assessing the impacts of climate change on hydrological regimes and fish EQR in two Danish catchments, *Journal of Hydrology: Regional Studies*, v.34,1-20, 2021.

HUANG, M.; DING, L.; WANG, J.; DING, C.; TAO, J. The impacts of climate change on fish growth: A summary of conducted studies and current knowledge. *Ecological Indicators*, v.121, p.1-9, 2021.

IPCC. Summary for Policymakers of IPCC Special Report on Global Warming of 1.5°C approved by governments. 2018. Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/2018/10/08/summary-for-policymakers-of-ipcc-special-report-on-global-warming-of-1-5c-approved-by-governments/>> Acesso em: 18/08/2021.

JESPERSEN, A. M.; CHRISTOFFERSEN, K. Measurements of chlorophyll-a from phytoplankton using ethanol as extraction solvent. *Archiv für Hydrobiologie*, v. 109, p. 445- 454, 1987.

JEPPESEN, E.; MEERHOFF, M.; HOLMGREN, K.; GONZÁLEZ-BERGONZONI, I.; TEIXEIRA-DE MELLO, F.; DECLERCK, S. A. J.; MEESTER, L.; SONDEGAARD, M.; LAURIDSEN, T.L.; BJERRING, R.; CONDE-PORCUNA, J.M.; MAZZEO, N.; IGLESIAS, C.; REIZENSTEIN, M.; MALMQUIST, H.J; LIU, J.; BALAYLA, D.; LAZZARO, X. Impacts of climate warming on lake fish community structure and potential effects on ecosystem function. *Hydrobiologia*, v.646, n.1, p.73–90. 2010.

JIANG, X.; ZHENG, P.; CAO, L; PAN, B. Effects of long-term floodplain disconnection on multiple facets of lake fish biodiversity: Decline of alpha diversity leads to a regional differentiation through time. *Science of The Total Environment*, v.763, p.1-10, 2021.

JOVEM-AZEVÊDO, D.; BEZERRA-NETO, J. F.; AZEVÊDO, E. L.; GOMES, W. I. A.; MOLOZZI, J.; FEIO, M. J. Dipteran assemblages as functional indicators of extreme droughts. *Journal of Arid Environments*, v.143, p.12-22, 2019.

KEITEL, J.; ZAK, D.; HUPFER, M. Water level fluctuations in a tropical reservoir: the impact of sediment drying, aquatic macrophyte dieback, and oxygen availability on phosphorus mobilization. *Environmental Science and Pollution Research*, v.23, n.7, p.6883–6894, 2015.

KRATZ, T.K.; MACINTYRE, S.; WEBSTER, K.E. Causes and Consequences of Spatial Heterogeneity in Lakes. In: LOVETT, G.M., TURNER, M.G., JONES, C.G., WEATHERS, K.C. *Ecosystem Function in Heterogeneous Landscapes*. Nova Iorque: Springer, 329-347, 2005.

LANGER, T. A.; COOPER, M. J.; REISINGER, L. S.; REISINGER, A. J.; UZARSKI, D. G. Water depth and lake-wide water level fluctuation influence on α - and β -diversity of coastal wetland fish communities. *Journal of Great Lakes Research*, v.44, n.1, p.70–76. 2018.

LEGENDRE, P.; DE CÁCERES, M. Beta diversity as the variance of community data: dissimilarity coefficients and partitioning. *Ecology Letters*, v.16, p.951–963, 2013.

LEGENDRE, P. Interpreting the replacement and richness difference components of beta diversity. *Global Ecology and Biogeography*, v.23, n.11, 1324–1334, 2014.

LIU, X.; CHEN, L.; ZHANG, G.; ZHANG, J.; WU, Y.; JU, H. Spatiotemporal dynamics of succession and growth limitation of phytoplankton for nutrients and light in a large shallow lake. *Water Research*, v.194, p. 1-13, 2021.

LORENZEN, C. J. Determination of chlorophyll and phaeo-pigments: spectrophotometric equations. *Limnology and oceanography*, v. 12, n. 2, p. 343-346, 1967.

MARQUES, H.; DIAS, J. H. P.; PERBICHE-NEVES, G.; KASHIWAQUI, E. A. L.; RAMOS, I. P. Importance of dam-free tributaries for conserving fish biodiversity in neotropical reservoirs. *Biological Conservation*, v.224, p.347–354. 2018.

MARENGO, J.; CUNHA, A. P.; ALVES, L. A seca de 2012-15 no semiárido do Nordeste do Brasil no contexto histórico. *Climanálise*, v.4, p.49-54. 2016.

MATEUSSI, N. T. B.; MELO, B. F.; OTA, R. P.; ROXO, F. F.; OCHOA, L. E.; FORESTI, F.; OLIVEIRA, C. Phylogenomics of the Neotropical fish family Serrasalminae with a novel intrafamilial classification (Teleostei: Characiformes). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, v. 153, p.1-12, 2020.

MEDEIROS, C. R.; HEPP, L. U.; PATRÍCIO, J.; MOLOZZI, J. Tropical Estuarine Macroinvertebrate Communities Are Structured by Turnover Rather than Nestedness. *PLOS ONE*, v.11, n.9, p.1-14, 2016.

MEDEIROS, C. R.; HEINO, J.; SANTOS, P. J. P.; MOLOZZI, J.; LIGEIRO, R. Spatial scale drives diversity patterns of benthic macroinvertebrate communities in tropical estuaries. *Limnology and Oceanography*, v.9999, p.1-13, 2020.

MEDEIROS, L. C.; MATTOS, A.; LÜRLING, M.; BECKER, V. Is the future blue-green or brown? The effects of extreme events on phytoplankton dynamics in a semi-arid man-made lake. *Aquatic Ecology*, v.49, n.3, p.293–307. 2015.

MOL, J. H.; MÉRONA, B.; OUBOTER, P. E.; SAHDEW, S. The fish fauna of Brokopondo Reservoir, Suriname, during 40 years of impoundment. *Neotropical Ichthyology*, v.5, n.3, p.351-368, 2007.

MONTEIRO, F. M.; MOURA, G. C.; SEVERIANO, J. S.; MENDES, C. F.; BARBOSA, J. E. L. Submerged macrophytes support cyanobacteria and microcystin production in a drawdown tropical semi-arid reservoir. *Aquatic Ecology*, v.55, n.3, p.875–890.2021.

NASCIMENTO, W.S.; BARROS, N. H. C.; ARAÚJO, A. S.; GURGEL, L.L.; CANAN, B.; MOLINA, W. F.; ROSA, R.S.; CHELLAPPA, S. Composição da ictiofauna das bacias hidrográficas do Rio Grande do Norte, Brasil. *Biota amazônia*, v.4, n.1, p. 126-131, 2014.

NOVAES, J.L.C.; MOREIRA, S.I.L.; FREIRE, C.E.C.; SOUSA, M.M.O.; COSTA, R.S. Fish assemblage in a semi-arid Neotropical reservoir: composition, structure and patterns of diversity and abundance. *Brazilian Journal of Biology*, v.74, n.2, 290-301.2014.

NYBOER, E. A.; LIANG, C.; CHAPMAN, L. J. Assessing the vulnerability of Africa's freshwater fishes to climate change: A continent-wide trait-based analysis. *Biological Conservation*, v.236, p.505–520, 2019.

OLIVEIRA, J. C. D.; OLIVEIRA, J. F.; REBOUÇAS, L. G. F.; NOVAES, J. L. C.; PERETTI, D. Does the oscillation of the water volume of the reservoir influence in the same way in fish diet?. *Acta Limnologica Brasiliensia*, v.30, n.104, 1 – 13, 2018.

PAWLUK, M.; FUJIWARA, M.; MARTINEZ-ANDRADE, F. Climate effects on fish diversity in the subtropical bays of Texas. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, v.249, p.1-10, 2021.

PENHA, J.; LANDEIRO, V. L.; ORTEGA, J.C.G.; MATEUS, L. Interchange between flooding and drying, and spatial connectivity control the fish metacommunity structure in lakes of the Pantanal wetland. *Hydrobiologia*, v.797, n.1, p.115–126, 2017.

PINHEIRO, L. A. Efeitos de seca prolongada na diversidade beta de assembleias de peixes de um reservatório semiárido. p.1-36. Dissertação (Mestrado em ciênci animal) – Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2015.

PODANI, J.; SCHMERA D. A new conceptual and methodological framework for exploring and explaining pattern in presence – absence data. *Oikos*, v.120, n.11, p.1625–1638, 2011.

RAMALHO, M. F. J.; GUERRA, A. J. T. O risco climático da seca no semiárido brasileiro. *Territorium*, v.25, p.61-74, 2018.

RAMOS, T. P. A. Ictiofauna de água doce da bacia do rio Paraíba. Tese (doutorado em ciências biológicas)- Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 216, 2012.

RAMOS, T. P. A.; LIMA, J. A. S.; COSTA, S. Y. L.; SILVA, M. J.; AVELLAR, R. C.; OLIVEIRA-SILVA, L. Continental ichthyofauna from the Paraíba do Norte River basin pre-transposition of the São Francisco River, Northeastern Brazil. *Biota neotropical*, v.18, n.4, p.1-10. 2018.

ROZE, T.; CHRISTEN, F.; AMERAND, A.; CLAIREAUX, G. Trade-off between thermal sensitivity, hypoxia tolerance and growth in fish. *Journal of Thermal Biology*, v.38, n.2, 98–106. 2013.

ROCHA-JUNIOR, C. A. N.; COSTA, M. R. A.; MENEZES, R. F.; ATTAYDE, J. L.; BECKER, V. Water volume reduction increases eutrophication risk in tropical semi-arid reservoirs. *Acta Limnologica Brasiliensia*, v.30, n.0, 2018.

SILVA, GILIANDRO G.; WEBER, VINÍCIUS; GREEN, ANDY J.; HOFFMANN, PEDRO; SILVA, VANESSA S.; VOLCAN, MATHEUS; LANÉS, LUIS ESTEBAN K.; STENERT, CRISTINA; REICHARD, MARTIN; MALTCHIK, LEONARDO. Killifish eggs can disperse via gut passage through waterfowl. *Ecology*, v.0, n.0, 2019.

SÁNCHEZ-BOTERO, I.J.; REIS, V.C.; CHAVES, F.D.N.; GARCEZ, D. Fish assemblage of the Santo Anastácio reservoir (Ceará state, Brazil). *Boletim do Instituto de Pesca*, v.40, n.1, p.1–15, 2013.

SANTOS, N.C.L.; MEDEIROS, T.N; ALROCHA, A.A.F; DIAS, R.M; SEVERI, W. Uso de recursos alimentares por *Plagioscion squamosissimus* - piscívoro não-nativo no reservatório de sobradinho-BA, Brasil. *Boletim Instituto de Pesca*, v.40, n.3, p.397-408, 2014.

SCHMERA, D.; PODANI, J.; LEGENDRE, P. What do beta diversity components reveal from presence-absence community data? Let us connect every indicator to an indicandum!. *Ecological Indicators*, v.117, p.1-12, 2020.

SANTOS, N. C. L.; SANTANA, H. S.; ORTEGA, J. C. G.; DIAS, R. M.; STEGMANN, L. F.; SILVA-ARAÚJO, I. M.; SEVERI, W.; BINI, L. M.; GOMES, L. C.; AGOSTINHO, A. A.. Environmental filters predict the trait composition of fish communities in reservoir cascades. *Hydrobiologia*, [S.v], [S.n], p.1-9, 2017.

SIVAKUMAR, M. V. K.; DAS, H. P.; BRUNINI, O. Impacts of Present and Future Climate Variability and Change on Agriculture and Forestry in the Arid and Semi-Arid Tropics. *Climatic Change*, v. 70, n. 1-2, p. 31–72, 2005.

THOMAS, D. S. G. Arid Environments: Their Nature and Extent. In: THOMAS, D. S. G, *Arid Zone Geomorphology: Process, Form and Change in Drylands*. 3rd ed. [S.L]: John Wiley & Sons, p. 1–16, 2011.

TODD, C. R.; LINTERMANSB, M.; RAYMONDA, S.; RYALL, J. Assessing the impacts of reservoir expansion using a population model for a threatened riverine fish. *Ecological indicators*, v.80, p.204–214. 2017.

TSANG, Y.; INFANTE, D. M.; WANG, L.; KRUEGER, D.; WIEFERICH, D. Conserving stream fishes with changing climate: Assessing fish responses to changes in habitat over a large region. *Science of The Total Environment*, v.755, p.1-16, 2021.

VARDAKAS, L.; KALOGIANNI, E.; SMETI, E.; ECONOMOU, N, A.; N. SKOULIKIDIS, TH, A.; KOUTSOUBAS, D.; DIMITRIADIS, C.; THIBAUT, D. (2020). Spatial factors control the structure of fish metacommunity in a Mediterranean intermittent river. *Ecohydrology & Hydrobiology*, v.20, p.346-356, 2020.

VILAS, M. P.; MARTI, C. L.; OLDHAM, C. E.; HIPSEY, M. R. Macrophyte-induced thermal stratification in a shallow urban lake promotes conditions suitable for nitrogen-fixing cyanobacteria. *Hydrobiologia*, v.806, n.1, p.411–426, 2017.

WALSH, R. P. D.; LAWLER, D. M. Rainfall seasonality: description, spatial patterns and change through time. *Weather*, [S.L.], v. 36, n. 7, p. 201–208, 1981.

WIEGAND, M. C.; NASCIMENTO, A. T. P.; COSTA, A. C.; NETO, I. E. L. Trophic state changes of semi-arid reservoirs as a function of the hydro-climatic variability. *Journal of Arid Environments*, v.184, p.1-184, 2021.

WHITTAKER, R. H. Vegetation of the Siskiyou Mountains, Oregon and California. *Ecological Monographs*, *Ecological monographs*, v.30, n.3, p.279–338, 1960.

XU, J.; SU, G.; XIONG, Y.; AKASAKA, M.; GARCÍA-MOLINOS, J.; MATSUZAKI, S. S.; ZHANG, M. Complimentary analysis of metacommunity nestedness and diversity partitioning highlights the need for a holistic conservation strategy for highland lake fish assemblages. *Global Ecology and Conservation*, v.3, p.288–296, 2015.

ZOHARY, T.; OSTROVSKY, I. Ecological impacts of excessive water level fluctuations in stratified freshwater lakes. *Inland Waters*, v.1, n.1, p.47–59. 2011.

ZHU, Y.; ZHENG, S.; REYGONDEAU, G.; ZHANG, Z.; CHU, J.; HONG, X.; WANG, Y.; CHEUNG, W. W. L. Modelling spatiotemporal trends in range shifts of marine commercial fish species driven by climate change surrounding the Antarctic Peninsula. *Science of The Total Environment*, v.737, p.1-13, 2020.

ESTUDOS SOBRE BRIÓFITAS NA CAATINGA: UMA ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA NOS ÚLTIMOS 50 ANOS

Kananda Mikaela Pereira Vieira¹

Shirley Rangel Germano²

Com o aumento das produções brasileiras nas diversas áreas do conhecimento, abrem-se possibilidades para o desenvolvimento de estudos Cienciométricos, principalmente em biomas com alta diversidade biológica, como a Caatinga. Pioneiro no tema, este trabalho objetivou traçar um panorama sobre os estudos das briófitas da Caatinga, fazendo uma análise espaço-temporal da quantidade de artigos, da qualidade dos periódicos e das linhas de pesquisa nos últimos 50 anos, observando também a nacionalidade e o Qualis dos periódicos. Para busca dos artigos, utilizou-se as plataformas Scopus, Google Scholar e SciELO, e para as análises estatísticas - o software Paleontological Statistics - PAST. Foram encontrados 37 artigos distribuídos em 12 periódicos (41,7% nacionais e 58,3% internacionais), sendo a *Acta Botanica Brasílica* o periódico com maior quantidade de artigos. Apenas cinco linhas de pesquisa foram contempladas, destacando-se Florística com 33 artigos. Constatou-se um maior número de artigos publicados em periódicos com qualis B2. Considera-se que este estudo destaca o avanço das publicações até o ano de 2020 revelando o crescimento das publicações sobre as briófitas da Caatinga.

1 Estudante de Graduação de Licenciatura em Ciências Biológicas; Laboratório de Botânica - Briófitas (LABRIO), CCBS, Universidade Estadual da Paraíba; Campina Grande, PB, kananda.vieira@aluno.uepb.edu.br

2 Professora Associada do Departamento de Biologia, Responsável pelo Laboratório de Botânica - briófitas (LABRIO); Universidade Estadual da Paraíba; Campina Grande, PB; Grupos de pesquisa: Sistemática e ecologia vegetal (UEPB) e Biologia de Briófitas (UFPE); srangel@servidor.uepb.edu.br

Palavras-chave: Cienciometria; Semiárido; Musgo; Hepática; Floresta seca.

INTRODUÇÃO

Um dos compromissos dos pesquisadores é a publicação dos resultados provenientes de pesquisas científicas (MERTON, 1968). O conhecimento acessível faz com que a comunidade acadêmica cresça, e, diante disso, indicadores de atividade científica são grandes aliados para a análise desse desenvolvimento (MACIAS-CHAPULA, 1998).

Nos últimos 50 anos, pôde-se notar um avanço na pesquisa brasileira como constatado em Parra, Coutinho e Passano (2019). Para a compilação desses estudos, é importante o desenvolvimento de trabalhos de Cienciometria, que fornece dados quantitativos e qualitativos de pesquisas científicas em diferentes áreas. Dessa forma, essa ciência tornou-se uma ferramenta importante na mensuração do crescimento da produção científica (CORREIA et al. 2017).

Os trabalhos cienciométricos vêm se intensificando ultimamente, e mostrando que os estudos estão se diversificando, e sendo realizados em ecossistemas diversos. Pode-se aqui exemplificar dois trabalhos no cerrado brasileiro como: Cruz Miranda (2019) que objetivou realizar uma análise quantitativa da distribuição temporal e regional acerca da palinologia local; e Dutra et al. (2021) que mostraram um novo panorama sobre o agroextrativismo para o bioma, analisando os anos entre 2015 e 2020.

De maneira similar, esses estudos estão crescendo em diversas áreas no Brasil, incluindo a Caatinga.

Dentre os trabalhos cienciométricos realizados na Caatinga, podem ser citados alguns que tem como foco o grupo das traqueófitas, tais como: Gonçalves et al. (2019) que estudaram o uso e o conhecimento das plantas medicinais; Oliveira et al. (2017) que tiveram como objetivo analisar a dinâmica da serrapilheira de uma área de Caatinga; e Correia et al. (2017) que averiguaram as diferentes respostas fisiológicas ao estresse hídrico em espécies de angiospermas decíduas.

De maneira geral, as florestas tropicais sazonalmente secas, como a Caatinga, detêm um menor número de estudos científicos em relação às

florestas tropicais chuvosas. É premente que haja um esforço na busca do conhecimento científico nessas áreas, uma vez que em consequência do desmatamento, da desertificação e da degradação dessa região semiárida, o que altera as condições climáticas locais, há uma visível perda na biodiversidade e na distribuição das populações de plantas e animais (SEYFFARTH; RODRIGUES, 2017).

Já no que concerne vegetação avascular da Caatinga - as briófitas é notório o déficit de informações.

Essas plantas são as únicas embriófitas cuja fase dominante é a gametofítica, com representantes de organização vegetativa talosa ou folhosa, cujo esporófito é único e não ramificado, e são dependentes da água para sua reprodução sexuada, já que o anterozóide – célula masculina – é flagelado, necessitando se locomover para haver a fecundação. O que de certa forma constitui-se em fator limitante para essas plantas se reproduzirem em áreas de relativo estresse hídrico.

Apesar de sua simplicidade morfológica, as briófitas, compostas por três linhagens – os antóceros, as hepáticas e os musgos, já apresentam complexidade em alguns aspectos. Os musgos, por exemplo, podem possuir tecidos análogos aos vasos condutores das traqueófitas, sem, no entanto, serem lignificados, o hadroma e o leptoma. Esta, entre outras, características morfológicas (disposição de seus filídios, células hialinas especializadas, etc.) lhes conferem habilidades para sobreviver em ambientes xéricos (GLIME; GRADSTEIN, 2018).

Esses vegetais, por possuírem capacidade de se adaptar a diversos ambientes, e desenvolverem adaptações para muitas vezes resistir às condições consideradas adversas, estão ganhando notoriedade nos últimos anos, principalmente por seu caráter bioindicador de qualidade ambiental.

A Caatinga apresenta uma grande variedade florística de espécies fanerógamas, com espécies raras e endêmicas, demonstrado vastamente na literatura. No entanto, no que diz respeito à brioflora do local, que possui certa riqueza de espécies, os estudos ainda são considerados insuficientes (FILHO et al. 2012). Os trabalhos atuais sobre briófitas como os de Silva, Oliveira e Conceição (2019); Sousa e Oliveira (2019) e Dos Santos, Oliveira e Alves (2021), exhibe a importância das briófitas em ambientes como o da Caatinga.

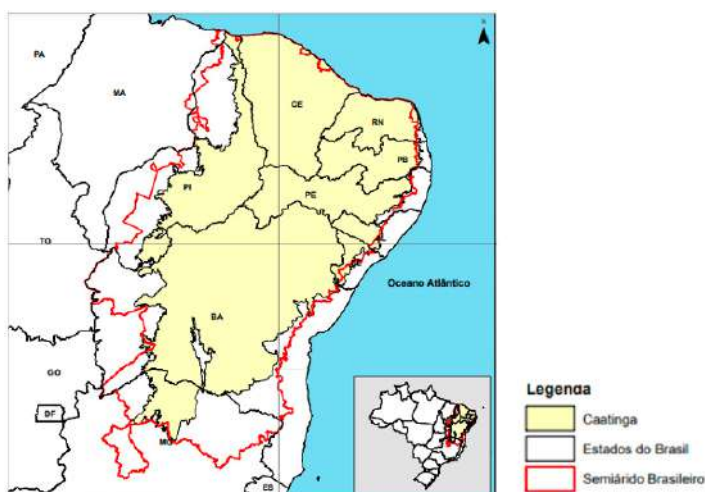
Devido a importância ecológica do grupo e no intuito de promover a visibilidade dessas plantas, foi elaborada essa pesquisa que teve como objetivo traçar um panorama sobre os estudos de briófitas na Caatinga, fazendo uma análise espaço-temporal sobre a quantidade, qualidade dos periódicos e linhas de pesquisa nos últimos 50 anos.

MATERIAL E MÉTODOS

Caatinga - Formação Tropical Sazonalmente Seca

A Caatinga é um bioma exclusivamente brasileiro, localizado na região Nordeste e em uma pequena área do estado de Minas Gerais (TABARELLI et al. 2018). Ocupa cerca de 900 mil quilômetros quadrados (Mapa 1), o que perfaz 11% do território brasileiro (PERNAS et al. 2021). Apresenta clima semiárido, com precipitação anual de 200 mm a 1000 mm (SANTOS et al. 2013), sendo um mosaico de formações vegetais, de ampla variedade de árvores e arbustos com aspecto seco e folhas caducas em determinada época do ano (MORO et al. 2016).

Mapa 1 - Mapa do Brasil destacando o recorte do semiárido brasileiro e do Bioma Caatinga.



Fonte: IBGE e INSA (2021).

Amostragem/design amostral

Os artigos foram selecionados através de portais acadêmicos, sendo esses: a Scopus, o Google Scholar e a SciELO (Scientific Electronic Library onLine). A pesquisa foi feita através de combinações das palavras-chave: “briófitas + Caatinga”; “Caatinga + dry forest”: “bryophyte + water stress”; “moos + Caatinga”; “semiarid + bryophytes”. Foram selecionados artigos na língua portuguesa e inglesa, tendo em vista incluir um maior número de artigos. Dessa maneira, utilizaram-se três critérios para a seleção dos artigos, sendo: 1º A pesquisa deve ter sido realizada no bioma Caatinga; 2º A pesquisa deve ser sobre briófitas; 3º Apenas artigos publicados em periódicos.

Através dos artigos selecionados foi possível analisar o Qualis dos periódicos por meio da Plataforma Sucupira, no quadriênio 2013-2016, avaliando, a nacionalidade x internacionalidade da revista (GONÇALVES et al. 2019). Foram observadas as linhas de pesquisa dos artigos, divididas em: Florística, Sistemática, Ecologia, Fisiologia, Biogeografia, Anatomia, Bioindicação, Conservação e Reprodução.

Foi, também, registrada a nacionalidade dos autores dos artigos selecionados. Para a análise dos autores, foi investigado o primeiro e último autor de cada artigo, tendo como referência o seu local de nascimento, classificando entre “Nacional” e “Internacional”.

Análises estatísticas

Análise de tempo: Avaliou-se uma quantidade de publicações sobre briófitas na Caatinga ao longo de 50 anos, divididos em cinco blocos de 10 anos. Foi utilizada a Correlação Linear R Pearson para medir o grau de correlação entre os blocos e a quantidade de artigos. Também foi feita uma Análise de Componentes Principais (PCA), com objetivo de analisar inter-relações entre as variáveis “tempo” e “quantidade de artigos”.

Análise das linhas de pesquisa: Escolheu-se a análise de escalonamento multidimensional não métrico (nMDS), com o objetivo de melhor visualização da distância entre as linhas de pesquisas que foram encontradas nos artigos selecionados.

Para todas as análises estatísticas foi utilizado o software Paleontological Statistics (PAST) e os dados coletados foram organizados em planilhas do Excel.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

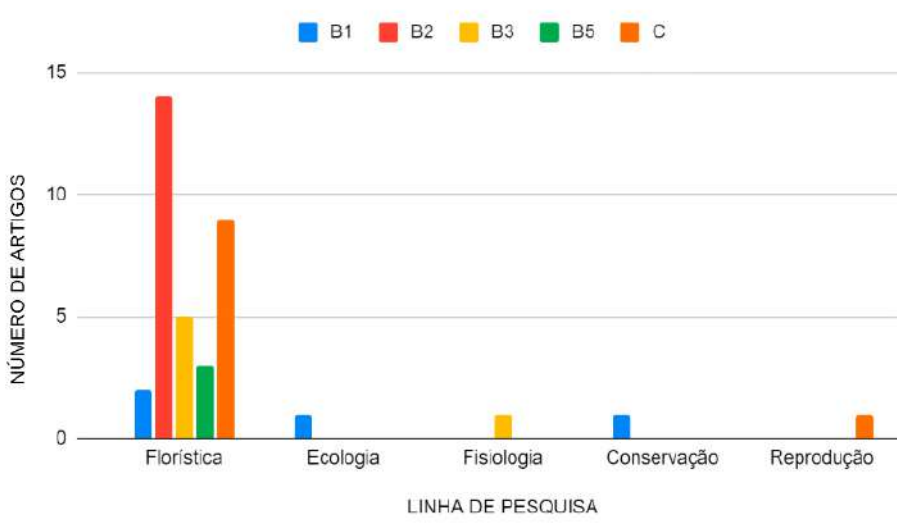
Foi encontrado um total de 37 artigos sobre briófitas ocorrentes na Caatinga em um espaço temporal de 50 anos. Embora esse estudo englobe periódicos publicados entre 1970 e 2020, somente a partir do ano de 1994 foi publicado o primeiro trabalho com essa temática, no município de Caruaru, Pernambuco.

Em relação aos periódicos de publicação, os artigos foram distribuídos em 12 periódicos distintos, sendo cinco nacionais e sete internacionais, destacando-se a **Acta Botanica Brasilica** com o maior número de publicações, onze em seu total.

Os periódicos selecionados apresentaram cinco Qualis distintos (Figura 1), sendo: B1 (quatro artigos), B2 (14 artigos), B3 (seis artigos), B5 (três artigos) e C (10 artigos). Vale ressaltar que a classificação B2 apresentou a maior quantidade de artigos, destacando assim qualidade em excelência nacional. Por outro lado, muitos dos artigos selecionados obtiveram uma avaliação Qualis C, considerada inferior às demais (BARATA, 2016). O Qualis é uma forma de categorizar e classificar os periódicos em níveis de qualidade através de uma hierarquia (RUSSO et al. 2006). O presente estudo não encontrou nenhum trabalho publicado em um periódico de Qualis A, isto é, o nível mais alto de classificação.

Ao analisar as linhas de pesquisas, apenas cinco foram contempladas com a seleção de artigos para compor o *corpus* da pesquisa, (Figura 1): Conservação, Ecologia, Fisiologia e Reprodução, ressaltando a Florística com 33 artigos. A predominância dos estudos em Florística já era esperada, por se tratar de uma linha de pesquisa que tem como objetivo identificar e fazer levantamento sobre a flora de uma determinada área (RODAL et al. 2013) sendo então, ferramenta chave para embasar os demais estudos.

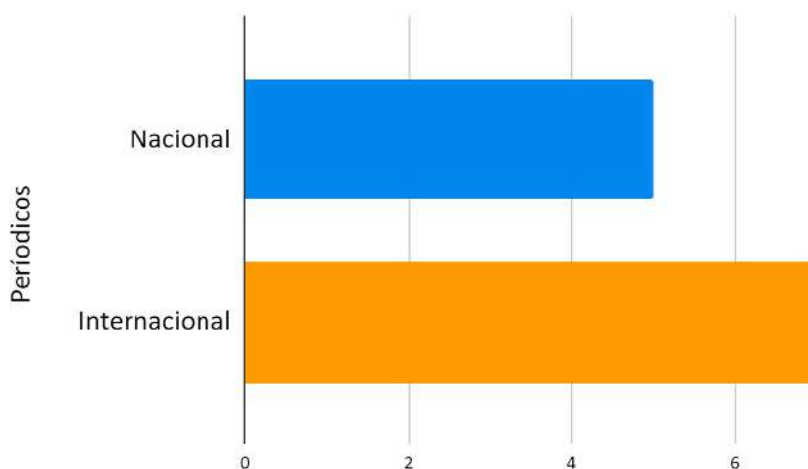
Figura 1- Número de artigos encontrados nos periódicos científicos de acordo com as linhas de pesquisa e Qualis (Quadriênio - 2013-2016) correspondente à quantidade de estudos sobre briófitas na Caatinga publicados nos últimos 50 anos.



Fonte: Produzida pela autora.

Dos doze periódicos investigados, 58,3% foram periódicos internacionais e 41,7% nacionais. Ao investigar a nacionalidade dos autores (o primeiro autor e o último), todos os encontrados são nacionais, ou seja, pesquisadores brasileiros, podendo associar pelo o fato da Caatinga ser um bioma exclusivo do território nacional.

Figura 2- Nacionalidade X internacionalidade dos periódicos cujos artigos continham o conteúdo - briófitas da caatinga, nos últimos 50 anos.

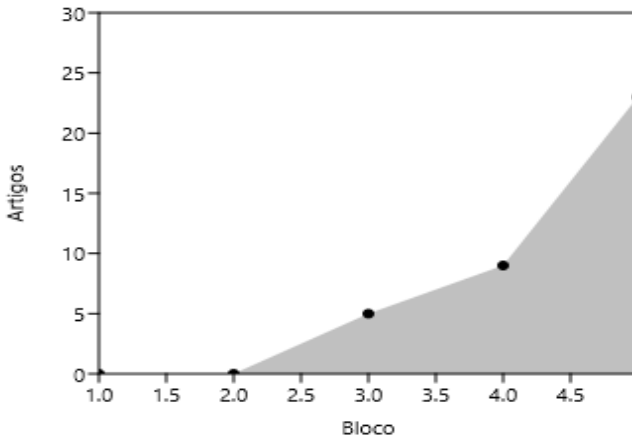


Fonte: Produzida pela autora.

A análise de Correlação Linear R Pearson indica que há uma forte correlação entre a escala temporal e a quantidade de artigos gerados, indicando que com o passar dos anos houve um aumento na quantidade de artigos publicados, sendo o Pearson r : 0,91514 e o valor p : 0,029293, demonstrando um alto nível de significância.

Analisando-se os dois primeiros Blocos de anos percebe-se que não foi encontrado nenhum artigo. Após 24 anos, observa-se as primeiras publicações de briófitas na Caatinga, podendo destacar as publicações de Porto et al. (1994), Porto e Bezerra (1996), Bastos et al. (1998), Bastos et al. (1998). O Bloco 3 apresentou cinco artigos. Já no Bloco 4 foram encontrados nove artigos. Destaque deve ser dado ao Bloco 5, que apresentou 23 artigos em sua totalidade, evidenciando assim um forte crescimento de trabalhos relacionados às briófitas na Caatinga nesses últimos anos (Figura 3).

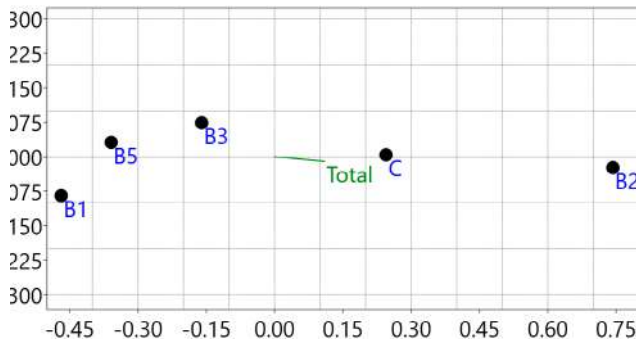
Figura 3- Quantidade de artigos sobre briófitas na Caatinga publicados ao longo dos últimos 50 anos.



Fonte: Produzida pela autora.

A análise nMDS (Figura 4) mostrou que o ponto B5 está próximo ao ponto B3 e B1, o que pode justificar a semelhança entre a quantidade de artigos encontrados. O ponto B2 encontra-se afastado aos demais, corroborando com o que já foi citado acima, isto é, que houve uma maior quantidade de artigos com a classificação Qualis B2, classificando dessa maneira, a qualidade dos periódicos que os artigos foram publicados.

Figura 4- Análise de escalonamento multidimensional não métrica (nMDS) sobre o Qualis dos periódicos encontrados, ao decorrer dos 50 anos, sobre os estudos de briófitas na



Fonte: Produzida pela autora.

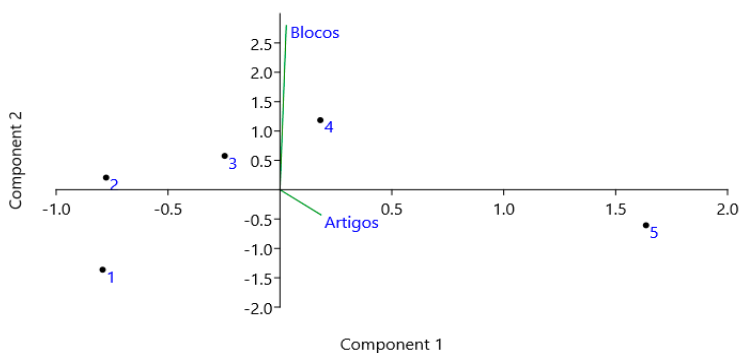
Ao ser feita a análise PCA correlacionando os Blocos de anos com a quantidade de artigos (Quadro 1) nota-se uma direção diferente do Bloco 5, para os demais Blocos e uma maior proximidade com o Bloco 4 (Figura 5). Os Blocos 1 e 2 estão mais próximos e na mesma direção, o que correlaciona eles dois, uma vez que, esses blocos não apresentaram artigos, ou seja, nos primeiros vinte anos, não apresentaram artigos sobre briófitas na caatinga confirmando o que já foi citado anteriormente.

Quadro 1- Análise PCA entre os Blocos de anos e a quantidade de artigos selecionados para compor o *corpus* da pesquisa.

Blocos	PC 1	PC 2
1	-79.243	-13.621
2	-7.767	20.673
3	-2.468	57.584
4	18.026	1.1849
5	1.6357	-6.054

Fonte: Produzida pela autora.

Figura 5: Análise PCA- Relação entre os Blocos de dez anos (tempo) e a quantidade de artigos sobre briófitas na Caatinga publicados com o passar dos 50 anos.



Fonte: Produzida pela autora.

Vale salientar que trabalhos cientométricos englobando briófitas ainda são escassos, destacando estudos como o de: Oliveira (2018) que relaciona trabalhos sobre briófitas, o gênero do autor do artigo, o periódico e o seu fator de impacto, traçando um panorama sobre as publicações; já Alves et al. (2020) aborda a relação ecológica e bioatividade das briófitas para o controle de insetos; enquanto que Oliveira e Andrade (2021) estudaram briófitas em unidades de conservação no Brasil.

Apesar de serem encontrados alguns estudos recentes, percebe-se ainda haver um déficit dos estudos sobre as briófitas nas unidades de conservação, principalmente no que concerne aquelas de Caatinga.

CONCLUSÕES

O estudo cientométrico revelou que as pesquisas direcionadas às briófitas na Caatinga estão cada vez mais se intensificando com o passar dos anos, principalmente no que diz respeito à linha de pesquisa florística, fundamental para o conhecimento da flora e conservação da área. Porém, observou-se um grande déficit em publicações de outras linhas de pesquisa cujo tema é briófitas.

É visível o baixo número de artigos sobre briófitas da Caatinga quando se compara ao conhecimento gerado sobre outros grupos vegetais a partir dos estudos em florestas tropicais úmidas, por exemplo.

Salienta-se a necessidade de novos estudos para o enriquecimento da área de briófitas na Caatinga. Nessa perspectiva, considera-se que este estudo destaca o avanço das publicações nos últimos anos (até 2020) e os dados gerados apontam as direções que seguem as pesquisas briofíticas, o que vem a contribuir e influenciar a tomada de decisões para a realização de futuros trabalhos sobre as briófitas nesse importante bioma que é a Caatinga.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, L. A. *et al.* Análise da cobertura de duas fitofisionomias de caatinga, com diferentes históricos de uso, no município de São João do Cariri, Estado da Paraíba. *Cerne*, v. 11, n. 3, p. 253-262, 2005.

ALVES, R. J. M. *et al.* Abordagem cienciométrica sobre a bioatividade de briófitas: o potencial anti-insetos e as perspectivas para o século XXI. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 12, P. 1-43, 2020.

BARATA, R. C. B. Dez coisas que você deveria saber sobre o Qualis. *Revista Brasileira de Pós-Graduação*, v. 13, n. 1, p. 13-40, 2016.

BASTOS, C. J. P.; STRADMANN, M.; BÔAS-BASTOS, B. V. Additional contribution to the bryophyte flora from Chapada Diamantina National Park, State of Bahia, Brazil. *Tropical Bryology*, v. 15, n.3, p. 15-20, 1998.

BASTOS, C. J. P.; ALBERTOS, B.; VILAS BÔAS, S. B. Bryophytes from some Caatinga areas in the state of Bahia (Brazil). *Tropical Bryology*, v. 14, n.1, p. 69-75, 1998.

BITTENCOURT, L. A. F.; PAULA, A. Análise cienciométrica de produção científica em unidades de conservação federais do Brasil. *Enciclopédia Biosfera*, v. 8, n.14, p. 2045-2054, 2012.

CORREIA, R. C. *et al.* Respostas fisiológicas de espécies decíduas e sempre verdes ao déficit hídrico em ambientes de caatinga: Uma abordagem cienciométrica. In: II CONGRESSO INTERNACIONAL DA DIVERSIDADE DO SEMIÁRIDO, 08, 2017, Campina Grande. *Anais [...]* Campina Grande: Centro de Convenções Raymundo Asfora, 2017. Disponível em: https://editorarealize.com.br/revistas/conidis/trabalhos/TRABALHO_EV074_MD_1_SA2_ID299_29092017110040.pdf. Acesso em: 21 de set. 2021.

DOS SANTOS, J. C. V.; DE OLIVEIRA, H. C.; ALVES, M. H. Estudo das briófitas do Bosque Sagrado da Guarita, Bom Princípio do Piauí, Piauí, Brasil. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 5, p. 1-12, 2020.

DUTRA, R. M. S. *et al.* O agroextrativismo no Cerrado a partir da perspectiva analítica da cienciometria entre 2015 e 2020. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 9, n. 3, p. 81-98, 2021.

DUTRA, R. M. S.; DE SOUZA, M. M. O. Agroextrativismo e geopolítica da natureza: alternativa para o Cerrado na perspectiva analítica da cienciometria. **Ateliê Geográfico**, v. 11, n. 3, p. 110-133, 2017.

FILHO, J. A. S. *et al.* **Flora das Caatingas do Rio São Francisco: História Natural e Conservação**. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio Editorial, p. 446-542, 2012.

GLIME, J. M.; GRADSTEIN, S. R. “**Tropics: General Ecology. Chapt. 8-1.**” In: Glime, J. M. **Bryophyte Ecology**. Habitat and Role. Ebook disponibilizado por Michigan Technological University and the International Association of Bryologists, 2018. Disponível em: <http://digitalcommons.mtu.edu/bryophyte-ecology4/>. Acesso em: 26 de setembro de 2020.

GONÇALVES, J. R. F. *et al.* Análise Cienciométrica do uso e conhecimento de plantas medicinais na caatinga. In: CONIMAS I Congresso Internacional de Meio Ambiente e Sociedade e III Congresso Internacional de Diversidade DO Semiárido, 11, 2019, Campina Grande. **Anais [...]**. Campina Grande-PB: Centro de Convenções Raymundo Asfora, 2019. Disponível em: <http://www.editorarealize.com.br/revistas/conidis/anais.php>. Acesso em: 21 de set. 2021.

GRADSTEIN, R. S.; CHURCHILL, S.; SALAZAR, A. N. Guide to the bryophytes of Tropical America. **Memoirs of The New York Botanical Garden**, v.86, n.1, p. 1-57. 2001.

IBGE; INSA. **Mapa do recorte do semiárido brasileiro e do Bioma Caatinga:** IBGE e INSA, 2021. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/rede-mcti/insa/mapas-e-documentos-oficiais/mapas/recorte_sab_caatinga.pdf/view. Acesso em: 12 maio 2022.

MACIAS-CHAPULA, C. A. O papel da informetria e da cienciométrica e sua perspectiva nacional e internacional. **Ciência da informação**, v. 27, n. 2, p. 134-140, 1998.

MERTON, R. K. **Social theory and social structure**. Simon and Schuster, 1968.

MORO, M. F. *et al.* A phytogeographical metaanalysis of the semiarid Caatinga domain in Brazil. **The Botanical Review**, v. 82, n. 2, p. 91-148, 2016.

OLIVEIRA, R. R.; ANDRADE, I. Briófitas em unidades de conservação: Uma análise cienciométrica. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 8, p.1-12, 2021.

OLIVEIRA, B. H. *et al.* Análise cienciométrica sobre a dinâmica de serapilheira em ecossistemas semiáridos no Brasil. In: II CONGRESSO INTERNACIONAL DA DIVERSIDADE DO SEMIÁRIDO, 08, 2017, Campina Grande. **Anais [...]** Campina Grande: Centro de Convenções Raymundo Asfora, 2017. Disponível em: http://www.editorarealize.com.br/revistas/conidis/trabalhos/TRABALHO_EV074_MD1_SA2_ID1219_02102017200524.pdf. Acesso em: 21 de set. 2021.

OLIVEIRA, D. J. S. **A briologia em periódicos botânicos de amplo alcance: uma trajetória temporal**. 2018. Trabalho de conclusão de curso. (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2018.

PARRA, M. R. *et al.* Um breve olhar sobre a cienciométrica: origem, evolução, tendências e sua contribuição para o ensino de ciências. **Revista Contexto & Educação**, v. 34, n. 107, p. 126-141, 2019.

PERNAS, G. *et al.* UMA ABORDAGEM NA COMUNIDADE DO BIOMA CAATINGA. **Pesquisa & Educação a distância**, v.1, n. 19, p.1-7, 2021.

PÔRTO, K. C.; BEZERRA, M. F. A. Briófitas de Caatinga. 2. Agrestina, Pernambuco, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 10, n. 1, p. 93-102, 1996.

PÔRTO, K. C. *et al.* Briófitas da Caatinga I. Estação Experimental do IPA, Caruaru-PE. **Acta Botanica Brasilica**, v. 8, n. 1, p. 77-85, 1994.

RODAL, M. J. N. *et al.* **Manual sobre métodos de estudo florístico e fitossociológico: ecossistema caatinga**. Brasília: Sociedade Botânica do Brasil - SBB, 2013.

RUSSO, G. M. *et al.* Importância da hierarquização das revistas científicas: Resultados de uma investigação empírica no Brasil e proposta de um método de pesquisa bibliográfica. *In*: ENANPAD, 30., 2006, Salvador. **Anais [...]**. Maringá, 2006. Disponível em: http://www.anpad.org.br/diversos/down_zips/10/enanpad2006-adid-0069.pdf. Acesso em: 29 set. 2021.

SANTOS, A. P. S.; PERES-MARIN, A. M. O Semiárido Brasileiro: riquezas, diversidade e saberes. Campina Grande: INSA/MCTI, 2013.

SEYFFARTH, J. A. S.; RODRIGUES, V. Impactos da seca sobre a biodiversidade da Caatinga. **Parcerias Estratégicas**, v. 22, n. 44, p. 41-62, 2017.

SILVA, G. P. A.; DA CRUZ MIRANDA, M. C. Quaternário: cienciometria e mapeamento dos estudos palinológicos do bioma cerrado e importância para arqueologia. **Geosul**, v. 34, n. 73, p. 81-106, 2019.

SILVA, A. C. *et al.* Brioflora do Estado do Piauí: novos registros para a caatinga e cerrado. **Enciclopédia Biosfera**, v. 16, n. 29, p.1809- 1820, 2019.

SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T. **Áreas e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade na Caatinga**. Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, p. 349-374, 2004.

SOUSA, M. E.; OLIVEIRA, H. C. Briófitas de uma área ecotonal de Caatinga/Cerrado no estado do Piauí, Brasil. **Enciclopédia Biosfera**, v. 16, n. 29, 2019.

TABARELLI, M. *et al.* Caatinga: legado, trajetória e desafios rumo à sustentabilidade. **Ciência e Cultura**, v. 70, n. 4, p. 25-29, 2018.

VALENTIN, J. L. **Ecologia numérica: uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos**. Interciência, Rio de Janeiro, 2012.

INDICADORES DA CAPACIDADE DE GESTÃO AMBIENTAL URBANA DOS GOVERNOS LOCAIS NO ESTADO DA PARAÍBA

Ana Aparecida Moreira Tavares¹

Ruth Silveira do Nascimento²

Indicadores são ferramentas importantes que possibilitam a obtenção de informações sobre uma dada realidade, com a intenção de orientar a tomada de decisão sobre determinado fenômeno de interesse. Normalmente, são utilizados como um pré-tratamento aos dados originais pois permitem avaliar os objetivos, metas e resultados propostos, quantitativa e qualitativamente. Nesse contexto, objetivou-se com o trabalho utilizar indicadores que avaliem a capacidade de gestão ambiental urbana dos governos locais das cidades médias paraibanas - Campina Grande, Santa Rita, Patos e Monteiro. Foram consideradas informações quantitativas e qualitativas de dimensões institucionais -normativa, participativa e financeira- para elaboração dos indicadores parciais e a síntese possibilitou a utilização do Índice de Capacidade de Gestão Ambiental Urbana. Conclui-se que o município de Campina Grande apresentou o maior ICG. As cidades médias com maior população apresentam um ICG maior em decorrência da complexidade das áreas urbanas e em consequência de maiores problemáticas no que se refere aos problemas ambientais, o que pode pressionar o poder público a responder melhorando sua legislação ambiental urbana.

Palavras-chave: Planejamento regional; Gestão Ambiental Urbana; Avaliação de Desempenho.

1 Aluna de Engenharia Sanitária e Ambiental, UEPB, CCT, Campina Grande, PB, e-mail: ana.tavres@aluno.uepb.edu.br

2 Professora doutora do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, UEPB, CCT, Campina Grande, PB, Grupo de pesquisa Saúde Ambiental, ruthsilveiradonascimento@servidor.uepb.edu.br

INTRODUÇÃO

A gestão ambiental é apresentada e definida como um processo que tem por objetivo coordenar as alterações ou as intervenções no meio ambiente, sendo elaborados princípios e orientações voltados para proteção e conservação do meio ambiente (TOLEDO, 2005). Nesse contexto, a gestão ambiental inserida na gestão urbana, atua em duas dimensões, partindo do ponto de vista do poder público: o operacional e a política, no qual proporciona uma série de instrumentos legais. A partir dessa distinção pode-se iniciar o processo de planejamento urbano.

De acordo com o mesmo autor, a utilização de indicadores são instrumentos importantes no controle, verificação e medição de eficiência e eficácia das administrações. Nesse sentido, permitem comparar, de maneira simplificada, situações entre localidade ou entre períodos diferentes. Acrescente-se, ainda, que possibilitam a obtenção de informações sobre dada realidade, com a intenção de orientar a tomada de decisão sobre determinado fenômeno de interesse. Atualmente, o uso de indicadores nas várias áreas de estudo do ambiente construído e natural, vem se desenvolvendo como ferramenta para tomada de decisões e para avaliação de políticas públicas.

Para sistematizar os problemas ambientais, um dos modelos mais usados é o Sistema de Indicadores de Sustentabilidade Força Motriz-Pressão-Estado-Impacto- Resposta, no qual ele irá procurar por meio de uma matriz unir duas perspectivas consideradas oposta, sendo elas, a economia e a ecologista (FELINTO, 2018). Em situações em que há perturbação no meio ambiente, que podem e devem ser minimizados com algum tipo de resposta, podendo ser ela uma lei, decreto ou ação social (FRIEND & RAPPORT, 1979).

Baseado na relação causa e efeito, o modelo PEIR, onde o ambiente e a sociedade sofrem os impactos e as respostas, e a sociedade tem como ação buscar por soluções, ao entender que as suas próprias atividades humanas geram uma pressão no meio, podendo ser categorizados em termos quantitativos e qualitativos.

A proposta da pesquisa foi compreender como os governos locais podem realizar gestões efetivas do ponto de vista do desenvolvimento socioambiental, com o objetivo de verificar a possibilidade de utilizar indicadores como ferramentas para a avaliação da capacidade dos governos locais de realizarem

a gestão ambiental urbana, no âmbito de suas competências, tendo por parâmetro o desenvolvimento sustentável e a qualidade de vida da população. Considerando que esta deve ser uma gestão essencialmente integrada aos demais setores da administração, desde sua estrutura até a participação da sociedade nas instâncias institucionais, garantindo avanços significativos na proteção ao meio ambiente.

MATERIAL E MÉTODOS

Quanto à abordagem, o estudo apresentado possui um delineamento qualitativo e quantitativo com levantamento de dados de várias fontes. A presente pesquisa utiliza-se de documentos municipais, regionais, trabalhos científicos e órgãos gestores para a obtenção dos dados.

Caracterização da área de estudo

A área da pesquisa é composta por 4 cidades no estado da Paraíba, sendo 3 destas consideradas cidades médias, relacionadas, com as respectivas populações, na Tabela 1 e localizadas na Figura 1.

Figura 1- Mesorregiões do Estado da Paraíba



Tabela 1- Cidades do Estado da Paraíba.

Mesorregião	Cidade	Pop. total
Agreste Paraibano	Campina Grande	413.830 hab.
Mata Paraibana	Santa Rita	138.093 hab.
Sertão Paraibano	Patos	108.766 hab.
Borborema	Monteiro	33.638 hab.

Fonte: IBGE, Estimativa de 2021

As cidades médias consideradas neste trabalho são aquelas que, segundo Serra (1998), apresentam população entre 100 mil e 500 mil habitantes conforme estimativa do Censo demográfico de 2021, baseado pelo IBGE. Todavia, a fim de caracterizar todas as mesorregiões do estado, integramos a cidade de Monteiro.

Essa escolha se volta à discussão atual sobre cidades médias enquanto espaços privilegiados para o desenvolvimento de instrumentos de planejamento e gestão, capazes de orientar seu crescimento e desenvolvimento de forma sustentada, evitando ou monitorando os problemas que hoje são enfrentados pelas grandes metrópoles. Isto porque se considera que o processo de metropolização não está totalmente consolidado (ANDRADE E SERRA, 1998).

Procedimento metodológico

Para definição dos indicadores foi construído um quadro de referência, considerando a abrangência da gestão ambiental urbana, destacando três aspectos fundamentais e indissociáveis, conforme propõe Leal (1998) e Toledo (2005):

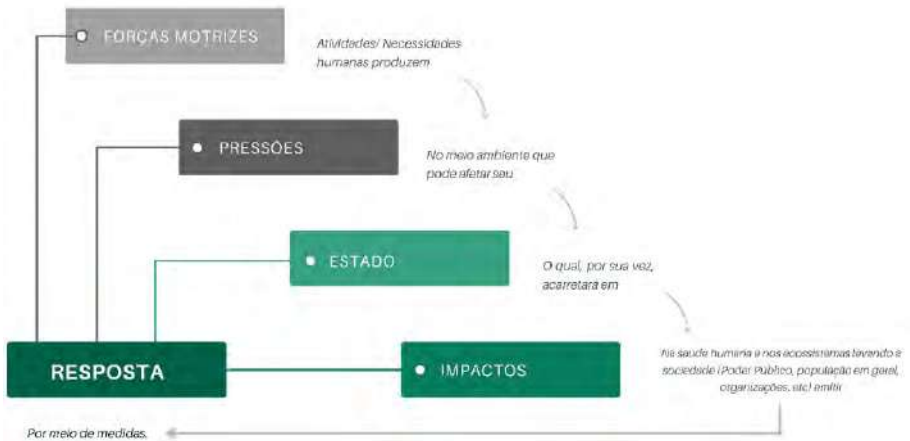
1. A política ambiental, que define princípios, diretrizes e objetivos a serem alcançados;
2. A existência de um planejamento municipal, com diagnósticos, mapeamentos, metas, projetos, programas, para adequar os princípios da política à realidade; e

3. O gerenciamento ambiental realizado, ou seja, o conjunto das ações que visam regular o uso, o controle e a proteção do meio ambiente urbano.

Portanto, será organizada uma estrutura de indicadores de gestão ambiental urbana tomando por base o modelo sugerido pela Agência Europeia de Meio Ambiente - EEA (1999) em cinco dimensões: Força Motriz, Pressão, Estado, Impacto, Resposta. A esquematização desse modelo pode ser visualizada na Figura 2.

Figura 2: Modelo Força-Motriz, Pressão, Estado, Impacto e Resposta (FPEIR)

Fonte: Adaptado OECD (1993); PNUMA (2004); AEE (1999)



A partir do indicador “estado” do modelo, foram selecionados os indicadores de pressão que interferem no estado, e as forças motrizes para a ocorrência da pressão. Em seguida, foram selecionados os indicadores de impacto, mostrando quais os impactos sofridos decorrentes da força motriz e da pressão humana.

Por último, foram selecionados os indicadores de resposta, contendo as medidas existentes para evitar, minimizar ou reparar os problemas ambientais. Tais respostas podem ser direcionadas para uma ou mais dimensões do modelo.

Dessa forma, os indicadores selecionados para compor o Índice de Capacidade da Gestão Ambiental Urbana, correspondem ao grupo de

indicadores de resposta do modelo “FPEIR”, adaptado do modelo “PER”, proposto por Toledo (2005). Para a adequação do modelo incluímos dados qualitativos referentes aos indicadores de força-motriz e impacto.

E ao considerar essa adaptação, é importante enfatizar que as respostas do poder público são definidas considerando os efeitos da urbanização sobre os ecossistemas – indicadores de estado – e podem ser sintetizados em 3 situações, sendo elas apresentadas a seguir:

1 - Falta de Proteção ao Patrimônio Paisagístico, Erosão e Perda de Cobertura Vegetal

Refere-se aos impactos causados pela falta de proteção ao patrimônio paisagístico, em específico a retirada/perda de cobertura vegetal parcial ou total, causando erosão em áreas urbanas. O poder público pode atuar através da implantação e manutenção de unidades de conservação, da instituição de normas restritivas ao uso de áreas não urbanizáveis, entre outras formas (Tabela 2).

Tabela 2: Falta de Proteção ao Patrimônio Paisagístico, Erosão e Perda de Cobertura Vegetal.

RESPOSTAS DO PODER PÚBLICO	
AÇÕES DIRETAS	Unidades de conservação públicas existentes.
	Sistema de unidades de conservação municipais: ampliação.
NORMAS	Áreas não urbanizáveis e não edificáveis: delimitação e restrições de uso.
	Zonas sob controle especial devido à susceptibilidade à erosão, alta declividade, valor paisagístico: delimitação e restrições de uso e ocupação.
	Áreas terraplenadas e movimentos de terra: condições para sua execução e proteção.
	Transferência do direito de construir.
INCENTIVOS	A agentes privados que contribuam para a aquisição ou manutenção de unidades públicas.
	A agentes que abram à visitação unidades de conservação de propriedade privada.
	A proprietários que adotem padrões de proteção superiores aos mínimos legais.

Fonte: VILLA, Bona De. Política Ambiental: Check-list da abrangência. Mimeo, s.d.

Adaptado por Silvia R. Bio de Toledo, (2005)

2- Existência de poluição das águas e do solo

No que se refere à poluição das águas é decorrente principalmente da falta de tratamento de esgotos. Já no que diz respeito à poluição do solo, é preciso considerar a ausência de reciclagem de resíduos.

Dessa forma, o poder público pode atuar através de inúmeras ações diretas, normas de uso e ocupação de mananciais e solo, entre outras, conforme exemplificado na Tabela 3.

Tabela 3 - Existência de Poluição das Águas e no Solo.

RESPOSTAS DO PODER PÚBLICO	
AÇÕES DIRETAS	Sistema público de tratamento de esgotos: programa de aumento da eficiência.
	Sistema público de tratamento de esgotos: programa de aumento da capacidade.
	Áreas públicas de proteção, nas margens de corpos d'água: tratamento.
	Áreas públicas de proteção, nas margens de corpos d'água: ampliação.
	Assentamentos irregulares em bacia de manancial: programa de saneamento.
	Assentamentos irregulares em bacia de manancial: programa de realocação.
	Coleta e transporte de resíduos sólidos urbanos: melhoria dos padrões de serviço; Coleta diferenciada.
	Limpeza de logradouros públicos: melhoria dos padrões de serviço.
NORMAS	Zonas de proteção em bacias de mananciais: delimitação e restrições de acessibilidade, uso e ocupação.
	Zonas de proteção a locais de extração de águas subterrâneas: delimitação e restrição de acessibilidade, uso e ocupação.
	Fontes geradoras de efluentes não admitidos em rede pública de esgotos: restrições de localização.
	Condições para perfuração de poços.
	Limitações para escavações e sondagens que possam atingir aquíferos.
	Transferência do direito de construir.
	Locais e recipientes p/ lixo a ser coletado.
	Disposição de resíduos sólidos urbanos.
Limpeza e vedação de terrenos baldios.	

INCENTIVOS	Para o tratamento de efluentes poluentes junto à fonte.
	Para a realocação de fontes poluidoras.
	Para empreendimentos em que sejam adotados padrões de proteção superiores aos mínimos legais.
	À separação de resíduos em moradias, locais de trabalho e instituições.
	À reciclagem por agentes privados.
	Ao uso de materiais reciclados.

Fonte: VILLA, Bona De. Política Ambiental: Check-list da abrangência. Mimeo, s.d.
Adaptado por Silvia R. Bio de Toledo, (2005)

3 - Inundações em áreas urbanas

Ocorre, em decorrência da impermeabilização excessiva do solo, pelo entupimento de galerias de drenagem, e pelo assoreamento dos rios e córregos, sendo estes os pontos principais de atuação dos governos, conforme observado na Tabela 4.

Tabela 4: Existência de Poluição das Águas e no Solo

RESPOSTAS DO PODER PÚBLICO	
AÇÕES DIRETAS	Reservatórios de retardamento do escoamento das águas pluviais (“piscinões”): construção.
	Leitos e margens de cursos d’água: desassoreamento e tratamento.
	Galerias de drenagem: limpeza periódica.
NORMAS	Zonas de risco de inundação: delimitação e restrições de uso e ocupação.
	Exigência de áreas permeáveis ou reservatórios de retardamento dentro de lotes.
	Transferência do direito de construir.
INCENTIVOS	Para empreendimentos que adotem medidas preventivas acima dos padrões mínimos legais.

Fonte: VILLA, Bona De. Política Ambiental: Check-list da abrangência. Mimeo, s.d.
Adaptado por Silvia R. Bio de Toledo, (2005)

É importante enfatizar que o conceito de capacidade de gestão, utilizada nesta pesquisa, se refere, conforme propõe Toledo (2005), a um conjunto de recursos que possibilitam o enfrentamento das questões ambientais urbanas no contexto institucional municipal.

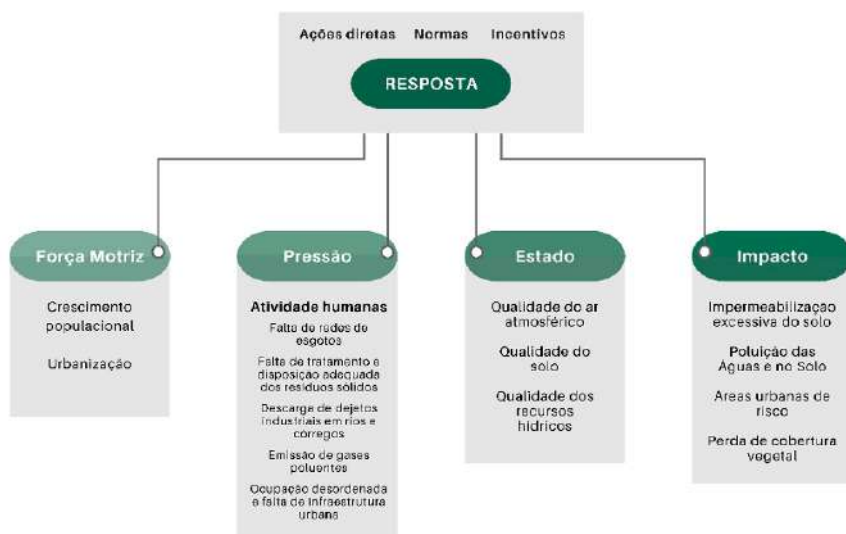
Dessa forma, a construção do *Sistema de Indicadores da Capacidade de Gestão Ambiental Urbana* seguiu a metodologia de cálculo dos índices parciais proposta por Toledo (2005), sendo eles o Índice de Estrutura de Gestão – IEG; Índice de Estrutura de Participação – IEP; e Índice de Gastos na Gestão – IGG. Contudo na formulação do IEP não foi possível considerar algumas variáveis, devido à falta de informações disponibilizadas ao acesso livre.

Convém salientar que na escolha dos indicadores, utilizou-se três dimensões institucionais:

1. Normativa – referida à existência de instrumentos normativos que conduzam o crescimento urbano em equilíbrio com o meio ambiente;
2. Participativa – referida à existência de instâncias de participação da sociedade para concretizar as formas democráticas de gestão; e,
3. Financeira – referida aos gastos na gestão ambiental urbana como medida de eficiência e eficácia do planejamento municipal

Para fins de análise e estudo foi construído o quadro FPEIR tendo como ponto de partida o "estado", mostrado na Figura 3.

Figura 3 - Matriz FPEIR para a dimensão estado para o caso de estudo



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Indicador de Força-Motriz

Analisando o aumento da população urbana e rural entre os anos de 2000 e 2010, a população de Campina Grande teve uma taxa média de crescimento anual de 0,85% e a taxa de urbanização cresceu 0,21%. Durante o mesmo período, a população de Santa Rita apresentou uma taxa média de crescimento anual de 0,82% e a taxa de urbanização cresceu 6,87%. Em relação ao município de Patos a taxa média de crescimento anual da população foi de 0,93% e a taxa de urbanização cresceu 2,74%.

Por fim, a população de Monteiro teve uma taxa média de crescimento anual de 1,09% e a taxa de urbanização cresceu 21,22% durante o mesmo período. No Estado, estas taxas foram de 1,01% entre 2000 e 2010, e no país, foram de 1,01% entre 2000 e 2010 (PNUD, 2013).

As pressões das atividades humanas sobre o meio ambiente são basicamente sob a forma de emissão de poluentes, uso de recursos e modificação no uso e ocupação do solo. Assim, é importante destacar a porcentagem de domicílios com esgotamento sanitário adequado entre os municípios em estudo, Patos se destaca com 85,5% seguido de Campina Grande com 84,1%, Monteiro com 56,1% e por fim, Santa Rita com 21,1% (IBGE, 2010).

Outro dado relevante é a taxa de arborização em vias públicas. Os municípios de Monteiro e Patos apresentam 89% de domicílios urbanos em vias públicas com arborização, enquanto Campina Grande e Santa Rita apresentam, respectivamente, 82,5% e 69% (IBGE, 2010).

Ao considerar os referidos aspectos é importante ressaltar que os indicadores de pressão estão interligados as situações supracitadas – indicadores de estado - no procedimento metodológico que refletem as condições do ambiente num dado espaço-tempo, frente às pressões e respostas exercidas pela sociedade.

Indicador de Resposta

O Índice de Capacidade de Gestão Ambiental Urbana – ICG foi construído a partir da média aritmética os índices parciais:

- **Índice de Estrutura da Gestão – IEG:** foi construído considerando as respostas do poder público aos problemas ambientais urbanos, na forma de leis;
- **Índice de Estrutura de Participação – IEP:** verificou a existência de instâncias institucionais de participação na gestão ambiental urbana; e
- **Índice de gastos na gestão ambiental urbana – IGG:** foi construído pelo percentual de gastos com a gestão ambiental urbana em relação ao total de gastos do município e pelo gasto *per capita* na gestão ambiental urbana.

Segundo Farias (2020), uma das principais fragilidades dos municípios em relação às questões ambientais é a ausência de uma estrutura institucional adequada ou mesmo a já ineficiente gestão empregada.

A atuação municipal na questão ambiental demanda a articulação de políticas entre os âmbitos federal e estadual cujos papéis e níveis de responsabilidade se relativizam e se distinguem de acordo com as funções, atribuições e competências, em especial com relação ao planejamento, gestão, fiscalização e/ou promoção de atividades direta ou indiretamente impactantes sobre o meio ambiente (Andrade, 2011).

Assim sendo, a Tabela 5 expõem os dados utilizados para calcular o IGG de cada município em estudo - considerando o valor efetivamente gasto (empenhado e liquidado) do total destinado no orçamento a cada uma das funções e sub-funções da gestão ambiental urbana.

As funções e sub-funções do orçamento são aquelas relacionadas na “classificação funcional programática” constante da Portaria nº. 42/1999 do Ministério do Orçamento e Gestão, que atualizou a discriminação da despesa por funções constante da Lei nº 4.320/1964 e estabeleceu os conceitos de função e sub-função, determinando sua aplicação aos orçamentos municipais a partir do exercício financeiro de 2002 (TOLEDO, 2005).

Tabela 5 - Total de gastos na gestão ambiental urbana, por função/sub-função, por município (em R\$)

Munc	Período [2020]	Infra-estrutura Urbana	Habitação Urbana	Gestão Ambiental	Vigilância Sanitária	Vigilância Epidemiológica	Saneamento Básico Urbano	Gastos na gestão ambiental urbana	Gasto total na gestão municipal
Campina Grande	1º Bimestre	5.011.950,92	175.200,00	1.141.674,40	9.773,73	1.134.361,68	-	7.472.960,73	142.477.905,06
	2º Bimestre	9.241.613,64	177.790,00	3.401.485,68	7.922,02	1.227.704,66	-	14.056.516,00	163.608.963,36
	3º Bimestre	13.470.577,38	170.760,00	4.495.333,86	9.160,59	3.677.695,75	-	21.823.527,58	174.893.668,57
	4º Bimestre	16.831.466,04	149.040,00	3.848.185,20	14.302,06	1.538.850,82	-	22.381.844,12	205.440.255,06
	5º Bimestre	27.176.594,52	150.280,00	3.731.123,13	6.190,60	1.551.513,75	-	32.615.702,00	200.718.575,57
	6º Bimestre	31.359.111,37	195.932,00	5.769.141,47	13.883,83	2.422.836,58	-	39.760.905,25	270.512.714,93
	Σ	ANUAL [2020]	R\$ 103.091.313,87	R\$ 1.019.002,00	R\$ 22.386.943,74	R\$ 61.232,83	R\$ 11.552.963,24	R\$ -	R\$ 138.111.455,68
Santa Rita	1º Bimestre	0	0	6.099,40	47.761,60	616.381,20	0	670.242,20	41.070.055,94
	2º Bimestre	1.412.864,50	0	42,8	12.462,89	34.038,99	0	1.459.409,18	41.668.618,38
	3º Bimestre	1.019.366,34	0	25,8	54.459,25	1.122.613,53	0	2.196.464,92	44.841.534,00
	4º Bimestre	4.097.109,55	0	10.071,20	8.852,75	26.083,77	0	4.142.117,27	44.824.289,90
	5º Bimestre	1.230.289,91	0	24.107,70	8.238,77	30.640,77	0	1.293.277,15	42.098.969,92
	6º Bimestre	1.133.225,14	0	25.853,25	13.579,89	48.596,42	0	1.221.254,70	62.800.150,71
	Σ	ANUAL [2020]	R\$ 8.892.855,44	R\$ -	R\$ 66.200,15	R\$ 145.355,15	R\$ 1.878.354,68	R\$ -	R\$ 10.982.765,42
Patos	1º Bimestre	0	0	103.882,54	0	428.544,16	0	532.426,70	26.516.153,94
	2º Bimestre	40.000,00	0	145.991,91	8.890,44	373.964,30	0	568.846,65	31.541.398,85
	3º Bimestre	192.233,65	0	134.205,05	90.145,44	378.470,12	0	416.584,14	35.247.883,52
	4º Bimestre	347.816,41	0	130.904,22	6.975,44	512.530,90	0	998.226,97	36.271.273,11
	5º Bimestre	883.779,34	0	140.499,68	6.820,24	442.112,19	0	1.473.211,45	42.758.139,88
	6º Bimestre	122.101,44	0	127.217,25	10.097,24	367.966,73	0	627.382,66	41.649.463,20
	Σ	ANUAL [2020]	R\$ 1.585.930,84	R\$ -	R\$ 782.700,65	R\$ 122.928,80	R\$ 2.125.118,28	R\$ -	R\$ 4.616.678,57
Monteiro	1º Bimestre	44.280,40	24.171,68	238.568,53	-	71.069,69	178.888,91	378.090,30	12.490.503,74
	2º Bimestre	107.551,70	0	329.529,94	-	98493,22	0	535.574,86	13.928.925,72
	3º Bimestre	217.638,81	0	312.201,50	-	138.559,98	115.875,00	668.400,29	14.169.812,21
	4º Bimestre	289.236,58	0	315.148,14	-	151.185,33	0	755.570,05	15.700.416,58
	5º Bimestre	323.107,63	0	323.930,32	-	129.074,37	98.164,82	776.112,32	16.159.171,78
	6º Bimestre	167.269,22	0	451.400,37	-	119.202,64	0	737.872,23	19.124.402,51
	Σ	ANUAL [2020]	R\$ 1.149.084,34	R\$ 24.171,68	R\$ 1.970.778,80	R\$ -	R\$ 707.585,23	R\$ 392.928,73	R\$ 3.851.620,05

Fonte: Relatório Resumido da Execução Orçamentária 2020 - TCEPB, 2021. Elaborado pelo autor, 2021

Considerando os dados demográficos do período de 2020 de cada município, obtidos pela Coordenação de População e Indicadores Sociais – COPIS, calculou-se o gasto *per capita* na gestão ambiental urbana. A Tabela 6 apresenta os resultados obtidos para formulação dos Índices em estudo.

Tabela 6 : Total de gastos na gestão ambiental urbana, por função/sub-função, por município (em R\$)

DIMENSÕES	Variáveis de resposta	Campina G.	Santa Rita	Patos	Monteiro
Índice de Estrutura e Gestão - IEG					
Normativa	1 - Existência de Código de Obras	1	1	1	1
	2 - Existência de Vigilância Sanitária	1	1	1	1
	3 - Existência de Código de Posturas ou Ética	1	1	1	1
	4 - Existência de Lei de parcelamento do solo	1	1	1	1
	5 - Existência de Lei de Zoneamento	1	1	1	1
	6 - Existência de Plano Diretor	1	1	1	1
	7 - Existência de Legislação sobre áreas de interesse especial	1	1	1	1
IEG - valor absoluto		1	1	1	1
Índice de Estrutura de Participação - IEP					
Participativa	1 - Conselho municipal na área de Meio Ambiente	1	1	1	0
	2 - Conselho de desenvolvimento Urbano, da Cidade ou similar	1	0	0	0
	3 - Conselho municipal na área de Política Urbana	0	0	0	0
	4 - Conselho municipal na área de Habitação	0	0	0	0
IEP - valor absoluto		0,5	0,25	0,25	0
Índice de Gastos na Gestão - IGG					
Financeira	1 - Percentual de gastos na gestão ambiental urbana (%)	0,12	0,04	0,02	0,04
	<i>Valor padronizado</i>	<i>1</i>	<i>0,18</i>	<i>0</i>	<i>0,21</i>
	2 - Gasto <i>per capita</i> na gestão ambiental urbana	R\$ 335,38	R\$ 79,96	R\$ 42,67	R\$ 115,20
	<i>Valor padronizado</i>	<i>1</i>	<i>0,13</i>	<i>0</i>	<i>0,25</i>
IGG - valor padronizado		1	0,16	0	0,23
<u>Índice de Capacidade de Gestão Ambiental Urbana das Cidades Médias do Estado da Paraíba - ICG</u>		0,83	0,47	0,42	0,41

Elaborado pelo autor, 2021

A cidade de Campina Grande apresentou o maior ICG com 0,83 e ela caracteriza-se especialmente por possuir dois conselhos além de apresentar o maior IGG em comparação com os demais municípios.

Indicador de Impacto

Em síntese, as análises realizadas com a aplicação deste modelo foram majoritariamente do tipo quantitativo, para avaliar a capacidade dos governos locais de realizarem a gestão ambiental urbana, no âmbito de suas competências, tendo por parâmetro o desenvolvimento sustentável e a qualidade de vida da população. Logo, é necessário identificar respostas apropriadas aos impactos das ações antrópicas e servir de fundamento às decisões de políticas públicas.

CONCLUSÕES

É importante enfatizar, que o fato de não terem sido atribuídos pesos diferenciados aos índices parciais, não significa que estes tenham a mesma influência na definição do índice, pois o valor dos índices parciais fornece, naturalmente, uma ponderação definida pela maior ou menor importância de cada um deles no contexto institucional dos municípios e, enfocando dimensões diferenciadas, são passíveis de interpretação, contribuindo na interpretação do indicador síntese.

Um ponto que cabe a ser destacado é que as cidades médias com maior população apresentam uma tendência de que o ICG seja maior, pois a complexidade das áreas urbanas aumentam com o crescimento de sua população e, em consequência, crescem também seus problemas ambientais, o que, entre outros fatores, pode pressionar o poder público a responder melhorando sua legislação ambiental urbana, aplicando mais recursos na gestão e criando mecanismos participativos.

REFERÊNCIAS

ACSERALD, Henri (Org.). A Duração das Cidades: Sustentabilidade e Risco nas Políticas Públicas. Rio de Janeiro: DP&A, 2001.

ALVA, Eduardo Neira. Metrôpoles (In)sustentáveis. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1997.

DE LIMA FARIAS, DANIELLE ET AL. Políticas públicas de gestão ambiental em uma área urbana da Amazônia: da teoria à prática. *Holos*, v. 8, p. 1- 14, 2020.

BELLIA, Vitor. Introdução à Economia do Meio Ambiente. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis, 1996.

BEZERRA, Maria do Carmo de Lima; FERNANDES, Marlene Allan (Coord.). Cidades Sustentáveis: subsídios à elaboração da Agenda 21 brasileira. Brasília: Ministério do Meio Ambiente; Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis; Consórcio Parceria 21 IBAM-ISER-REDEH, 2000.

BRAGA, Roberto; CARVALHO, Pompeu Figueiredo de (Org.). Perspectivas de gestão ambiental em cidades médias. Rio Claro: Laboratório de Planejamento Municipal – Deplan – UNESP – IGCE, 2001.

FELINTO, CIBELLE MARA REZENDE; RIBEIRO, MÁRCIA MARIA RIOS; BRAGA, CYBELLE FRAZÃO COSTA. Aplicação do Modelo Força Motriz-Pressão-Estado-Impacto-Resposta (FPEIR) para Gestão dos Recursos Hídricos em João Pessoa-PB. *Revista DAE*, v. 67, 2019.

JANNUZZI, Paulo de Martino. Indicadores Sociais no Brasil: Conceitos, Fontes de Dados e Aplicações. 2ª ed. Campinas,SP: Alínea, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Estimativas de População, 2020.

__IBGE, Censo Demográfico 2010

__IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Estimativas da população residente com data de referência 1o de julho de 2021

__IBGE, Divisão Territorial Brasileira - DTB 2020

LA ROVERE, ANA LUCIA NADALUTTI. Gestão ambiental urbana: rumo a cidades sustentáveis. In: Revista de Administração Municipal – municípios, nº. 235, mai/jun. 2002, Rio de Janeiro: IBAM.

MACEDO, RICARDO KOHN DE. Metodologia para a sustentabilidade ambiental. In: TAUKE-Tornisielo, Sâmia M. (Org.). Análise ambiental: estratégias e ações. UNESP, 1995.

MARTOS, H. L.; MAIA, N. B. Indicadores Ambientais. Sorocaba: ESALQ/USP. 1997. 266p. NOBRE, MARCOS. Desenvolvimento Sustentado e Problemática Ambiental. In: Revista Lua Nova (47), CEDEC, 1999.

TOLEDO, SILVIA RODRIGUES BIO DE. Indicadores da capacidade de gestão ambiental urbana dos governos locais nas cidades médias do estado de São Paulo. 2005.

PRODUÇÃO DE COAGULANTE ORGÂNICO A BASE DE ANGICO-VERMELHO (*Anadanenthera macrocarpa*) E SEU POTENCIAL DE REMOÇÃO DE MICRORGANISMOS RESISTENTES AO TRATAMENTO DE ÁGUA PARA ABASTECIMENTO HUMANO

Taís Cristina da Silva Andrade¹

Weruska Brasileiro Ferreira²

Este trabalho tem como objetivo estabelecer um protocolo para extração de taninos da casca do angico-vermelho (*Anadanenthera macrocarpa*) e verificar o seu potencial como uma nova matriz vegetal para a produção de coagulantes que sejam eficazes na remoção de microrganismos resistentes ao tratamento convencional de água para abastecimento humano. Fez-se o comparativo da extração de taninos entre a estufa e a autoclave. Para a análise dos dados utilizou-se o software Statistica, juntamente com a matriz de delineamento. Dentre as alternativas estudadas a extração com a autoclave se mostrou mais promissora, obtendo o teor de taninos condensados de 16,73% com o Número de Stiasny igual a 83,56. Após determinação da melhor metodologia para extração, fez-se a análise do coagulante produzido em comparação a coagulantes orgânicos e inorgânicos já comercializados, onde foi possível afirmar o potencial de remoção de turbidez, já que o mesmo atingiu valores consideravelmente superiores aos coagulantes comerciais, além de também promover remoção de EBA.

1 Estudante de Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Estadual da Paraíba; Campina Grande, PB; tais.cristina115@gmail.com.

2 Professora do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental e do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Estadual da Paraíba; Campina Grande, PB; weruskabrasileiro@cct.uepb.edu.br.

Palavras-chave: Coagulação. Coagulantes orgânicos. Tratamento convencional. Turbidez. Esporos de bactérias aeróbias.

INTRODUÇÃO

Nas estações de tratamento de água convencionais a eficiência do processo está diretamente relacionada a unidade de coagulação, que além de critérios hidráulicos e de qualidade da água bruta é dependente da boa eficiência do agente coagulante, uma vez que todo o processo subsequente depende da desestabilização das partículas suspensas e coloidais durante a coagulação (LIBÂNIO, 2016).

O sulfato de alumínio é um dos coagulantes mais utilizados no Brasil. Entretanto, o teor residual do alumínio na água pode gerar malefícios à saúde, sendo inclusive associado à doença de Alzheimer (BONGIOVANI et al., 2015). Além disso, os coagulantes e polímeros inorgânicos, geram nas estações de tratamento de água um lodo de difícil manuseio e tratabilidade (CRUZ et al., 2005; DI BERNARDO; SABOGAL PAZ, 2008; MCLACHLAN, 1995).

Tendo em vista estes problemas, os coagulantes e polímeros orgânicos, à base de vegetais, tem sido uma alternativa já utilizada (MANGRICH et al., 2014), demonstrando resultados satisfatórios em sua aplicabilidade (BOMFIM, 2015; MORAES et al., 2007). Assim, demandando a investigação de novos vegetais que possam ser utilizados na produção de coagulantes.

Além disso, com relação à segurança sanitária, a presença de microrganismos patogênicos como o *Cryptosporidium spp.* e a *Giardia spp.* em corpos hídricos destinados ao abastecimento público de água é uma das preocupações das autoridades de saúde em relação ao seu potencial de causar problemas de veiculação hídrica.

Porém, a complexidade da metodologia de detecção, falta de profissionais qualificados, onerosidade, além da dificuldade no processo de detecção em amostras com baixas concentrações desses microrganismos torna inviável o monitoramento rotineiro (AGULLÓ-BARCELÓ; OLIVA; LUCENA, 2013; BASTOS; BRANDÃO; CERQUEIRA, 2009).

Nesta perspectiva, a recente Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021 que altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, e que dispõe sobre o padrão de potabilidade, estabelece os esporos de bactérias aeróbias (EBA) e turbidez como indicadores de eficiência de remoção de protozoários nos sistemas de tratamento, corroborado por estudos que evidenciam essa correlação (OLIVEIRA; BASTOS; DA SILVA, 2018; MAZOUA; CHAUVEHEID, 2005; NIEMINSKI; BELLAMY; MOSS, 2000; RICE et al., 1996).

Diante destas problemáticas, este trabalho tem como objetivo estabelecer um protocolo para extração de taninos da casca do angico-vermelho (*Anandanthera macrocarpa*) e verificar o seu potencial como uma nova matriz vegetal para a produção de coagulante que sejam eficazes na remoção de microrganismos resistentes ao tratamento de água para abastecimento humano.

REFERENCIAL TEÓRICO

Coagulação

No tratamento da água a coagulação cumpre uma etapa fundamental, onde é feita a desestabilização das partículas coloidais e suspensas realizada pela conjunção de ações físicas e reações químicas, com duração de poucos segundos entre o coagulante, a água e as impurezas presentes. Sendo assim, o principal objetivo da coagulação e da consequente floculação, é elevar significativamente a velocidade do aglomerado de partículas a ser formado pela adição do coagulante (LIBÂNIO, 2016).

Cenário nacional

No tratamento da água a coagulação cumpre uma etapa fundamental, onde é feita a desestabilização das partículas coloidais e suspensas realizada pela conjunção de ações físicas e reações químicas, com duração de poucos segundos entre o coagulante, a água e as impurezas presentes. Sendo assim, o principal objetivo da coagulação e da consequente floculação, é elevar

significativamente a velocidade do aglomerado de partículas a ser formado pela adição do coagulante (LIBÂNIO, 2016).

O alumínio é um dos metais mais comuns presente na composição dos coagulantes inorgânicos, tem característica bioacumulativa e seu residual na água pode acarretar consequências a nível da saúde da população servida e do próprio sistema de distribuição (ROSALINO, 2011; SKORONSKI et al., 2014). Os sais de alumínio são compostos inorgânicos não biodegradáveis o que propicia o aumento de elementos químicos indesejáveis à água e ao lodo resultante do processo de tratamento. Este lodo apresenta difícil manejo devido ao grande volume, alto teor de umidade e difícil aplicabilidade em outras áreas (FARIAS et al., 2014).

Coagulantes orgânicos

Os coagulantes naturais, também conhecidos como biocoagulantes ou coagulantes naturais, são utilizados como alternativa há vários anos em locais mais remotos (KATATA-SERU et al., 2018) devido principalmente à dificuldade de acesso aos produtos químicos utilizados comumente como agentes coagulantes (KEOGH et al., 2017) e a elevada complexidade em levar água potável proveniente de grandes sistemas de tratamento para estes locais.

Dessa forma, os agentes coagulantes orgânicos beneficiam o tratamento de água de forma mais simples e ecológica, uma vez que suas produções à base de plantas em conjunto com a redução da utilização de produtos químicos permitem o meio ambiente assimilar com maior eficiência. Experimentos em escala de laboratório demonstraram que é possível sintetizar taninos de matérias primas vegetais, principal agente coagulante presente em algumas espécies, através de um procedimento muito simples que envolve a reação de Mannich, visando a produção de coagulantes que tenham o tanino como a substância com potencial de coagulação (BELTRÁN-HEREDIA et al., 2010).

Com o sucesso obtido através desses experimentos e testes de coagulantes orgânicos para remoção de surfactantes, eliminação de corantes, remediação de águas residuais e tratamento de água para abastecimento humano, cada vez mais surgem iniciativas comerciais para utilização destes em escala industrial (BELTRÁN-HEREDIA et al., 2010). Os coagulantes orgânicos surgem como uma tecnologia promissora no setor de saneamento ambiental.

Destacam-se por serem solúveis em água e efetivos em ampla faixa de pH o que descarta a adição de produtos para seu ajuste (LIMA JÚNIOR; ABREU, 2018). Além disso, possuem um baixo custo de aquisição devido a simplicidade do processo.

Angico-vermelho

O angico-vermelho revela-se como um vegetal em potencial que pode ser utilizado e viabilizado na área do saneamento, mediante a devida extração dos taninos para seu aproveitamento no tratamento de água e efluentes. A viabilidade da produção de um coagulante valoriza ainda mais o plantio e o cultivo desta planta de rápido crescimento em regiões áridas, que também é utilizada na recuperação de áreas degradadas na Caatinga pela sua rápida adaptação (LORENZI, 2008).

Com relação a suas características, o angico é uma árvore de médio a grande porte, que atinge entre 13 a 20 metros de altura, com tronco tortuoso e alto, podendo chegar a 60 cm de diâmetro; copa alta de folhagem rarefeita (LORENZI, 2008). A casca de cor castanho avermelhada, lisa quando jovem, em árvores mais velhas apresentam espículas (característicos da espécie) que formam cristas que recobrem todo o caule (DA SILVA; BARBOSA, 2000).

Sua casca possui grande quantidade de taninos, sendo muito bem empregada na indústria de curtimento de couros. A espécie floresce todos os anos, e sua exuberância a faz ser muito utilizada na arborização de parques e praças. Como se trata de uma espécie pioneira sua adaptabilidade a terrenos secos e por sua rusticidade, são utilizadas na recuperação ambiental, se desenvolvendo bem em solos pobres e degradados. Suas folhas são ditas como tóxicas para o gado, mas se fenadas ou secas, constituem uma boa forragem (LIMA, 1989).

Diversas são as espécies de angico ocorrentes no Brasil das quais se extrai da casca os taninos. Entre as espécies produtoras de tanino as que mais se destacam são as espécies de angico (*Anadenanthera sp.*), pertencentes à família *Fabaceae*, subfamília *Mimosoideae* (AFONSO, 2008). Segundo o mesmo autor, a casca de angico é um dos principais produtos não madeireiros ocorrentes no Cerrado.

Com relação a potencialidade de taninos, o angico destacou-se em estudo avaliativo de seis diferentes espécies florestais do semiárido brasileiro por possuir uma quantidade considerável de taninos condensáveis presentes em sua casca, com um teor de 11,89%, determinados pelo método de Stiasny (PAES et al., 2006).

Dada a grande variedade de usos possíveis para os taninos, a extração de taninos com cascas de angico-vermelho é uma alternativa economicamente viável. Por ser uma árvore pioneira de rápido crescimento, ajuda a reduzir o desperdício da indústria de processamento de madeira e agrega maior valor à casca. (SARTORI et al., 2014).

Segurança sanitária

A presença de microrganismos patogênicos como *Cryptosporidium spp.* e a *Giardia spp* em corpos d'água usados para abastecimento público de água são principalmente devido à contaminação desses corpos d'água por águas residuais domésticas, industriais e lixiviação de solo contaminado com fezes de animais de sangue quente. Portanto, o monitoramento desses protozoários com base na concentração de *Escherichia coli* tornou-se um requisito obrigatório em estações de tratamento de água.

Assim como as bactérias coliformes, a turbidez é outro parâmetro de controle operacional recomendado na Portaria GM/MS N° 888 para avaliar a eficiência de um processo de tratamento para remoção de partículas suspensas. Nesse caso, as propriedades dos cistos de protozoários os tornam suscetíveis a serem removidos durante a clarificação pelos mesmos mecanismos (por exemplo, tamanho e carga elétrica superficial) que outras partículas em suspensão presentes no meio (XAGORAKI; HARRINGTON, 2004). Entretanto, a definição do limite numérico de turbidez abaixo do qual é garantida a remoção de cistos e oocistos de protozoários ainda é debatida (BASTOS; BRANDÃO; CERQUEIRA, 2009).

Segundo WHO (2011), os principais problemas associados a esses protozoários são:

- Elevada persistência ambiental de suas formas encistadas e que são excretadas pelo hospedeiro, os cistos de *Giardia* e oocistos de *Cryptosporidium*;

- Alta resistência aos processos de esterilização tradicionalmente utilizados em estações de tratamento de água (ETA), principalmente processos de cloração, cistos e oocistos, os oocistos de *Cryptosporidium* são mais resistentes que os cistos de *Giardia*;
- Baixas doses infectantes.

No entanto, dada a complexidade dos métodos de detecção, falta de profissionais capacitados, alto custo e dificuldades em detectar procedimentos analíticos em amostras com baixas concentrações desses microrganismos, o monitoramento rotineiro desses microrganismos tornou-se impraticável (AGULLÓ-BARCELÓ; OLIVA; LUCENA, 2013; BASTOS; BRANDÃO; CERQUEIRA, 2009).

Além do labioso processo de detecção de protozoários, sabe-se que as bactérias do grupo Coliformes são facilmente removidas durante a etapa de desinfecção com cloro, enquanto os protozoários não são eliminados de forma tão eficaz por serem microrganismos mais resistentes à desinfecção e condições adversas de altas e baixas temperaturas. Portanto, uma amostra de água que apresente ausência de bactérias termotolerantes e *E. coli* não é necessariamente segura, nem necessariamente isenta de outros microrganismos patogênicos mais resistentes.

Headd e Bradford (2016) em seu estudo destacaram algumas semelhanças entre oocistos de *Cryptosporidium* e EBA, tais como: ciclo de vida; semelhanças anatômicas e morfológicas; carga elétrica; hidrofobicidade; transporte; retenção e sobrevivência, o que torna o EBA um potencial indicador da presença/remoção de protozoários em amostras de água para consumo humano.

Vários estudos nesta área têm sido realizados para demonstrar o potencial do EBA como um novo indicador microbiano para remover cistos e oocistos de protozoários por filtração (OLIVEIRA; BASTOS; DA SILVA, 2018; MAZOUA; CHAUVEHEID, 2005; NIEMISKI; BELLAMY; MOSS, 2000; RICE et al., 1996).

Nesse cenário, uma das grandes novidades da Portaria GM/MS Nº 888 foi a troca dos ensaios de *Giardia* e *Cryptosporidium* por Esporos de Bactérias Aeróbias para mananciais superficiais. Esse ensaio é realizado quando for identificada média geométrica móvel dos últimos 12 meses de monitoramento maior ou igual a 1.000 *Escherichia coli*/100mL.

Esse parâmetro visa avaliar a eficiência de remoção de protozoários nos sistemas de tratamento por meio do monitoramento semanal de Esporos de Bactérias Aeróbias, sua inserção na portaria deve-se principalmente pelo processo de detecção desses microrganismos ser menos complexo e menos dispendioso.

METODOLOGIA

O estudo do potencial tânico da casca do angico, seguiu-se as etapas detalhadas na Figuras 1 e 2.

Figura 1: Fluxograma da extração dos taninos.



Fonte: Própria, 2021.

Figura 2: Determinação dos teores tânicos



Fonte: Própria, 2021.

Foram coletadas em torno de 3 kg de casca da mesma árvore de *Anadanthera macrocarpa*, em seguida foram colocadas para secar ao ar livre por uma semana (Figura 3). Na sequência, utilizou-se um moinho de facas para reduzir a granulometria do material para logo após proceder o peneiramento.



Figura 3 – Cascas de Angico-vermelho secas.

Fonte: Própria, 2021.

Para a extração na estufa foram utilizadas três variáveis independentes: tempo na estufa, temperatura da estufa e concentração do solvente e quatro variáveis dependentes: Teor de Sólidos Totais (TST), Teor de Taninos Condensados (TTC), Teor de Compostos não Tânicos (TNT) e Número de Stiasny (NS). Já na extração em autoclave, as variáveis independentes foram: proporção de casca/solvente, concentração do solvente e tempo em autoclave tendo como variáveis dependentes: TST, TTC, TNT e NS.

Para a extração, foi utilizado delineamento Box-Behnken, onde, para 3 fatores ou variáveis independentes gerou-se 15 ensaios para cada método de extração, sendo realizados em duplicata. Na Tabela 1 e 2 tem-se os fatores utilizados, que foram baseados nos estudos de Santos (2017).

Tabela 1: Níveis dos fatores codificados e não codificados das variáveis independentes (estufa)

Variáveis independentes	Níveis		
	-1	0	+1
Tempo (min)	60	90	120
Temperatura (°C)	60	80	100
Solvente (% m/v)	0	2,5	5

Tabela 2 – Níveis dos fatores codificados e não codificados das variáveis independentes (autoclave)

Variáveis independentes	Níveis		
	-1	0	+1
Tempo (min)	30	60	90
Proporção casca/solvente (m/v)	1/15	1/10	1/5
Solvente (% m/v)	0	2,5	5

O solvente utilizado foi o hidróxido de sódio, baseado em estudos e patentes existentes. A proporção da matéria prima com solvente utilizada para realizar a extração foi de 1:20 (g/mL). Desta forma, a solução foi encaminhada para a estufa e após sua retirada passou pelo processo de filtração a vácuo com filtro de papel e o material líquido foi utilizado nas etapas subsequentes.

Para extração em autoclave, o solvente foi o mesmo utilizado na extração pela estufa, as proporções da matéria prima com solvente utilizada para realizar a extração foram variadas. Desta forma, as soluções foram encaminhadas para autoclave e após sua retirada passaram pelo processo de filtração a vácuo com filtro de papel e o material líquido foi utilizado nas etapas subsequentes.

Na determinação dos extratos tânicos utilizou-se a metodologia de Índice de Stiasny de Wissing e Lelis (1955), que quantificam o TST, NS, TTC e TNT.

Para análise dos dados obtidos, utilizou-se o software Statistica e juntamente com a matriz de delineamento foram examinados os efeitos das variáveis independentes e suas interações através do diagrama de Pareto. A determinação das melhores condições de extração foi feita por meio da função desejabilidade.

Para a preparação do coagulante foi utilizado o método de extração em autoclave, com a proporção da matéria prima com solvente de 1/5 (g/mL), onde a concentração do solvente foi de 5% e 60 minutos de tempo de extração. O coagulante foi produzido e utilizado no mesmo dia para evitar que ocorresse alguma degradação.

Com intuito de avaliar a eficiência do coagulante desenvolvido neste trabalho, foram feitos ensaios no jarrest com o coagulante produzido da casca do Angico e coagulantes já comercializados de caráter inorgânico e orgânico (Sulfato de Alumínio e Tanfloc SL), utilizando como base as configurações já estudadas por Nepomuceno 2018, onde as seguintes condições operacionais foram estabelecidas para os ensaios: para a mistura rápida foi utilizada a rotação de 300 rpm em um tempo de 20 segundos, o período de floculação ocorreu em 15 minutos, variando as rotações em 60, 40 e 30 rpm, respectivamente, a cada 5 minutos. A etapa de sedimentação foi baseada nas velocidades de sedimentação de 1,5 e 3,0 cm/min.

As dosagens utilizadas para ambos os coagulantes aplicados foram de 10 a 70 mg/L com escalonamento de 10 mg/L. Os parâmetros analisados no experimento foram turbidez e EBA, avaliados em termos de remoção (%).

As amostras de água empregues nos experimentos foram coletadas no Açude de Bodocongó, localizado nas imediações da UEPB, Campus I na cidade de Campina Grande, Paraíba, nos dias 4 e 11 de agosto de 2021. Os parâmetros para caracterização da água bruta estão dispostos na Tabela 3.

Tabela 3 – Valores médios dos parâmetros de caracterização das amostras de água

Parâmetros	4/08/2021	11/08/2021
Cor aparente (uH)	66,5	72,7
Cor verdadeira (uH)	51,6	55,8
Turbidez (uT)	11,6	13,8
Absorbância (cm-1)	0,538	0,548
pH	7,7	7,6
EBA (UFC/100mL)	857	603

A amostra coletada no dia 4 de agosto foi utilizada nos ensaios com os coagulantes Sulfato de Alumínio e Tanfloc. Já a amostra coletada no dia 11 foi utilizada nos ensaios com o coagulante produzido nesse estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

As Tabela 4 e 5 apresentam os valores médios das variáveis dependentes e os seus respectivos desvios padrão dos ensaios de extração da casca na estufa e em autoclave, respectivamente.

Tabela 4 – Resultados dos ensaios de extração da casca na estufa, onde X_t, X_T e X_S correspondem, respectivamente, ao tempo, temperatura e concentração do solvente

Ensaio	X _t	X _T	X _S	TST	TTC	TNT	NS
E1	60	60	2,5	28,56 ± 0,43	14,25 ± 0,22	14,31 ± 0,65	49,90 ± 1,52
E2	120	60	2,5	28,53 ± 1,04	14,34 ± 1,02	14,19 ± 2,06	50,36 ± 5,42
E3	60	100	2,5	31,60 ± 1,66	16,45 ± 0,43	15,16 ± 1,23	52,07 ± 1,38
E4	120	100	2,5	32,43 ± 0,48	16,49 ± 1,44	15,94 ± 1,92	50,88 ± 5,19
E5	60	80	0	6,73 ± 0,01	5,93 ± 0,21	0,81 ± 0,23	88,00 ± 3,37
E6	120	80	0	6,82 ± 0,03	5,90 ± 0,12	0,93 ± 0,15	86,42 ± 2,14
E7	60	80	5	47,91 ± 1,92	17,31 ± 0,20	30,61 ± 2,12	36,16 ± 1,87
E8	120	80	5	46,31 ± 1,59	17,83 ± 0,36	28,48 ± 1,23	38,51 ± 0,55
E9	90	60	0	7,32 ± 0,50	5,77 ± 0,12	1,55 ± 0,63	79,10 ± 7,13
E10	90	100	0	6,89 ± 0,01	6,18 ± 0,05	0,71 ± 0,06	89,68 ± 0,79
E11	90	60	5	45,72 ± 5,45	18,17 ± 1,40	27,56 ± 4,05	39,83 ± 1,69
E12	90	100	5	46,36 ± 4,87	17,50 ± 0,13	28,87 ± 5,00	37,96 ± 4,27
E13	90	80	2,5	28,37 ± 0,45	15,08 ± 0,28	13,29 ± 0,73	53,16 ± 1,82
E14	90	80	2,5	28,97 ± 0,65	15,13 ± 0,79	13,84 ± 0,14	52,20 ± 1,55
E15	90	80	2,5	28,13 ± 1,83	13,92 ± 0,58	14,21 ± 1,25	49,53 ± 1,16

Tabela 5 – Resultados dos ensaios de extração da casca em autoclave, onde Xt, XP e XS correspondem, respectivamente, ao tempo, proporção da matéria prima com solvente e concentração do solvente

Ensaio	X _t	X _p	X _s	TST	TTC	TNT	NS
E1	60	0,067=1/15	0	5,48 ± 0,05	4,46 ± 0,07	1,01 ± 0,02	81,50 ± 0,45
E2	60	0,2=1/5	0	3,59 ± 0,10	2,73 ± 0,12	0,85 ± 0,02	76,18 ± 1,22
E3	60	0,067=1/15	5	42,64 ± 0,78	14,66 ± 0,66	27,98 ± 0,12	34,37 ± 0,92
E4	60	0,2=1/5	5	19,95 ± 1,15	16,73 ± 2,95	3,22 ± 1,79	83,56 ± 9,95
E5	30	0,067=1/15	2,5	19,06 ± 2,78	11,23 ± 1,40	7,83 ± 1,38	59,01 ± 1,28
E6	30	0,2=1/5	2,5	5,81 ± 2,74	6,71 ± 2,14	0,10 ± 0,60	99,61 ± 9,29
E7	90	0,067=1/15	2,5	23,60 ± 0,20	13,08 ± 0,46	10,52 ± 0,66	55,44 ± 2,42
E8	90	0,2=1/5	2,5	13,96 ± 0,19	12,92 ± 2,73	1,04 ± 2,92	92,68 ± 20,80
E9	30	0,1=1/10	0	4,23 ± 0,07	3,62 ± 0,07	0,62 ± 0,00	85,46 ± 0,29
E10	30	0,1=1/10	5	23,69 ± 0,37	13,81 ± 0,12	9,88 ± 0,49	58,30 ± 1,40
E11	90	0,1=1/10	0	4,80 ± 0,08	3,44 ± 0,07	1,36 ± 0,01	71,60 ± 0,24
E12	90	0,1=1/10	5	27,16 ± 1,25	14,81 ± 0,81	12,35 ± 2,07	54,66 ± 5,52
E13	60	0,1=1/10	2,5	20,15 ± 0,17	13,41 ± 0,19	6,73 ± 0,36	66,58 ± 1,51
E14	60	0,1=1/10	2,5	20,46 ± 0,40	13,40 ± 0,01	7,06 ± 0,39	65,50 ± 1,24
E15	60	0,1=1/10	2,5	20,13 ± 1,61	12,46 ± 0,70	7,66 ± 0,91	61,98 ± 1,47

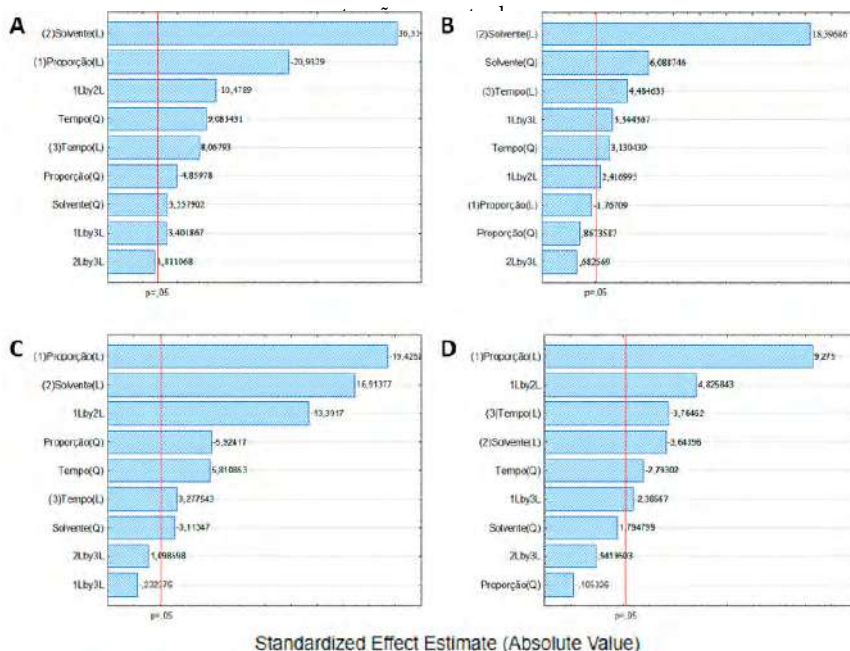
Conforme o exibido na Tabela 4, o melhor resultado obtido na extração da casca pela estufa ocorreu no ensaio 11, nas condições de Xt = 90, XT = 60 e XS = 5,0 onde o TTC chegou a 18,17 com o NS de 39,83.

Ao analisar a Tabela 5 que mostra os resultados obtidos na extração em autoclave, é possível notar que o NS atingiu mais satisfatórios se comparados aos obtidos na extração em estufa. O maior valor de TTC encontrado ocorreu no ensaio 4 nas condições de Xt = 60, XP = 1/5 e XS = 5, com TTC de 16,73 e NS de 83,56.

Com base nos resultados atingidos pelos dois métodos de extração, o protocolo de extração com maior eficiência ocorreu na extração em autoclave, no ensaio 4 onde além de obter um TTC alto também obteve um elevado grau de pureza representado pelo valor de 83,56 do NS. Assim, a análise dos dados e a produção da solução coagulante se deu por meio dessa metodologia (uso de autoclave).

Os diagramas de Pareto, Figura 4, evidenciam os efeitos das variáveis tempo, proporção casca/solvente e solvente para as diferentes respostas dos ensaios de extração para da casca em autoclave. Nota-se que todas as variáveis independentes, seja em termos lineares ou quadráticos, apresentam efeito significativo para todas as respostas.

Figura 4: Diagramas de Pareto para TST (A), TTC(B), TNT(C) e NS(D) correspondente à



Fonte: Própria, 2021.

Apenas para a extração do TTC a proporção não teve influência significativa no processo. Embora o número de Stiasny tenha explicitado efeitos significativos, nota-se que as variáveis tempo e solvente tem valores negativos o que expõe que esses fatores influenciam negativamente na pureza dos taninos condensados.

A Tabela 6 apresenta os valores estatísticos utilizados para avaliar a qualidade dos ajustes dos modelos.

Tabela 6: Ajuste dos modelos

Variáveis resposta	R ² (%)	R ² ajust. (%)	F _{calc} /F _{tab} (regressão)	F _{calc} /F _{tab} (falta de ajuste)	Erro padrão de regressão
TST	95,72	95,73	20,79	9,76	2,67
TTC	93,28	93,28	12,89	0,84	1,53
TNT	90,74	90,74	9,10	9,93	2,62
NS	87,32	87,32	6,40	1,09	7,46

Com base na Tabela 6, todos os modelos foram significativos, com nível de confiança de 95%, pois para a regressão o F_{calc} é maior que o de F_{tab} ($F_{calc} / F_{tab} > 1$), porém só os modelos de TTC e NS apresentaram ajustes satisfatórios ($F_{calc} / F_{tab} \geq 4$) (BARROS NETO, SCARMINIO; BRUNS, 2007).

Os modelos ajustados para a TST, TTC, TNT e NS foram escritos, respectivamente, de acordo com as Equações 1, 2, 3 e 4.

$$TST = 6,288 - 241,840XP + 649,660XP^2 + 8,154XS - 0,238XS^2 + 0,476Xt - 0,004Xt^2 - 23,810XPXS + 0,644XPXt + 0,010XSXt \quad \text{Eq (1)}$$

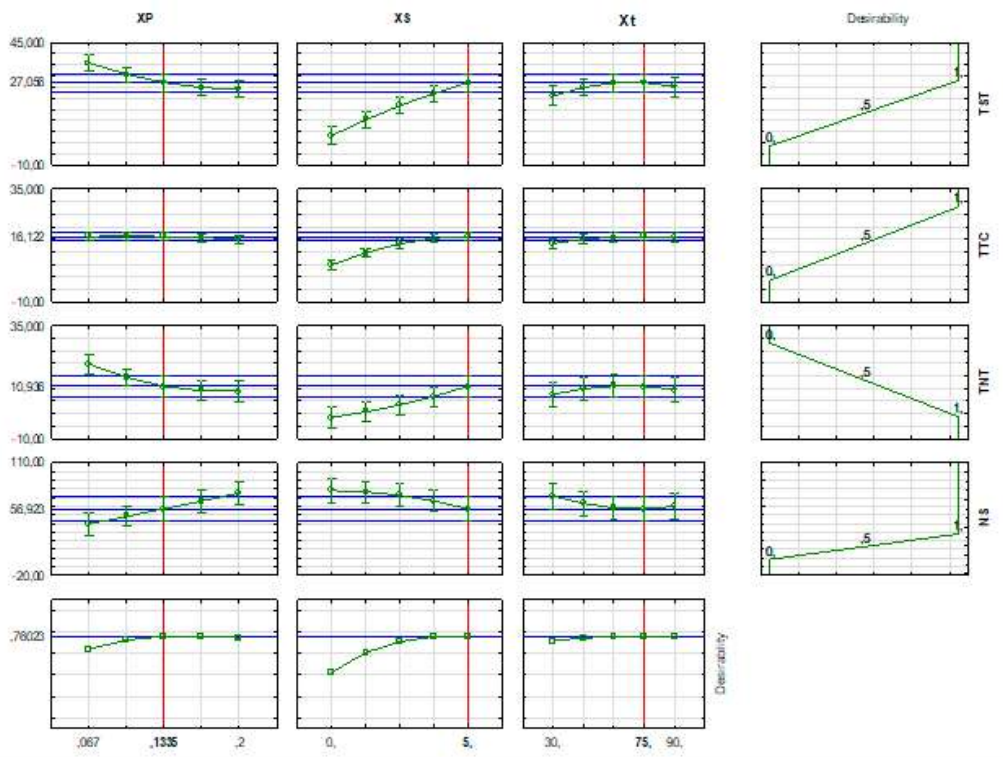
$$TTC = 2,767 - 34,871XP - 140,813XP^2 + 3,480XS - 0,425XS^2 + 0,140Xt - 0,002Xt^2 + 5,957XPXS + 0,798XPXt + 0,004XSXt \quad \text{Eq (2)}$$

$$TNT = 3,509 - 206,847XP + 790,277XP^2 + 4,675XS + 0,188XS^2 + 0,336Xt - 0,003Xt^2 - 29,787XPXS - 0,154XPXt + 0,006XSXt \quad \text{Eq (3)}$$

$$NS = 98,646 + 132,286XP - 293,436XP^2 - 12,914XS - 0,398XS^2 - 0,888Xt + 0,006Xt^2 + 74,207XPXS - 0,178XPXt + 0,034XSXt \quad \text{Eq (4)}$$

A partir dos modelos ajustados e da função desejabilidade, Figura 5, foi possível verificar que a condição que proporcionou a maior extração do tanino da casca ocorreu com 75 minutos em autoclave, na proporção de 0,13 e concentração do solvente de 5%. Sendo esta as condições adotadas para a produção do agente coagulante, aqui chamado de CCA.

Figura 5: Desejabilidade e melhores condições de ajuste do processo correspondente à extração em autoclave.



Fonte: Própria, 2021.

A Figura 6 exibe o percentual de remoção de EBA e turbidez para todas as dosagens aplicadas dos coagulantes estudados na velocidade de sedimentação de 3 e 1,5 cm/min.

Com relação a remoção de EBA (Figura 5A), os resultados obtidos para o sulfato de alumínio, em média todas as condições foram propicias para remoção de EBA, atingindo valores acima de 45% de remoção.

O Tanfloc assim como o sulfato obteve remoção de EBA em todas as condições estudadas, as melhores condições podem ser vistas nas dosagens de 20, 30, e 50 mg/L na velocidade de sedimentação de 1,5 cm.min⁻¹, onde os valores de remoção se encontram acima de 59%.

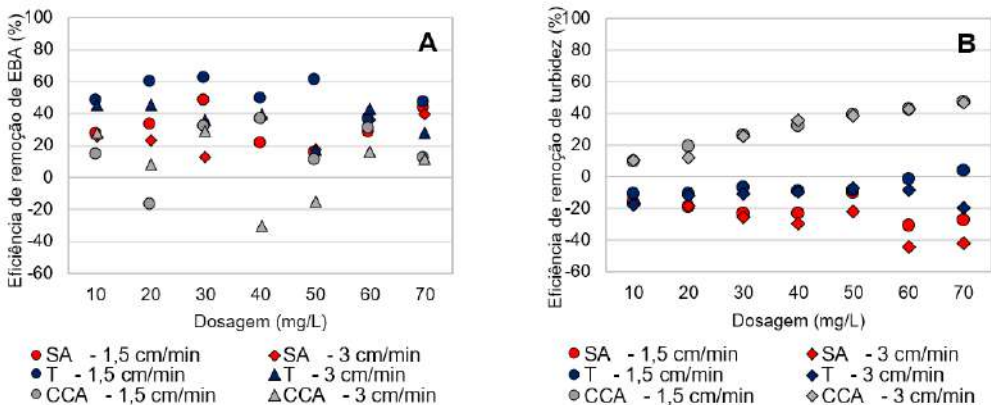
No que se refere ao coagulante produzido, nota-se que para algumas dosagens principalmente na velocidade de 3 cm/min não ocorreu remoção de EBA, as melhores condições foram verificadas na dosagem de 60 mg/L e velocidade de sedimentação de 1,5 cm/min com cerca de 36% de remoção.

Com relação a turbidez, Figura 5B, quando empregado o sulfato de alumínio tanto para o tempo de sedimentação de 3 e 1,5 cm/min, foi possível verificar que em todas as condições estudadas os valores de remoção foram negativos, ou seja, ocorreu um acréscimo de turbidez na água.

Já no que se refere ao Tanfloc, observa-se que somente na velocidade de sedimentação de 1,5 cm/min e dosagem de 70 mg/L ocorreu remoção de turbidez de aproximadamente 4%, para as outras condições utilizando o Tanfloc os valores de remoção foram negativos.

Os resultados obtidos utilizando o coagulante produzido neste trabalho (CCA) expõem uma acentuada eficiência na remoção de turbidez se comparada aos coagulantes comerciais, onde em todas as dosagens e velocidades de sedimentação ocorreu remoção de turbidez, chegando a valores acima de 46% na dosagem de 70mg/L e em ambas as velocidades de sedimentação.

Figura 6: Valores médios de remoção de EBA (A) e turbidez (B) dos ensaios de tratabilidade com sulfato de alumínio (SA), Tanfloc SL (T) e com o coagulante a base da casca de angico (CCA) nas diferentes velocidades de sedimentação (1,5 e 3,0 cm/min)



Fonte: Própria, 2021.

Percebe-se na Figura 6 que houve maior variação na remoção de EBA quando comparada com a turbidez, e ainda a remoção deste último se mostrou inferior à dos referidos microrganismos, o mesmo foi constatado nos estudos realizados por Oliveira et al. (2018) e Dugan et al. (2001). Ao comparar o desempenho dos coagulantes, o Tanfloc apresentou efeitos satisfatórios na remoção dos microrganismos, enquanto o CCA apresentou elevada eficiência na remoção de turbidez como dito anteriormente, e o sulfato não expressou resultados satisfatórios.

Salienta-se a importância da avaliação da turbidez em conjunto com a remoção de EBA, de forma que o processo de clarificação é tido como etapa primordial para remoção de ambos os parâmetros. Em especial, para a remoção de microrganismos pois estes são resistentes ao processo de desinfecção pelas variantes do cloro.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A extração de taninos em autoclave se mostrou mais promissora, onde foi possível obter o teor de taninos condensados de 16,73% com grau de pureza elevado, tendo como NS o valor de 83,56.

Com relação a eficiência do coagulante produzido neste estudo é possível afirmar seu potencial de remoção de turbidez, já que o mesmo atingiu valores consideravelmente superiores aos coagulantes comerciais, além de também promover remoção de EBA.

REFERÊNCIAS

AFONSO, S. R. Análise sócio-econômica da produção de não-madeireiros no cerrado brasileiro e o caso da cooperativa de pequi em Japonvar, MG. 2008. Universidade de Brasília, [s. l.], 2008.

AGULLÓ-BARCELÓ, M.; OLIVA, F.; LUCENA, F. Alternative indicators for monitoring *Cryptosporidium* oocysts in reclaimed water. **Environmental Science and Pollution Research**, [s. l.], v. 20, n. 7, p. 4448–4454, 2013.

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.

BASTOS, R. K. X.; BRANDÃO, C. C. S.; CERQUEIRA, D. A. Tratamento de água e remoção de protozoários. In: PÁDUA, V. L. De (Ed.). **Remoção de microrganismos emergentes e microcontaminantes orgânicos no tratamento de água para consumo humano**. Rio de Janeiro: ABES, 2009. p. 109–150.

BASTOS, R. K. X.; BRANDÃO, C. C. S.; CERQUEIRA, D. A. Tratamento de água e remoção de protozoários. In: PÁDUA, V. L. De (Ed.). **Remoção de microrganismos emergentes e microcontaminantes orgânicos no tratamento de água para consumo humano**. Rio de Janeiro: ABES, 2009. p. 109–150.

BELTRÁN-HEREDIA, J.; SÁNCHEZ-MARTÍN, J.; GÓMEZ-MUNOZ, M. C. New coagulant agents from tannin extracts: Preliminary optimization studies. **Chemical Engineering Journal**, v.162, p.1019-1025, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cej.2010.07.011>

BOMFIM, A. P. D. S. **Avaliação dos coagulantes tanfloc em comparação aos coagulantes inorgânicos a base de alumínio no tratamento de água**. 2015. Universidade de Ribeirão Preto, [s. l.], 2015.

BONGIOVANI, M. C.; CAMACHO, F. P.; VALVERDE, K. C.; SANTOS, T. R. T.; NISHI, L.; BERGAMASCO, R. Evaluation of trihalomethanes formation using combined process coagulation/flocculation/membranes in water treatment. **Chemical Engineering Transactions**, v.43, p.2283-9216, 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS n. 888, de 04 de maio de 2021. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União, Brasília, 2021.

CRUZ, J. G.; MENEZES, J. C. S. S.; RUBIO, J.; SCHNEIDER, I. A. H. Aplicação de coagulante vegetal a base de tanino no tratamento por coagulação/floculação e adsorção/coagulação/floculação do efluente de uma lavanderia industrial. In: 23º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL 2005, Campo Grande. Anais. Campo Grande: CBESA, 2005.

DA SILVA, L. M. B.; BARBOSA, D. C. de A. Crescimento e sobrevivência de *Anadenanthera Macrocarpa* (Benth.) brenan (leguminosae), em uma área de caatinga, Alagoinha, PE. **Acta Botanica Brasilica**, [s. l.], v. 14, n. 3, p. 251–261, 2000.

DI BERNARDO, L.; SABOGAL PAZ, L. P. Seleção de tecnologias de tratamento de água. São Carlos, SP: Editora LDIBE LTDA, 2008.

DUGAN, N.R.; FOX, K.R.; OWENS, J.H.; MILTNER, R.J. Controlling *Cryptosporidium* oocysts using conventional treatment. *Journal of the American Water Works Association*, v. 93, n. 12, p. 64-76, 2001. [https:// doi.org/10.1002/j.1551-8833.2001.tb09356.x](https://doi.org/10.1002/j.1551-8833.2001.tb09356.x)

FARIAS, F. A.; FERREIRA, R. L. Avaliação da eficiência de diferentes agentes coagulantes na remoção de cor e turbidez em efluente de fábrica de celulose não branqueada. *Caderno Meio Ambiente e Sustentabilidade*, v.5, n.3, p.86-104, 2014.

HEADD, B.; BRADFORD, S. A. Use of aerobic spores as a surrogate for *cryptosporidium* oocysts in drinking water supplies. **Water Research**, [s. l.], v. 90, p. 185–202, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.watres.2015.12.024>

KATATA-SERU, L.; MOREMEDI, T.; AREMU, O. S.; BAHADUR, L. Green synthesis of iron nano particles using *Moringa oleifera* extracts and their applications: Removal of nitrate from water and antibacterial activity against *Escherichia coli*. **Journal of Molecular Liquids**, v.256, p.296-304, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.molliq.2017.11.093>

KEOGH, M. B.; ELMUSHARAF, K.; BORDE, P.; MCGUIGAN, K. G. Evaluation of the natural coagulant *Moringa oleifera* as a pretreatment for SODIS in contaminated turbid water. **Solar Energy**, v.158, p.448-454, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.solener.2017.10.010>

LIBÂNIO, M. **Fundamentos de Qualidade e Tratamento de Água**. 4ed. Campinas: Átomo, 2016.

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. DOI: 10.21577/1984-6835.20180052

LIMA, D. A. *Plantas da Caatinga*. 1. ed. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1989.

LORENZI, H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. 5. ed. Nova Odessa, SP: Editora Plantarum, 2008.

MANGRICH, A. S.; DOUMER, M. E.; MALLMANN, A. S.; WOLF, C. R. Química verde no tratamento de águas: Uso de coagulante derivado de tanino de acácia *mearnsii*. **Revista Virtual de Química**, [s. l.], v. 6, n. 1, p. 2–15, 2014.

MAZOUA, S.; CHAUVEHEID, E. Aerobic spore-forming bacteria for assessing quality of drinking water produced from surface water. **Water Research**, [s. l.], v. 39, n. 20, p. 5186–5198, 2005.

MCLACHLAN, D. R. C. Aluminium and the risk for alzheimer's disease. **Environmetrics**, [s. l.], v. 6, p. 233–275, 1995.

MORAES, L. C. K.; BERGAMASCO, R.; TAVARES, C. R. G.; GIOVANI, M. C.; HENNIG, D. Avaliação da eficiência de remoção de cor e turbidez, utilizando como agente coagulante os taninos vegetais, com a finalidade de obtenção de água tratada. In: 24o CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA AMBIENTAL 2007, Belo Horizonte/MG. Anais. Belo Horizonte/MG.

NEPOMUCENO, T. C.; FERREIRA, W. B.; PAIVA, W.; DINIZ, T. R.; SANTOS, W. B. Aplicabilidade de coagulantes a base de tanino em estações de tratamento de água. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 9, n. 7, p. 111-123, 2018. DOI: 10.6008/CBPC2179-6858.2018.007.0011

NIEMINSKI, E. C.; BELLAMY, W. D.; MOSS, L. R. Using surrogates to improve plant performance. **Journal / American Water Works Association**, [s. l.], v. 92, n. 3, p. 67-78, 2000.

OLIVEIRA, K. C.; BASTOS, R. K. X.; DA SILVA, C. V. Are aerobic spore-forming bacteria good indicators of water treatment efficiency? An explanatory study. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, [s. l.], v. 23, n. 6, p. 1103-1109, 2018.

PAES, J. B.; DINIZ, C. E. F.; MARINHO, I. V.; LIMA, C. R. De. Tannin Potential Evaluation of Six Forest Species of Brazilian Semi-Arid Region. **Cerne, Lavras**, [s. l.], v. 12, n. 3, p. 232-238, 2006.

RICE, E. W.; FOX, K. R.; MILTNER, R. J.; LYTTLE, D. A.; JOHNSON, C. H. Evaluating plant performance with endospores. **Journal / American Water Works Association**, [s. l.], v. 88, n. 9, p. 122-130, 1996.

ROSALINO, M. R. R. POTENCIAIS EFEITOS DA PRESENÇA DE ALUMÍNIO NA ÁGUA DE CONSUMO HUMANO. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia do Ambiente, Licenciatura em Ciências de Engenharia do Ambiente, Universidade Nova de Lisboa. 85 p. 2011.

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.

SARTORI, C. J.; MORI, F. A.; VALLE, M. L. A.; MENDES, L. M.; THIAGO DE PROTÁSIO, P. RENDIMENTO GRAVIMÉTRICO EM TANINOS CONDENSADOS NAS CASCAS DE *Anadenanthera peregrina* EM DIFERENTES CLASSES DIAMÉTRICAS Caroline. **Cerne, Lavras**, [s. l.], v. 20, n. 2, p. 239–244, 2014.

SKORONSKI, E.; NIERO, B.; FERNANDES, M.; ALVES, M. V.; TREVISAN, V. Estudo da aplicação de tanino no tratamento de água para abastecimento captada no rio Tubarão, na cidade de Tubarão, SC. **Rev. Ambient. Água**, v.9, n.4, p.680-687, 2014. DOI: <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.1303>

STATSOFT, I. STATISTICA (data analysis software system), www.statsoft.com., 2011.

WHO. Guidelines for Drinking-water Quality. 4o edição ed. Geneva: World Health Organization, 2011.

WISSING, A. The utilization of bark II: Investigation of the Stiasny-reaction for the precipitation of polyphenols in Pine bark extractives. **Svensk Papperstidning**, [s. l.], v. 58, n. 20, p. 745–750, 1955.

XAGORARAKI, I.; HARRINGTON, G. W. Zeta potential, dissolved organic carbon, and removal of *Cryptosporidium* oocysts by coagulation and sedimentation. **Journal of Environmental Engineering**, [s. l.], v. 130, n. 12, p. 1424–1432, 2004.

TRATAMENTO DE ESGOTO DOMÉSTICO EM REATOR UASB COM REMOÇÃO DE SULFETOS POR DESNITRIFICAÇÃO AUTOTRÓFICA E HETEREOTRÓFICA

Isabel Macedo de Oliveira Martins Costa¹

José Tavares de Sousa²

A presença de enxofre em esgotos domésticos ocorre em concentrações mais representativas sob a forma mais oxidada – sulfatos (SO_4^{2-}). O tratamento anaeróbico converte as formas oxidadas à sulfeto de hidrogênio, demandando ações para controle e remoção de sulfetos. O sulfeto de hidrogênio (H_2S), embora presente em baixas concentrações, causa transtornos à população, em decorrência de maus odores ou, em casos como, processos alérgicos. Também os prejuízos econômicos com a corrosão de ferramentas e estruturas metálicas presentes em ETE's. O objetivo desse trabalho é a remoção de sulfetos durante o tratamento anaeróbico em reator UASB, com adição de nitrato, viabilizando a desnitrificação e produzindo material insolúvel, na forma de enxofre elementar, resultando em efluente tratado com remoção de compostos de enxofre. A operacionalização do sistema, admitindo a uma concentração de DQO afluente média de $625,8 \pm 162,6$ mg O_2/L , resultou na remoção de 85%. Observou-se atividade autotrófica, com o consumo médio de 95,69% do nitrato presente no afluente, resultando na obtenção média de $3,48 \pm 1,13$ mg S-S⁰/L no efluente, a partir da remoção de 71% do sulfato presente no afluente.

Palavras-chave: Desnitrificação. Esgoto. Sulfetos. UASB.

¹Aluna do Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, UEPB, Campina Grande, PB, Grupo de Pesquisa de Saneamento Ambiental, e-mail: iasmynvasiljevic@gmail.com;

²Professor Doutor do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, UEPB, Campina Grande, PB; Grupo de Pesquisa de Saneamento Ambiental, tavaresuepb@gmail.com.

INTRODUÇÃO

Os esgotos possuem características comuns, como o mau odor e sua cor tipicamente escura. O mau odor acontece pela presença de sulfetos que é a combinação de enxofre com alguns elementos químicos. A partir dessas características se torna necessário um tratamento para melhoria e recuperação parcial desse esgoto para uma possível reutilização.

Esgotos domésticos são constituídos por água, em percentuais superiores a 99% da composição total, contendo geralmente baixas concentrações de material orgânico e inorgânico, dissolvido ou em suspensão, que variam em quantidade e em qualidade em função dos usos aos quais a água foi submetida (MANNARINO *et al.*, 2013). O enxofre é um dos constituintes presentes na água residuária, sendo um dos mais importantes nutrientes para o metabolismo de microrganismos. Encontra-se na natureza em quatro principais formas: sulfato (SO_4^{2-}), sulfeto (H_2S , HS^- , S^{2-}), enxofre elementar (S^0) e compostos orgânicos sulfídricos (R-SH), (LIMA *et al.*, 2015).

O esgoto sanitário contém concentrações de sulfato variando de 20 a 50 mg/L. Quando submetido à digestão anaeróbia em condições favoráveis, sofre a ação das bactérias redutoras de sulfato, obtendo energia para oxidar matéria orgânica, o que pode ser tóxico, corrosivo e causar mau odor (BARBOSA *et al.*, 2019).

No entanto, a presença de pequenas quantidades de sulfetos no esgoto doméstico causa incômodos atribuídos principalmente aos maus odores. O desconforto causado pelo forte odor não é o maior problema, visto que o gás sulfídrico é altamente tóxico e irritante para o organismo, atuando sobre o sistema nervoso, olhos e vias respiratórias (ATSRD *et al.*, 2016).

Silvânia *et al.*, (2019) afirma que a exposição ao gás sulfídrico pode afetar a saúde das pessoas, principalmente daquelas que se expõem mais frequentemente, como é o caso dos operadores das ETEs. No anexo XI da NR 15 (115.000-6) estabelece que para jornadas semanais de até 48 horas, é permitido a concentração de até 8 ppm de gás sulfídrico em locais de trabalho. Existem inúmeros processos físico-químicos para a remoção de sulfetos, **eles envolvem injeção direta de ar, precipitação química e oxidação.**

Sulfetos impactam negativamente na síntese do biogás pois, segundo Visser *et al.*, (1996), a sulfetogênese compete com a metanogênese, influenciando

na eficiência do processo de digestão, diminuindo a produção de metano e, conseqüentemente, aumentando a concentração de matéria orgânica no efluente tratado. Desta forma, torna-se imprescindível a remoção dos sulfetos gerados no tratamento anaeróbio de esgoto sanitário, preferencialmente, por meio de métodos biológicos que removam sulfato e sulfeto, simultaneamente, obtendo no efluente final enxofre elementar, o qual pode ser recuperado e reutilizado na agricultura ou em processos industriais (JANSSEN *et al.*, 1995). Wang *et al.*, (2005) afirmam que em situações onde se encontram sulfeto e nitrato presentes, bactérias oxidantes de sulfeto (BOS) podem converter S^{2-} a S^0 , utilizando o NO_3^- como acceptor final de elétrons, este processo é conhecido como remoção de sulfeto por desnitrificação (RSD). Dantas *et al.*, (2019) afirma que a desnitrificação ocorre quando há baixa disponibilidade de oxigênio molecular, o que possibilita a utilização do nitrato e outras formas de nitrogênio como aceptores de elétrons na respiração realizada pelas bactérias desnitrificantes

Segundo Yin *et al.*, (2015), na desnitrificação autotrófica, o sulfeto (S^2) é usado como fonte de energia e os produtos finais podem ser nitrogênio gasoso e sulfato ou enxofre elementar.

A desnitrificação pode ser realizada por microrganismos heterotróficos e autotróficos. A desnitrificação heterotrófica é a mais empregada, definida por utilizar a matéria orgânica como fonte de carbono e de energia. As bactérias heterotróficas apresentam alta velocidade de crescimento específico ($\mu_{max} = 7,2d^{-1}$), valor muito maior quando comparado com as bactérias nitrificantes. Oxigênio dissolvido deve ser mantido em baixas concentrações para não interferir na desnitrificação (METCALF *et al.*, 2003).

Os reatores anaeróbios de alta taxa configuram-se pela elevada capacidade de retenção de biomassa com baixos tempos de detenção hidráulica e pouco lodo gerado. No entanto, estes sistemas apresentam limitações na remoção de nutrientes (nitrogênio e fósforo), bem como patógenos e matéria orgânica residual e, possivelmente não atendem as exigências estabelecidas pela legislação ambiental. Dentre os reatores anaeróbios de alta taxa mais populares, destaca-se o reator de fluxo ascendente com manta de lodo (UASB). (SANTOS, et. al., 2006)

Segundo Sousa *et al.*,2001, reator UASB remove significativamente matéria orgânica e sólidos suspensos. Entretanto fornece um efluente com

constituintes residuais como matéria orgânica, sólidos suspensos, além de nutrientes e organismos patógenos.

Os reatores UASB possuem facilidades operacionais, hidrodinâmica mais eficiente que outros sistemas convencionais e boa adaptação às condições climáticas do Brasil, para diversos efluentes líquidos (Belli Filho *et al.*, 2001).

A aplicação de UASB micro aeróbio como uma tecnologia alternativa não só ajudaria na solução do problema de emissão de odores, mas também permitiria a recuperação de S₀ (Enxofre Elementar) para ser utilizada na fertilização dos solos. O enxofre elementar assim recuperado pode ser empregado na indústria de produção experimental de (H₂SO₄) ácido sulfúrico (H₂SO₄) ou (NH₄)₂SO₄ sulfato de amônio uso na agricultura, agregando valor extra ao tratamento (SOUSA *et al.*, 2017).

O estudo utilizou água residuária sintética, com composição proposta por Firmino *et al.*, (2008), pois é possível manter a padronização dos constituintes presentes nessa água residuária sintética.

O trabalho teve como objetivos: (I) Tratar esgoto doméstico em reatores UASB com remoção de sulfetos da fase líquida por processo de desnitrificação autotrófica e heterotrófica; (II) Investigar as concentrações dos compostos de enxofre e de nitrogênio, na forma oxidada e reduzida, contidos em esgoto doméstico; (III) Caracterizar o lodo do reator UASB, ao início e ao término das fases experimentais, (IV) Avaliar o desempenho de reatores UASB na remoção de carga orgânica, conjugada a remoção de sulfetos da fase líquida, sob diferentes concentrações de nitrato adicionadas no afluente.

A pesquisa almejou a remoção de sulfetos dissolvidos no esgoto doméstico, com conversão à enxofre elementar, partindo da utilização de reator UASB coordenados pela adição de nitrato e consequente viabilização da desnitrificação, produzindo efluente tratado.

A digestão anaeróbica é um processo no qual microrganismos anaeróbios degradam a matéria orgânica para produzir biogás e digerir. Segundo AMARAL *et al.*, 2004 o processo de digestão anaeróbia tem como finalidade a remoção de parte da carga orgânica, reduzindo o potencial poluidor dos resíduos, a produção e captação do metano, na forma de biogás, fonte de energia alternativa, disponibilizando, ainda, o biofertilizante.

O tratamento anaeróbio converte os poluentes orgânicos (DQO, DBO) presentes na água residuária em pequena quantidade de lodo e uma grande

quantidade de biogás (metano e dióxido de carbono), restando uma fração de difícil degradação.

A produção de sulfetos é um processo no qual o sulfato e outros compostos a base de enxofre são utilizados como aceptores de elétrons durante a oxidação de compostos orgânicos. Durante este processo, sulfato, sulfito e outros compostos sulfurados são reduzidos a sulfeto, através da ação de um grupo de bactérias anaeróbias estritas, denominadas bactérias redutoras de sulfato (ou bactérias sulforedutoras). As bactérias sulforedutoras são consideradas um grupo muito versátil de microrganismos, capazes de utilizar uma ampla gama de substratos, incluindo toda a cadeia de ácidos graxos voláteis, diversos ácidos aromáticos, hidrogênio, metanol, etanol, glicerol, açúcares, aminoácidos, e vários compostos fenólicos. As bactérias sulforedutoras dividem-se em dois grandes grupos Bactérias sulforedutoras que oxidam seus substratos de forma incompleta até o acetato e Bactérias sulforedutoras que oxidam seus substratos completamente até o gás carbônico. (Visser e Chernicharo *et. al.* 1995).

A sulfetogênese pode ser explicada utilizando o ciclo biológico do enxofre, durante esses processos as BRS, competem com as bactérias fermentativas acetogênicas e com as metanogênicas pelo substrato disponível, o material orgânico. Nessa disputa as arqueas metanogênicas são desfavorecidas por necessitar quatro vezes mais da quantidade de material orgânico biodegradável, quando comparada com as BRS's que só precisam de 0,67 mg de DQO/mg de sulfato para convertê-lo a sulfeto (METCALF, 2003).

MATERIAL E MÉTODOS

O reator foi instalado e monitorado e nas dependências da Estação Experimental de Tratamento Biológico de Esgotos Sanitários (EXTRABES), localizado na cidade de Campina Grande-PB.

O Experimento foi realizado com reator UASB (Figura 1) com características descritas na Tabela 1, alimentado sob regime contínuo com auxílio de bomba peristáltica (Figura 2).

Figura 1: Reator UASB.



Fonte: Autora (2021).

Tabela 1: Parâmetros dimensionais do reator UASB

Parâmetros	Medidas do reator UASB
Volume útil (L)	2
Altura (m)	1,085
Diâmetro (mm)	50
Material Construtivo	PVC
TDH (h)	12
Vazão do Efluente (L/d)	4

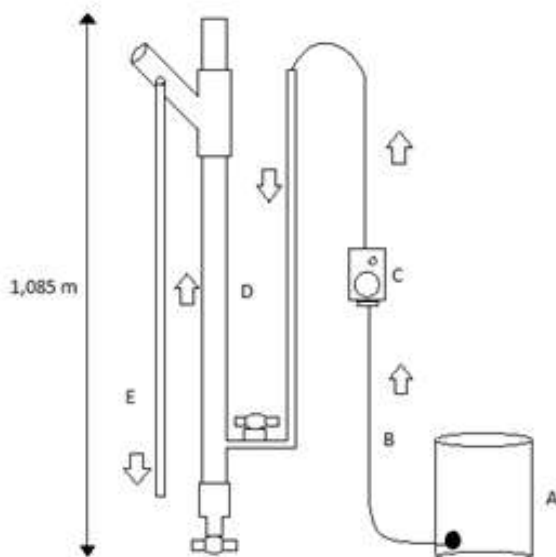
A água residuária sintética utilizada para a pesquisa era composta por água, etanol como fonte de carbono e meio basal constituído por macro e micronutrientes com grau analítico (99,8% de pureza). O meio basal consiste em (mg/l): NH_4Cl (280), K_2HPO_4 (250), $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (100) e $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

(10), adicionado a cada litro de meio basal, 1 mL de solução estoque de elementos traço (mg/L): H_3BO_3 (50), $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (2000), ZnCl_2 (50), $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (500), $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (38), $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (50), $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (90), $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (2000), $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (92), $\text{Na}_2\text{-SeO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (162), EDTA (1000) e HCl 36% (1). A água residuária sintética era tamponada com adição de Bicarbonato de Sódio (NaHCO_3), na proporção de 1g de NaHCO_3 para cada 1 grama de DQO.

A água residuária sintética era acondicionada num tanque de equalização, interligado ao reator UASB por meio de tubo de 8mm e bomba peristáltica (Figura 2).

Figura 2: Esquema do Sistema Experimental

- (a) Tanque de equalização; (b) tubo de alimentação; (c) Bomba peristáltica; (d) Reator UASB; (e) Efluente.



Fonte: Autora (2021)

No presente trabalho foram realizadas análises dos parâmetros físico-químicos semanalmente, conforme listagem das metodologias analíticas (Tabela 2).

Tabela 2: Parâmetros físico-químicos e metodologias analíticas;

Parâmetros	Metodos Analitcos	Referência
DQO (mg/L)	Titulometria refluxação	5220 C / APHA <i>et al.</i> , (2012)
pH	Método Potenciométrico	Seção 4500 / APHA <i>et.al.</i> ,2012
Alcalinidade Total (mg/L)	Kapp	Buchauer, (1998)
Sulfato (mg/L)	Método turbidimétrico	4500 E / APHA <i>et al.</i> , (2012)
Sulfeto (mg/L)	Método azul de metileno	4500 B / APHA <i>et al.</i> , (2012)
Enxofre Elementar (mg/L)	Método de Jorgensen Modificado	Jorgensen, <i>et al.</i> , (1979)
Nitrogênio amoniacal (mg/L)	Semi-micro Kjeldahl	Seção 4500 – NH ₃ / APHA <i>et.al.</i> ,2012
Nitrato	Colorimétrico com salicilato	Seção 4500 – NO ₃ B / APHA <i>et.al.</i> ,2012

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O reator anaeróbio operado no período experimental, teve os parâmetros pH, Alcalinidade Total e Ácidos Graxos Voláteis monitorados, e os resultados expostos na Tabela 3.

Tabela 3: Monitoramento de pH, Alcalinidade Total e Ácidos Graxos Voláteis

	Afluente	Efluente
pH	7,36 ± 0,23	7,91 ± 0,49
AT (mg CaCO₃/L)	408 ± 150	488 ± 183
AGV (mg HAc/L)	155,7 ± 27,7	80,4 ± 15,29
N	12	12

pH: Potencial Hidrogeniônico; AT: Alcalinidade Total; AGV: Ácidos Graxos Voláteis.

N: Número de determinações.

No afluente e efluente do reator, os valores de pH variaram de 7,0 a 8,4, estando dentro da faixa desejável, em que, segundo Van Haandel e Marais (1999), valores abaixo de 6,5 e acima de 8,5 seriam inibitórios às arqueas metanogênicas.

Como as bactérias metanogênicas tem suas atividades metabólicas otimizadas em pH entre 6,5 e 7,8, o tamponamento do pH afluente propiciou a neutralização dos ácidos voláteis advindos da degradação do carbono orgânico (etanol), mantendo o meio em equilíbrio dinâmico.

A alcalinidade efluente superou a alcalinidade afluente durante todo período de monitoramento. Segundo Camiloti *et al.*, (2014), em condições anaeróbias as Bactérias Redutoras de Sulfato reduzem compostos orgânicos simples e geram alcalinidade.

As demandas bioquímicas de oxigênio foram monitoradas, bem como as concentrações de amônio e os resultados expostos na Tabela 4.

Tabela 4: Monitoramento de DQO e Amônio

	Afluente	Efluente
DQO (mg O₂/L)	625,8 ± 162,6	96,7 ± 50,8
NH₄⁺ (mg N- NH₄⁺/L)	54,7 ± 14,2	54,5 ± 14,5
N	12	12

DQO: Demanda Bioquímica de Oxigênio; N: Número de determinações.

A eficiência média de remoção do material carbonáceo foi de 84,5%, observada pelo uso de água residuária sintética, tendo etanol como fonte de carbono. Segundo Lima *et al.*, (2015), em reator anaeróbio convencional, tratando efluente doméstico, as eficiências de remoção de matéria orgânica variaram entre 54 a 59%.

No estudo realizado por Sutil *et al.*, (2012) a remoção da matéria orgânica através do reator UASB, expressa em DQO foi de 54% para um efluente contendo 108 ± 13 mg de O₂, a diferença dos resultados foi porque a água residuária utilizada nesse presente trabalho foi sintética, enquanto no estudo de Sutil foi o esgoto bruto, contendo diferentes concentrações de compostos orgânicos e inorgânicos.

Em todo período monitorado, a concentração de amônio no afluente e efluente não variou significativamente, correspondendo a remoção média de 0,88% que corresponde ao nitrogênio utilizado pelos microrganismos (lodo) para fins de manutenção celular.

As frações de enxofre analisadas, bem como a concentração de nitrato no afluente e efluente são expostas na Tabela 5.

Tabela 5: Monitoramento de Sulfato, Sulfeto, Enxofre Elementar e Nitrato

	Afluente	Efluente
mg S-SO₄²⁻/L	22,57 ± 4,6	6,54 ± 2,23
mg S-S²⁻/L	-	0,23 ± 0,12
mg S-S⁰/L	-	3,48 ± 1,1321
mg N – NO₃⁻/L	1,67 ± 0,28	0,09 ± 0,07
N	12	12

N: Número de determinações.

O percentual médio de remoção do nitrogênio na forma de nitrato foi de $95,69 \pm 2,54\%$. Essa fração nitrogenada, que correspondeu, em média, a $7,43 \text{ mgNO}_3^-/\text{L}$, esteve disponível para as BOS - Bactérias Oxidadoras de Sulfeto, efetivarem a oxidação parcial da forma reduzida à enxofre elementar. Nesse cenário, em que o reator anaeróbio reduziu 71% do sulfato à sulfeto, o que corresponde a aproximadamente $16 \text{ mg S-S}^{2-}/\text{L}$ teoricamente disponíveis às BOS. Por fim, o oxidante utilizado estava presente, suprimindo 60% da demanda teórica de nitrato para conversão de sulfetos à enxofre elementar. O reator UASB possui uma configuração na qual possibilita a interação de interface líquida com o ar de fora do reator (ar atmosférico) de forma a permitir a difusão de oxigênio na superfície líquida do headspace. É possível que frações de oxigênio molecular interajam, sem comprometer atividade anaeróbia e, conseqüentemente, favorecendo a oxidação de sulfetos somada à presença de nitrato.

CONCLUSÕES

Levando-se em consideração os aspectos observados durante o decorrer do trabalho e dos parâmetros físico-químicos que foram realizados semanalmente, a remoção de sulfetos durante o tratamento anaeróbio em reator UASB, viabilizando a desnitrificação e produzindo material insolúvel, na forma de enxofre elementar, resultou em efluente tratado com remoção significativa do material carbonáceo de 84,5%. O reator anaeróbio reduziu 71%

do sulfato à sulfeto, o que corresponde a aproximadamente 16 mg S-S²⁻/L. O sistema permite uma carga orgânica em média de 625,8 ± 162,6 mg/dia de O₂.

Foi observado no reator UASB atividade autotrófica, com consumo de 95,69% do nitrato presente no afluente, obtendo em média de 3,48 ± 1,13 mg S-S⁰/L no efluente. A quantidade de nitrato supriu apenas 60% da demanda teórica, pode se levar em consideração que a configuração do reator UASB, na qual possui interação da interface líquida com o ar atmosférico, interferindo na eficiência de remoção do nitrato.

REFERÊNCIAS

AMARAL, C.M.C.; AMARAL, L.A.; LUCAS JÚNIOR, J.; NASCIMENTO, A.A.; FERREIRA, D.S.; MACHADO, M.R.F. **Biodigestão anaeróbia de dejetos de bovinos leiteiros submetidos a diferentes tempos de retenção hidráulica.** Ciência Rural, Santa Maria, v.34, n.6, nov-dez, 2004.

APHA. **Standard Methods for the examination of water and wastewater.** 22^a ed. Washington: American Public Health Association, 2012.

ATSRD - AGENCY FOR TOXIC SUBSTANCES AND DISEASE REGISTRY. **Toxicological profile for Hydrogen sulfide and carbonyl sulfide.** Atlanta: Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2016.

BARBOSA, R.A *et al.* Remoção de sulfetos em reatores UASB microaerados tratando esgoto sanitário. **Revista DAE**, Campina Grande – PB, vol.67, núm.216, abril a junho de 2019.

BUCHAUER, Konrad; INNSBRUCK, A-. **Comparison of two simple titration procedures to determine volatile fatty acids in influents to waste-water and sludge treatment.** *Water Sa-Pretoria-*, v. 24, n. November, p. 49–56, 199.

CAMILOTI, P. R.; MOCKAITIS, G.; DOMINGUES RODRIGUES, J. A.; RISSATO ZAMARIOLLI DAMIANOVIC, M. H.; FORESTI, E.; ZAIAT, M. **Innovative Anaerobic bioreactor with fixed-structured bed (ABFSB) for simultaneous sulfate reduction and organic matter removal.** *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*, v. 89, n. 7, p. 1044–1050, 2014.

DANTAS, G.D, *et al.* Remoção de nitrogênio: uma revisão no tratamento combinado de lixiviado de aterro sanitário e esgoto doméstico. **CONGRESSO NACIONAL DE ENSINO E CIÊNCIAS.** v.126, p.1-11.

FILHO, P.B *et al.* Tecnologias para o tratamento de dejetos de suínos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental [online].** v. 5, n. 1] , pp. 166-170, 2001.

JANSSEN, A J H *et al.* **Biological Sulphide Oxidation in a Fed-Batch Reactor.** *Biotechnology and Bioengineering*, v. 47, p. 327–333, 1995.

JORGENSEN, B.B.; KUENEN, J G.;; COHEN, Y. **Microbial transformations of sulfur compounds in a stratified lake (Solar Lake, Sinai).** *Limnology and Oceanography*, v. 24, n. 5, p. 799–822, 1979.

LIMA, J.F, *et al.* Controle e remoção de sulfetos em reatores anaeróbios tratando esgoto sanitário, **Revista DAE**, Campina Grande-PB. Ed 202, n.1640,p.65-75,2016.

LIMA, J.F; SOUSA, J.T.;LIMA, D.A.; HENRIQUE, I.N.; SANTOS, E.V.M. **Control and removal os sulfides in Anaerobic reactors treating sewage.** *Revista DAE*, 2015.

MANNARINO, C.M *et al.* Avaliação de impactos do efluente do tratamento combinado de lixiviado de aterro de resíduos sólidos urbanos e esgoto doméstico sobre a biota aquática. **Ciência & Saúde Coletiva [online].** v. 18, n. 11; p.1-10; 2013.

METCALF; EDDY. **Wastewater engineering: treatment and reuse.** Boston: McGraw-Hill, 2003.

SANTOS, M.L.F.; FLORENCIO, L.; BASTOS, R.K.X.; AISSE, M.M. In: Tratamento e utilização de esgotos sanitários: Reúso das águas de esgoto sanitário, inclusive desenvolvimento de tecnologias de tratamento para esse fim. 1 ed. Recife – PE, v. 2, p. 69- 103, 2006.

SILVÂNIA, L.S, *et al.* **Remoção de Sulfeto Utilizando Desnitrificação Autotrófica em Reator UASB.** 30º Congresso ABES, 2019.

SOUSA, J.T, *et al.* Recovery of elemental sulphur from anaerobic effluents through the biological oxidation of sulphides, **Environmental Technology**, v;38, p.529-537, 2016.

SOUSA, J.T, *et al.* Avaliação de Reator Sequencial em batelada (SBR) no pós-tratamento de efluente de reator UASB. **Revista Abes**, v. 6, n. 1, p. 9-15, 2001.

VAN HAANDEL, A.C. & MARAIS, 1999. **O Comportamento do Sistema de Lodo Ativado.** 1º ed. Campina Grande: EPGRAF.

WANG, A. J.; DU, D.Z.; REN, N.Q.; VAN GROENESTIJN, J.W. **An innovative process of simultaneous desulfurization and denitrification by Thiobacillus denitrificans.** J. Environ. Sci. Health A, v. 40, p. 1939–1949, 2005.

YIN, Z.; XIE, L; ZHOU, Q. **Effects of sulfide on the integration of denitrification with anaerobic digestion.** Journal of Bioscience and Bioengineering. v.120, p. 426–431, 2015.

VAN HAANDEL, A. C. & VAN DER LUBBE, J., 2012. Handbook biological wastewater treatment, design and optimization of activate sludge systems. 2 ed. s.l.:IWA.

ASSOCIAÇÃO ENTRE PRÁTICA DE ESPORTES, USO DE DISPOSITIVOS ELETRÔNICOS E BRUXISMO EM VIGÍLIA E DO SONO EM ESCOLARES DE 8 A 10 ANOS

Samara Ellen da Silva¹

Ana Flávia Granville-Garcia²

O objetivo deste estudo foi avaliar a associação entre prática de esportes, uso de dispositivos eletrônicos e bruxismo em vigília (BV) e do sono (BS) em escolares de oito a dez anos de idade, de escolas públicas e privadas da cidade de Campina Grande – Paraíba. Foi realizado um estudo transversal, cuja amostra final foi de 739 criança. Foram aplicados questionário Socioeconômico, de hábitos e comportamentos e ficha clínica sobre bruxismo dirigido aos pais/responsáveis. Para análise dos dados utilizou-se o software SPSS e os testes estatísticos do Qui- quadrado e regressão logística ($\alpha < 0,05$). No modelo final, verificou-se que o sexo feminino, o filho do meio, filhos de pais não-casados, que praticam esportes na escola e/ou fora, que fazem uso diário de dispositivos eletrônicos e que usam esses dispositivos por > 2 horas por dia, permaneceram associadas ao BV. Em relação ao BS, as variáveis associadas foram: renda familiar mensal $\leq 1.100,00$ reais, escolares que fazem uso diário de dispositivos eletrônicos e que usam esses dispositivos por > 2 horas por dia.

Palavras-Chave: Bruxismo do sono. Bruxismo em vigília. Dispositivos eletrônicos. Epidemiologia. Odontopediatria.

1 Alunao de Odontologia, UEPB, Campina Grande, PB, ellensamara07@gmail.com

2 Professora doutora do departamento de Odontologia, UEPB, Campina Grande, PB, Grupo de Pesquisa Diagnóstico Oral; Epidemiologia, diagnóstico e tratamento de problemas de saúde com repercussão bucal por ciclo devida: anaflaviagg@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A palavra bruxismo tem origem no radical do grego clássico “*brychein*” e significa triturar, acrescido do sufixo “*mania*”, que designa uma compulsão ou desordem mental (NADLER, 1957). O bruxismo do sono (BS) foi definido como um comportamento caracterizado pela atividade repetitiva dos músculos mastigatórios (masseter e temporal), e os movimentos de apertar e/ou ranger os dentes e/ou por contração ou distensão da mandíbula, sem que os dentes fiquem em contato (MANFREDINI *et al.* 2017; NEU *et al.* 2018). Enquanto que o bruxismo em vigília (BV) é caracterizado pelo apertamento dos dentes (BEDDIS; PEMBERTON; DAVIES, 2018).

A prevalência do bruxismo em crianças e adolescentes é de 40% a 50% (MANFREDINI *et al.*, 2019). Alguns estudos mostraram maior prevalência de bruxismo em crianças na fase de dentição mista (RESTREPO *et al.*, 2006; KOBAYASHI *et al.*, 2012; RESTREPO *et al.*, 2016) devido, possivelmente, à erupção precoce de alguns dentes, o desequilíbrio oclusal e o resultado das forças oclusais e periodontais (RESTREPO *et al.*, 2016).

Há três tipos de diagnósticos para o Bruxismo, de acordo com o consenso atual (LOBBEZZO *et al.*, 2018). O possível, o provável e o definitivo. No primeiro, há o autorrelato ou relato dos pais/cuidadores da presença de sons característicos de ranger de dentes; no segundo, além do autorrelato ou relato dos pais/cuidadores há o exame clínico para avaliação da presença de facetas de desgaste dentário e/ou desconforto muscular; e o bruxismo do sono definitivo é baseado tanto no autorrelato ou relato dos pais/cuidadores quanto no exame clínico de facetas de desgaste e/ou desconforto muscular associados a exames como polissonografia ou eletromiografia (ANTUNES *et al.* 2016; CARRA; HUYNH; LAVIGNE. 2012; CARVALHO *et al.* 2015; MANFREDINI *et al.* 2017).

A etiologia do bruxismo é multifatorial e tem associação com o sistema nervoso central (BEDDIS; PEMBERTON; DAVIES, 2018; SERRA-NEGRA *et al.*, 2018). Pode ter uma ação de proteção durante o sono, com a abertura das vias aéreas (KHOURY *et al.*, 2008; LOBBEZOO *et al.*, 2013) ou estímulo do fluxo salivar para lubrificar a orofaringe (MIYAWAKI *et al.*, 2008; BEDDIS; PEMBERTON; DAVIES, 2018). Entretanto, a limitação funcional causada pelo bruxismo afeta a qualidade de vida de crianças e pode causar a limitação

na função muscular e, conseqüentemente, provocar a dor durante a mastigação (SUGUNA; GURUNATHAN, 2020). O diagnóstico precoce pode ajudar a controlar o hábito e a prevenir danos aos componentes do sistema mastigatório (SERRA-NEGRA *et al.*, 2013).

Um levantamento realizado pelo Comitê Gestor da Internet e pelo Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade de Informação conhecido como levantamento Tic Kids Online – Brasil de 2015, mapeou o perfil e os hábitos das crianças e adolescentes com acesso à internet no Brasil. Foram ouvidas crianças e adolescentes com idades de nove a 17 anos. Os resultados mostraram que oito em cada dez crianças e adolescentes usavam a internet (66%), sendo o telefone celular o principal dispositivo para o acesso, seguido por computadores, tablets e computadores portáteis. Os pediatras destacaram os prejuízos do uso indiscriminado dos dispositivos eletrônicos no desenvolvimento biopsicossocial de crianças e adolescentes (SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA, 2016).

Esse cenário de uso excessivo de dispositivos eletrônicos é preocupante, pois pode causar distúrbios músculo esqueléticos. Um desses distúrbios é a postura avançada da cabeça que provoca uma alteração no comprimento muscular e, conseqüentemente, dificuldade na manutenção do alinhamento ideal do corpo (LEE; LEE; YOUNG, 2014; CAN; KARACA, 2019). Com base nesse entendimento, é necessário investigar a possível associação entre os distúrbios causados pelo uso excessivo de dispositivos eletrônicos e a multifatorialidade do bruxismo. Além disso, essa investigação contribuirá com o conhecimento da influência dos dispositivos na saúde de crianças na fase de dentição mista.

A prática de esportes é uma atividade que interfere de forma benéfica nas funções cognitivas e emocionais de crianças (BIDZAN-BLUMA; LIPOWSKA, 2018; RODRIGUES; RODRIGUES, 2010). As crianças compreendidas na faixa etária de oito a 10 anos normalmente praticam atividades físicas regulares na escola, pois existe uma disciplina na grade curricular que é a educação física. Além dessa disciplina, às vezes a escola oferta outros tipos de esportes, como caratê, judô, capoeira, futsal e *ballet*. Pesquisadores mostraram que crianças que participaram do programa de educação física na escola apresentaram alterações cerebrais benéficas para o desenvolvimento infantil. (CHADDOCK-HEYMAN *et al.*, 2018; NETO, 2017).

Seguindo esse entendimento, verifica-se que está bem estabelecido na literatura os benefícios comportamentais e psicológicos nas crianças praticantes de esportes (NETO, 2017). As atividades esportivas contribuem para o controle da ansiedade e estresse e estimulam a autoestima, a segurança e a confiabilidade da criança (GONÇALVES, 2010). Esses fatores psicológicos, notadamente a ansiedade, compreendem fatores sistêmicos envolvidos na etiologia do bruxismo (GOUW et al., 2019; NEU et al., 2018; SERAIDARIAN, ASSUNÇÃO, JACOB, 2001; DINIZ, SILVA, ZUANON, 2009). Desta forma, torna-se cada vez mais necessária a realização de estudos que verifiquem a influência da prática de esportes no bruxismo em crianças na fase de dentição mista, ressaltando assim a importância do presente estudo.

Com base no exposto, o objetivo desse estudo foi avaliar a influência da prática de esportes e do uso de dispositivos eletrônicos no bruxismo em escolares de 8 a 10 anos de idade, da cidade de Campina Grande - Paraíba.

METODOLOGIA

Tipo de Pesquisa

Foi um estudo do tipo transversal, analítico, que buscou investigar a associação entre bruxismo do sono e em vigília e fatores associados, em escolares de Campina Grande – PB.

Local da Pesquisa

A coleta de dados foi realizada em escolas públicas e privadas de Campina Grande – PB.

População e Amostra

O município de Campina Grande- PB possui 73 escolas públicas e 58 privadas, com 23.592 alunos matriculados, o que corresponde a 30% da população do município. (INEP, 2018).

A população do estudo constituiu-se de uma amostra obtida através do cálculo de estimativa de proporção, de acordo com Kirkwood e Steme (2003) e foi considerado um nível de significância de 95%, prevalência de agravo de 50%, por fornecer a maior amostra possível, e erro admissível de 5%.

Desse modo, segundo o cálculo de estimativa de proporções, o tamanho amostral seria de 384 adolescentes. Contudo, o processo de amostragem por conglomerados (cluster) altera a precisão das estimativas, já que essas dependem do grau de homogeneidade interna dos conglomerados. Ao se proceder a essa técnica de amostragem, perde-se a homogeneidade, e, portanto, um número mais elevado é requerido para compensar esse aspecto. Essa correção pode ser efetuada de forma simplificada e conservadora: multiplica-se o tamanho da amostra por 1,2 a 2,0. Esse procedimento é denominado efeito de delineamento ou efeito do desenho.

Neste estudo foi utilizado o fator 1,6, sendo a amostra estimada em 615 adolescentes. Além disso, adicionou-se 20% ao tamanho amostral, para compensar as possíveis perdas. Assim, a amostra final foi constituída de 739 crianças de 8 a 10 anos.

Crêterios de Elegibilidade

Foram incluídos no estudo crianças de ambos os sexos, regularmente matriculadas em escolas da rede pública e privada da cidade de Campina Grande – PB, que tenham participa o consentida pelos pais ou cuidadores.

Foram excluídos do estudo crianças portadoras de deficiências física, cognitiva, sensorial e comportamental, cuja atividade de aprendizado demande de maiores cuidados e aten o especial por parte dos professores e responsáveis (SILVEIRA et al., 2018); crianças submetidas a tratamento ortodôntico com aparelho fixo (DRUMOND et al., 2017); pais ou cuidadores que não compartilhem a mesma moradia com as crianças e, portanto, não tenham contato com estas durante o período de sono (DRUMOND et al., 2017).

Instrumento de Coleta de Dados

Para coleta dos dados foram utilizados os seguintes instrumentos de pesquisa:

Aos pais foi aplicado um questionário desenvolvido com intuito de investigar as seguintes variáveis sociodemográficas: tipo de escola, escolaridade da criança, sexo da criança, raça/cor autodeclarada, tipo de moradia, local de domicílio (zona rural ou urbana), número de pessoas residentes em casa, ordem de nascimento na família, renda mensal familiar, escolaridades materna e paterna, estado civil do responsável. Além disso, o questionário possuía uma pergunta relativa à saúde geral e bucal da criança participante (presença ou não de hábito de ranger os dentes durante o sono), a qual o pai/responsável/irmão que durma no mesmo quarto do participante deverá ter respondido.

Foram ainda utilizados, uma ficha clínica para o registro dos dados relacionados ao uso, frequência e tipo de dispositivo eletrônico pelos escolares e se eles praticam esportes - o tipo de esporte que pratica e se é fora da escola ou não - e se participam das aulas de educação física na escola.

Processamento Análise dos Dados

Foram adotadas técnicas estatísticas descritivas e inferenciais. Para a obtenção dos cálculos estatísticos utilizou-se o *software* SPSS (Statistical Package for Social Sciences) na versão 25 (SPSS for Windows 25.0, SPSS Inc, Chicago, IL, USA).

Foi realizada a análise da frequência das variáveis analisadas e a análise bivarada por meio do teste Qui-quadrado de Pearson. Para testar se as associações se mantinham, após ajuste pelas possíveis variáveis de confusão, foi construído um modelo múltiplo de regressão logística binária. As variáveis que obtiveram $p < 0,20$ na análise bivariada foram incluídas no modelo múltiplo. Permaneceram no modelo final as que permitiram um melhor ajuste pelo método *backward*.

Aspectos Éticos

Seguindo os preceitos da Resolução N° 466 de 2012 do CNS, a qual regulamenta a ética da pesquisa que envolve seres humanos no Brasil, o presente estudo já foi submetido ao Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Estadual da Paraíba, tendo sido aprovado sob o número 3.255.174. Somente

participaram do estudo os escolares cujos pais assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e o Termo de Assentimento.

RESULTADOS

A amostra final foi composta por 739 crianças com média de idade de 8,95 anos, correspondendo a uma taxa de resposta de 98,8%. As perdas (2,2%), foram decorrentes da ausência das crianças na escola após três tentativas para a realização dos exames clínicos.

De acordo com a Tabela 1 de caracterização amostral, a maioria era do sexo feminino, eram não-brancos, estudavam no turno da tarde, era o filho mais novo; tinham os pais casados, com mães que estudaram mais que 8 anos, sendo que pouco mais de 50% das crianças tinham mães com ≤ 35 anos. Mais de 85% moravam com ≤ 5 pessoas na casa e 57% tinham renda familiar mensal $\leq 1.100,00$ reais, 14,9% dos escolares tinha BV enquanto 24,5% tinham bruxismo do sono.

Segundo os dados obtidos sobre a prática de esportes 509 crianças (68,9%) praticavam algum esporte dentro e/ou fora da escola. Quanto ao uso de dispositivos eletrônicos, incluindo celular, tablet e notebook, a maioria das crianças faziam uso diário e 27,7% permaneciam em frente às telas por 2 horas ou mais por dia.

A análise multivariada por meio da regressão logística binária ajustada (Tabela 2) mostrou que as variáveis sexo feminino (OR= 1,71, 95%CI: 1,11 – 2,63), filho do meio (OR= 2,19, 95%CI: 1,14 – 3,88), pais não- casados (OR= 1,73, 95%CI: 1,13 – 2,65), prática de esportes na escola e/ou fora (OR= 1,60, 95%CI: 1,18 – 2,52), uso diário de celular/tablet/computador (OR= 1,82, 95%CI: 1,19 – 2,80) e crianças que usam dispositivos eletrônicos por > 2 horas por dia (OR= 1,97, 95%CI: 1,35 – 2,86) permaneceram associadas ao BV no modelo final.

A tabela 3 de análise multivariada por meio da regressão logística binária em relação ao BS, mostrou que as variáveis renda familiar mensal $\leq 1.100,00$ reais (OR= 1,72, 95%CI: 1,06 – 2,79), uso diário de celular/tablet/computador (OR= 1,93, 95%CI: 1,23 – 3,03) e crianças que usam dispositivos eletrônicos

por ≥ 2 horas por dia (OR= 1,89, 95%CI: 1,20 – 2,95) permaneceram associadas ao desfecho final.

Tabela 1. Caracterização da amostra.

VARIÁVEIS	n (%)
SEXO	
Masculino	367 (49,7)
Feminino	372 (50,3)
IDADE	
8	269(36,4)
9	240(32,5)
10	230(31,1)
Raça	
Branco	255(34,6)
Não-branco	483(65,4)
TURNO ESCOLAR	
Manhã	299(40,5)
Tarde	440(59,5)
ORDEM DE NASCIMENTO DA CRIANÇA	
Filho mais novo	340(46,6)
Filho do meio	275(37,2)
Filho mais velho	115(15,8)
ESTADO CIVIL DO RESPONSÁVEL	
Casado	453 (61.4)
Não-casado	285 (38.6)
ESCOLARIDADE MATERNA	
≤ 8 anos de estudo	310 (42.2)
> 8 anos de estudo	425 (57.8)
IDADE MATERNA	
≤ 35 anos	387(52,4)
>35 anos	342(46,3)
NÚMERO DE PESSOAS RESIDENTES NA CASA	
≥ 6 pessoas	96 (13.2)
≤ 5 pessoas	634 (86.8)
RENDA FAMILIAR	
\leq R\$ 1.100,00	327 (57.0)
$>$ R\$ 1.100,00	247 (43.0)

VARIÁVEIS	n (%)
BRUXISMO EM VIGÍLIA	
Sim	110 (14,9)
Não	628 (85,1)
Pratica modalidade esportiva dentro e/ou fora da escola	
Sim	509 (68,9)
Não	230 (31,1)
Uso diário de celular/tablet/pc	
Sim	352 (48,3)
Não	377 (51,7)
Tempo de uso/dia de dispositivos eletrônicos	
≥ 2horas por dia	187 (27,7)
< 2 horas por dia	488 (72,3)

Tabela 2. Regressão Logística binária em relação ao BRUXISMO EM VIGÍLIA associado aos fatores socioeconômicos

VARIÁVEL	BRUXISMO EM VIGÍLIA		Bivariada		Multivariada	
	Sim	Não	Não-ajustada OR**		Ajustada OR†	
	n (%)	n (%)	p-value	(95% CI)	p-value	(95% CI)
SEXO						
Masculino	43(11,7)	324(88,3)	<0,01	1	0,01	1
Feminino	67(18,1)	304(81,9)		1,06 (1,02-1,22)	-	1,71(1,11-2,63)
RAÇA						
Branco	29(11,4)	226(88,6)	0,04	1,05 (1,03-1,11)	-	-
Não-branco	81(16,8)	401(83,2)		1	-	-
TURNO ESCOLAR						
Manhã	41(13,8)	257(86,2)	0,47	1,01 (0,96-1,07)	-	-
Tarde	69(15,7)	371(84,3)		1	-	-
ORDEM DE NASCIMENTO DA CRIANÇA						
Filho mais novo	55(16,2)	285(83,8)	0,02	1,04 (0,95-1,13)	0,53	1,18(0,68-2,06)
Filho do meio	23(20,2)	91(79,8)		1,10 (1,01-1,95)	0,01	2,19(1,14-3,88)
Filho mais velho	29(10,5)	246(89,5)		1		1
ESTADO CIVIL						
Não-Casado	56(12,4)	396(87,6)	<0,01	1,68 (1,11-1,82)	0,01	1,73(1,13-2,65)
Casado	54(18,4)	231(81,1)		1		1
RENDA FAMILIAR						
≤ R\$ 1.100,00	50(15,3)	277(84,7)	0,20	0,96 (0,91-1,02)	-	-
> R\$ 1.100,00	29(11,8)	217(88,2)		1	-	-

VARIÁVEL	BRUXISMO EM VIGÍLIA		Bivariada		Multivariada	
	Sim	Não	Não-ajustada OR**		Adjustada OR†	
	n (%)	n (%)	p-value	(95% CI)	p-value	(95% CI)
ESCOLARIDADE MATERNA						
≤ 8 anos de estudo	50(16,1)	260(83,9)	0,40	0,97 (0,92-1,03)	-	-
> 8 anos de estudo	59(13,9)	365(86,1)		1	-	-
FAZ ESPORTE NA ESCOLA E/OU FORA						
Sim	71(16,8)	351(83,2)	0,09	1,63(0,94-1,95)	0,04	1,60(1,18-2,52)
Não	39(12,3)	277(87,7)		1		1
MAIOR UTILIZAÇÃO DIÁRIA						
Jogar	59 (17,5)	279 (82,5)	0,11	2,32(0,76-7,08)	-	-
Videos /rede social	35 (12,9)	236 (87,1)	0,34	1,72(0,55-5,38)	-	-
Estudar	3 (7,5)	37 (92,5)		1	-	-
FAZ USO DIÁRIO (CELULAR/ TABLET/PC)						
Sim	66(18,8)	286(81,3)	<0,01	1,07 (1,02-1,34)	<0,01	1,82(1,19-2,80)
Não	43(11,4)	334(88,6)		1		1
TEMPO DE USO DE DISPOSITIVOS ELETRÔNICOS (INCLUINDO TV)						
≥ 2 horas por dia	48(23,5)	156(76,5)	<0,01	2,09 (1,47-2,98)	<0,01	1,97 (1,35-2,86)
< 2 horas por dia	53(11,2)	419(88,8)		1		1

Variáveis de Controle: sexo, raça, ordem de nascimento, prática de atividade física, acesso a dispositivos eletrônicos e tempo de uso de eletrônicos ($\alpha \leq 0,05$).

Tabela 3. Regressão Logística binária em relação ao BRUXISMO DO SONO associado aos fatores socioeconômicos

VARIÁVEL	BRUXISMO DO SONO		BIVARIADA		MULTIVARIADA	
	Sim	Não	Não-ajustada OR**		Ajustada OR†	
	n (%)	n (%)	p-value	(95% CI)	p-value	(95% CI)
SEXO						
Masculino	88(24,0)	289(79,0)		1,01 (0,93-1,05)		
Feminino	93(25,0)	279(73,0)	0,74	1		
RAÇA						
Branco	57(22,4)	198(77,6)	0,35	1,04(0,95-1,13)		
Não-branco	123(25,5)	360(74,5)		1		
TURNO ESCOLAR						
Manhã	65(21,7)	234(78,3)	0,15	1,06(0,97-1,15)		
Tarde	116(26,4)	324(73,6)		1		
ORDEM DE NASCIMENTO DA CRIANÇA						
Filho mais novo	83(24,4)	257(75,6)	0,95	0,99(0,89-1,17)		
Filho do meio	28(24,3)	87(75,7)	0,81	0,98(0,87-1,16)		
Filho mais velho	70(25,5)	205(74,5)		1		
ESTADO CIVIL						
Não-Casado	82(28,8)	203(71,2)	0,03	1,10(1,04-1,20)		
Casado	99(21,9)	354(78,1)		1		
RENDA FAMILIAR						
≤ R\$ 1.100,00	90(27,5)	237(72,5)	<0,01	1,17(1,07-1,27)	0,02	1,72(1,06-2,79)
> R\$ 1.100,00	38(15,4)	209(84,6)		1		1

VARIÁVEL	BRUXISMO DO SONO		BIVARIADA		MULTIVARIADA	
	Sim	Não	Não-ajustada OR**		Adjustada OR†	
	n (%)	n (%)	p-value	(95% CI)	p-value	(95% CI)
ESCOLARIDADE MATERNA						
≤ 8 anos de estudo	99(31,9)	211(68,1)	<0,01	1,20(1,09-1,30)		
> 8 anos de estudo	80(18,8)	345(81,2)		1		
FAZ ESPORTE NA ESCOLA E/OU FORA						
Sim	136(26,7)	373(73,3)	0,03	1,09(1,02-1,19)		
Não	45(19,6)	185(80,4)		1		
MAIOR UTILIZAÇÃO DIÁRIA						
Jogar	84(24,9)	254(75,1)	0,53	1,11(0,89-1,39)		
Videos /rede social	66(24,4)	205(75,6)		1,12(0,89-1,40)		
Estudar	13(32,5)	27(67,5)		1		
FAZ USO DIÁRIO DE ELETRÔNICOS (CELULAR/ TABLET/PC)						
Sim	99(28,1)	253(71,9)	0,03	1,09(1,04-1,88)	<0,01	1,93(1,23-3,03)
Não	81(21,5)	296(78,5)		1		1
TEMPO DE USO DE DISPOSITIVOS ELETRÔNICOS (INCLUINDO TV)						
≥ 2 horas por dia	62(30,4)	142(69,6)	<0,01	1,13(1,02-1,25)	<0,01	1,89(1,20-2,95)
< 2 horas por dia	100(21,2)	372(78,8)		1		1

Variáveis de controle: turno escolar, estado civil, renda, escolaridade materna, pratica atividade, uso de dispositivos eletrônicos, tempo de uso de eletrônicos.

DISCUSSÃO

Neste estudo, crianças que faziam uso diário de celular/tablet/computador e as que usam dispositivos eletrônicos por > 2 horas por dia apresentaram associação para os bruxismos do sono e em vigília. Dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios sobre os aspectos das Tecnologias da Informação e Comunicação, mostraram que o percentual de crianças e adolescentes que acessam a internet pelo celular subiu de 80,4% (PNAD TIC, 2015) para 98,7% (PNAD - TIC, 2018). Sabendo que o bruxismo é de etiologia multifatorial, o uso de smartphone, assim como a qualidade do sono podem influenciar no desencadeamento dessa atividade muscular (SERRA-NEGRA et al., 2017).

O uso de tablets, celulares e/ou computadores no período da noite, ter um ambiente do quarto silencioso, preferencialmente sem uso de televisão, escurecido e aclimatado, reduzem o estresse e a ansiedade, fatores esses que estão fortemente associados com o BS infantil (RIOS et al., 2018; CALDERAN et al., 2017; HALAL; NUNES, 2014). O BV, normalmente, também está associado a estresse, ansiedade e às situações que requerem concentração, como ao assistir televisão, ao utilizar aparelho celular, fazendo com que muitas vezes, grande parte dos indivíduos não notem a ocorrência dos episódios de apertamento dentário (CIOFFI et al., 2016; GOUW et al., 2019; NEU et al., 2018).

Sabe-se que a limitação funcional causada pelo bruxismo afeta a qualidade de vida de crianças, logo, o diagnóstico precoce pode ajudar a controlar o hábito e a prevenir danos aos componentes do sistema mastigatório (SERRA-NEGRA et al., 2013; SUGUNA; GURUNATHAN, 2020). Apesar da etiologia do bruxismo ser multifatorial, fatores psicológicos, notadamente a ansiedade, estão envolvidos na causa do bruxismo (GOUW et al., 2019; NEU et al., 2018; SERAIDARIAN, ASSUNÇÃO, MANFREDINI; BUCCI; SABATTINI; LOBBEZZO, 2011).

Crianças do sexo feminino, filho do meio, com pais não-casados também estiveram associadas ao possível BV. Isso pode ser explicado pelo fato de as meninas em algumas famílias serem responsáveis pelas tarefas domésticas e pelos irmãos mais novos, isso pode gerar maior nível de ansiedade e pressão parental, podendo desencadear comportamentos como o bruxismo

(GUO et al, 2017). Estudos prévios relatam que ter pais divorciados, podem contribuir para elevados índices de ansiedade nas crianças envolvidas nesta teia relacional familiar disruptiva, uma vez que a falta de segurança que esse contexto familiar pode apresentar, proporciona à criança possível estresse e ansiedade, desencadeando episódios de bruxismo (JURAS; COSTA, 2011; SILVA; GONÇALVES, 2016; ROSSI; MANFREDINI, 2013).

O mesmo desfecho psicológico percebe-se para as crianças que são filhos do meio, que por vezes sentem-se restritos de atenção, desenvolvendo maior grau de ansiedade e estresse, dessa forma, o ambiente familiar precisa refletir positivamente na saúde oral e qualidade de vida das crianças (ROSSI; LOPES; CANGUSSU, 2009).

Ainda apresentaram possível BV as crianças que praticavam esportes na escola e/ou fora. Além dos problemas familiares, a prática de esportes competitivos e campeonatos podem atuar como fatores de origem psicológica, gerando maiores graus de ansiedade (SOARES; SILVA, 2020). Sendo o apertamento dental um ato inconsciente agravado por situação de estresse, nervosismo, ansiedade, além de esforços que envolvam forças musculares de contração, há de se considerar que está envolvido em várias modalidades esportivas (AMARAL e BALDAN, 2007 apud BATTAGIN, 2009).

Além disso, o estudo mostrou que crianças provenientes de famílias de baixa renda apresentaram possível BS. Normalmente essas crianças são designadas a realizarem tarefas domésticas, podendo desenvolver mecanismos de defesa emocional, entre eles hábitos parafuncionais, que são influenciadores do bruxismo (VANDERAS et al., 1999; OLIVEIRA et al., 2015). O que diverge de estudos anteriores onde relatam que crianças de mais alto nível socioeconômico apresentavam mais possível BS (SERRA-NEGRA et al., 2010; RESTREPO et al., 2017; MASSIGNAN et al., 2018). Vale salientar que tais estudos foram realizados com outros critérios socioeconômicos e em locais com diferenças socioculturais.

A alta prevalência do bruxismo infantil, relatada na literatura recente, a complexidade de determinar sua etiologia, o risco de danos aos tecidos dentários e o desafio em traçar estratégias resolutivas demonstram a relevância de se conhecer os atuais trabalhos publicados sobre o assunto (RÉDUA et al., 2019). Os achados deste trabalho poderão auxiliar no melhor direcionamento da anamnese, estratégias de prevenção, elaboração de políticas públicas que

envolvam a atuação conjunta entre dentistas, psicólogos e educadores físicos nas escolas, envolvendo uma atuação multiprofissional e interdisciplinar, visto que a etiologia do bruxismo é considerada multifatorial.

Por fim, o presente estudo apresenta algumas limitações inerentes aos estudos transversais que impossibilita relações de causa e efeito. Sugere-se a realização de mais estudos, em especial longitudinais que incluam a avaliação do nível de ansiedade e estresse entre crianças em fase de dentição mista e a presença de bruxismo do sono e do bruxismo em vigília, permitindo assim, uma maior compreensão dos seus efeitos na qualidade de vida dos escolares.

CONCLUSÃO

Este estudo contribuiu para observar fatores preditores para a ocorrência do BV e BS em escolares. Crianças do sexo feminino, que eram filhos do meio, filhos de pais não casados e aquelas que tinham acesso diário a dispositivos eletrônicos e passavam mais de 2 horas por dia consecutivas nesses eletrônicos, tiveram maior chance de apresentar bruxismo em vigília. Com relação ao bruxismo do sono, as crianças com menor renda familiar, que faziam maior uso de dispositivos eletrônicos e maior tempo de uso diário desses dispositivos, estiveram associadas a maior prevalência dessa condição.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AASM. Classification Of Sleep Disorders. 3. ed. Westchester, NY: **American Academy Of Sleep Medicine**, 2014. p. 303-311.

ANTUNES, L. A. A. et al. Childhood bruxism: Related factors and impact on oral health-related quality of life. **Special Care in Dentistry**, v. 36, n. 1, p. 7-12, 2016.

ARONEN, E.T. et al. Mood Is Associated With Snoring in Preschool-Aged Children. **Journal Of Developmental & Behavioral Pediatrics**, v. 30, n. 2, p.107-114, abr. 2009.

BEDDIS, H.; PEMBERTON, M.; DAVIES, S. Sleep bruxism: an overview for clinicians. *Bdj*, v. 225, n. 6, p.497-501, 21 set. 2018. **Springer Nature America, Inc.** <http://dx.doi.org/10.1038/sj.bdj.2018.757>.

BIDZAN-BLUMA, I.; LIPOWSKA, M. Physical activity and cognitive functioning of children: a systematic review. **International journal of environmental research and public health**, v. 15, n. 4, p. 800, 2018.

CAN, S.; KARACA, A. Determination of musculoskeletal system pain, physical activity intensity, and prolonged sitting of university students using smartphone. **Biomedical Human Kinetics, Warsaw**, v. 11, n. 1, p. 28–35, 2019.

CALDERAN, M. F. et al. Fatores etiológicos do Bruxismo do Sono: revisão de Literatura. **Revista de Odontologia da Universidade Cidade de São Paulo**, v. 26, n. 3, p. 243-249, 2017.

CARRA, M. C.; HUYNH, N.; LAVIGNE, G. Sleep bruxism: a comprehensive overview for the dental clinician interested in sleep medicine. **Dental Clinics**, v. 56, n. 2, p. 387-413, 2012.

CARVALHO, A. M. B. et al. Bruxism and quality of life in schoolchildren aged 11 to 14. **Ciencia & saude coletiva**, v. 20, p. 3385-3393, 2015.

CHADDOCK-HEYMAN, L. et al. Physical activity increases white matter microstructure in children. **Frontiers in neuroscience**, v. 12, p. 950, 2018.

CIOFFI, I. et al. Frequency of daytime tooth clenching episodes in individuals affected by masticatory muscle pain and pain-free controls during standardized ability tasks. *Clinical oral investigations*, 9 jun. 2016.

CRUZ, M.M.; ETTLIN, D. Bruxism-What is missing in the new consensus definition? **Journal Of Oral Rehabilitation**, v. 45, n. 12, p.921-921, 29 out. 2018.

DIAS, I. M. et al. Avaliação dos fatores de risco do bruxismo do sono. **Arquivos em Odontologia**, v. 50, n. 3, 2014.

DINIZ, M. B.; SILVA, R. C.; ZUANON, A. C. C. Bruxismo na infância: um sinal de alerta para odontopediatras e pediatras. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 27, n. 3, p. 329-334, 2009.

DRUMOND, C.L. et al. Prevalence of probable sleep bruxism and associated factors in Brazilian schoolchildren. **International Journal Of Paediatric Dentistry**, p.1-7, 30 out. 2018.

HALAL, C. S. E.; NUNES, M. L. Education in children's sleep hygiene: which approaches are effective? A systematic review. **Jornal de pediatria**, v. 90, n. 5, p. 449-456, 2014.

JURAS, M. M.; COSTA, L. F. O divórcio destrutivo na perspectiva de filhos com menos de 12 anos. **Estilos da clínica**, v. 16, n. 1, p. 222-245, 2011.

LEE, M. Y.; LEE, H. Y.; YONG, Min-Sik. Características do sentido da posição cervical em indivíduos com postura frontal. **Revista de fisioterapia**, v. 26, n. 11, p. 1741-1743, 2014.

LINS, RMLamenha et al. Probable Sleep Bruxism in Children and its Relationship with Harmful Oral Habits, **Type of Crossbite and Oral Breathing**. **Journal Of Clinical Pediatric Dentistry**, [s.l.], v. 44, n. 1, p. 66-69, jan. 2020.

GUO, H. et al. The risk factors related to bruxism in children: A systematic review and meta-analysis. **Archives Of Oral Biology**, v. 86, p.18-34, fev. 2018.

GOUW, S. et al. Association between self-reported bruxism and anger and frustration. **Journal of oral rehabilitation**, v. 46, n. 2, p. 101-108, 2019.

INEP Censo. notas estatísticas. **Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira**, 2018.

KOBAYASHI, F. Y. et al. Evaluation of masticatory performance and bite force in children with sleep bruxism. **Journal of oral rehabilitation**, v. 39, n. 10, p. 776-784, 2012.

LOBBEZOO, F. et al. Bruxism defined and graded: an international consensus. **Journal Of Oral Rehabilitation**, v. 40, n. 1, p.2-4, 4 nov. 2012.

LOBBEZOO, F. et al. International consensus on the assessment of bruxism: Report of a work in progress. **Journal Of Oral Rehabilitation**, v. 45, n. 11, p.837-844, 21 jun. 2018.

MANFREDINI, D.; BUCCI, M. B.; SABATTINI, V. B.; LOBBEZOO, F. Bruxism: Overview of current Knowledge and Suggestions for dental implants planning. **The Journal of Craniomandibular & Sleep Practice**, [s. l.], v. 29, i. 4, p. 304-312, 2011.

MANFREDINI, D. et al. Association between proxy-reported sleep bruxism and quality of life aspects in Colombian children of different social layers. **Clin Oral Investig**, 2017.

MANFREDINI, D. et al. Bruxismo: um resumo dos conhecimentos atuais sobre etiologia, avaliação e gerenciamento. **Cirurgia Oral**, 2019.

MASSIGNAN, C. et al. Poor sleep quality and prevalence of probable sleep bruxism in primary and mixed dentitions: a cross-sectional study. **Sleep And Breathing**, [s.l.], p.1-7, 19 dez. 2018.

NADLER, S. C. Bruxism, a classification: critical review. **The Journal of the American Dental Association**, v. 54, n. 5, p. 615-622, 1957.

NEU, D. et al. Effect of sleep bruxism duration on perceived sleep quality in middle-aged subjects. **European journal of oral sciences**, v. 126, n. 5, p. 411-416, 2018.

Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) 2015. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em 19 de abril de 2021.

Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) 2018. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em 19 de abril de 2021.

RÉDUA, R. B. et al. Bruxismo na infância–aspectos contemporâneos no século 21–revisão sistemática. **Full dent. sci**, p. 131-137, 2019.

RESTREPO, C. C.; TIRADO, M.; JIMENEZ, K. J. Association of sleep bruxism and dental plaque factors on signs of periodontal disease in children in the mixed dentition. **International journal of paediatric dentistry**, v. 26, n. 6, p. 477-485, 2016.

RESTREPO, C. et al. Digital imaging of patterns of dental wear to diagnose bruxism in children. **International journal of paediatric dentistry**, v. 16, n. 4, p. 278-285, 2006.

RIOS, L. T. et al. Bruxismo infantil e sua associação com fatores psicológicos–revisão sistemática da literatura. **Revista de Odontologia da Universidade Cidade de São Paulo**, v. 30, n. 1, p. 64-76, 2018.

ROSSI, T. R. A; LOPES, L. S.; CANGUSSU, M. C. T. Contexto familiar e alterações oclusais em pré-escolares no município de Salvador, Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, v. 9, n. 2, p. 139-147, 2009.

RODRIGUES, S. C. P.; RODRIGUES, M. I. K. Estudos da correlação entre tempo de reação e tempo de movimento no karatê. **Revista Kinesis**. Vol. Especial, 2010.

SERAIDARIAN, P. I.; ASSUNÇÃO, Z. L. V.; JACOB, M. F. Bruxismo: uma atualização dos conceitos, etiologia, prevalência e gerenciamento. **Jornal Brasileiro de Oclusão, ATM & Dor Orofacial**, v. 1, n. 4, 2010.

SERRA-NEGRA, J. M. et al. Association between possible sleep bruxism and sleep characteristics in children. **CRANIO®**, v. 35, n. 5, p. 315-320, 2017.

SERRA-NEGRA, J. M. et al. Evaluation of parents/guardian knowledge about the bruxism of their children: Family knowledge of bruxism. **Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry**, v. 31, n. 3, p. 153, 2013.

SERRA-NEGRA, J.M. et al. Relationship of self-reported sleep bruxism and awake bruxism with chronotype profiles in Italian dental students. **Cranio**[®], p.1-6, 29 jan. 2018.

SILVA, I. T. O.; GONÇALVES, C. M. Os efeitos do divórcio na criança. **Psicologia**. pt, p. 1-14, 2016.

SOARES, K. K. M.; SILVA, R. C. D. **BRUXISMO DO SONO: IMPLICAÇÕES CLÍNICAS E IMPACTOS ODONTOLÓGICOS**, 2020.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA. **Saúde de Crianças e Adolescentes na Era Digital**. Manual de orientações. n. 1, p. 1–13, out. 2016. Disponível em: <http://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/2016/11/19166d-MOrient-Saude-Crian-e-Adolesc.pdf> Acesso em: 13 de abril de 2020.

SUGUNA, S.; GURUNATHAN, D. Quality of life of children with sleep bruxism. **Journal of Family Medicine and Primary Care**, v. 9, n. 1, p. 332, 2020.

TODERO, S.R.B. et al. The association of childhood sleep problems with the prevalence of traumatic dental injury in schoolchildren. **Dental Traumatology**, v.1, n. 35, p.41-47, 2018.

ESTRATÉGIAS DE CUIDADOS IMPLEMENTADAS POR MULHERES MASTECTOMIZADAS PARA DETECÇÃO E CONTROLE DO LINFEDEMA – REVISÃO INTEGRATIVA

Jennyfer Giovana de Paiva Farias¹

Francisco Stelio de Sousa²

O câncer de mama é o segundo tipo de neoplasia de maior morbidade em mulheres no Brasil, sendo a mastectomia um dos tratamentos para a doença que traz como complicação o desenvolvimento de linfedema. Este pode ser detectado de forma precoce através dos fatores de risco e orientação, utilizando-se de estratégias específicas como incentivo ao autocuidado. Realizou-se uma revisão integrativa da literatura nas bases de dados PubMed e Biblioteca Virtual de Saúde com objetivo de compreender estratégias de cuidado implementadas por mulheres mastectomizadas a fim de detectar e controlar o linfedema. Foram utilizados os descritores: Linfedema, Neoplasias da Mama, Autocuidado e Fatores de Risco. Definiu-se como critério de inclusão: artigos publicados nos últimos 5 anos, em português, inglês e espanhol, disponíveis em texto completo. A análise dos dados ocorreu qualitativamente por categorias temáticas. A amostra se constituiu de 21 artigos que evidenciaram as seguintes estratégias: autocuidado, exercícios preventivos. O déficit de conhecimento sobre a doença e lacunas no manejo clínico foram citados como dificuldades a serem trabalhadas pela equipe multiprofissional.

1 Graduanda do Bacharelado em Enfermagem, UEPB, Campina Grande, PB, Membro do Grupo de estudos e pesquisas em Enfermagem na atenção à saúde – GEPEAS. E-mail: giovanafarias04@gmail.com

2 Professor Associado do Departamento de Enfermagem, UEPB, Campina Grande, PB, Líder do Grupo de estudos e pesquisas em Enfermagem na atenção à saúde – GEPEAS. E-mail: stelio@servidor.uepb.edu.br

Palavras-chave: Linfedema. Fatores de Risco. Neoplasias da Mama. Autocuidado. Enfermagem.

INTRODUÇÃO

Os cânceres são doenças crônicas não transmissíveis com maior número de morbidade e mortalidade no último século (PEDREIRO, 2020). Os fatores associados ao seu desenvolvimento são classificados como modificáveis, como hábitos de vida, alimentação e sedentarismo, e não modificáveis, a exemplo da idade, fatores genéticos e obstétricos.

Entre os tipos de cânceres que mais acomete mulheres, o câncer de mama destaca-se tanto pela dimensão que vem assumindo, considerado portanto como importante problema de saúde pública, como pelas repercussões físicas, psicológicas e sociais que estão atreladas ao diagnóstico desta doença. No Brasil, os dados de 2021 válidos para 2022 apontam 66.280 casos novos de câncer de mama e 18.032 mortes pela mesma doença (INCA, 2021).

A escolha do tipo de tratamento depende das características clínicas da doença, mas a mastectomia se destaca como a modalidade mais escolhida devido a eficácia e eficiência. No entanto, apresenta maior risco de complicações, como o linfedema. Essa complicação atinge 40% das mulheres submetidas à mastectomia e está relacionada ao acúmulo crônico e progressivo de fluido linfático devido ao mal funcionamento da rede linfática do braço, mama ou tronco (OMIDI et al., 2020).

O linfedema se desenvolve de forma progressiva e pode ser avaliado em três estágios, que vão ser diferenciados através dos sinais e sintomas encontrados. Os sintomas variam desde desconfortos leves e sensação de plenitude nos braços, a sintomatologia que desencadeia dor e alterações na espessura da pele. Como uma etapa do agravamento, ocorre o aumento dos membros afetados, incluindo lesões abertas que podem evoluir para uma infecção mais grave (ALSHARIF et al., 2021).

Outras formas de tratamento como radioterapia, quimioterapia e terapia endócrina contribuem para o linfedema (ARMER et. al., 2019). As antraciclinas e taxanos são alguns dos agentes mais comuns utilizados nos tratamentos

quimioterápicos de câncer, associados à retenção de líquido e consequentemente ao desenvolvimento do linfedema.

Em se tratando dos aspectos psicológicos negativos, estes também devem ser considerados como presentes em mulheres com linfedema pós cirurgia de mastectomia ou outras modalidades terapêuticas. A deformidade dos membros superiores em virtude do edema é um dos principais fatores para os distúrbios de imagem corporal (PAIVA et al., 2020). Da mesma forma ocorre o comprometimento da qualidade de vida em virtudes da limitação para realizar as atividades de vida diária, como fazer atividades domésticas, atividades de trabalho manual e cuidados pessoais, como exercícios realizados com os membros superiores.

Contraditoriamente, as limitações para a prática de atividades físicas que envolvam os membros superiores anteriormente citadas são também uma das medidas de controle e prevenção do linfedema, de modo que muitas vezes não se pode realizar devido ao comprometimento dos membros. Essa se tornou uma discussão importante para que seja implementada como prática de cuidado em saúde implantada com maior brevidade pela equipe multidisciplinar (PEDREIRO, 2020).

Desse modo, como os exercícios físicos têm sido apontados como estratégias positivas para a prevenção do linfedema, é fundamental identificar outras estratégias de cuidado para mulheres mastectomizadas com linfedema. As questões sociais, biológicas e psíquicas anteriormente mencionadas, se constituem como motivação principal para a investigação, tendo em vista se configurar como fenômenos a serem compreendidos, no sentido de favorecer um incremento no cuidado dessas mulheres. Portanto, objetivou-se, neste estudo, identificar estratégias de cuidado que podem ser implementadas por mulheres mastectomizadas a fim de detectar e controlar o linfedema.

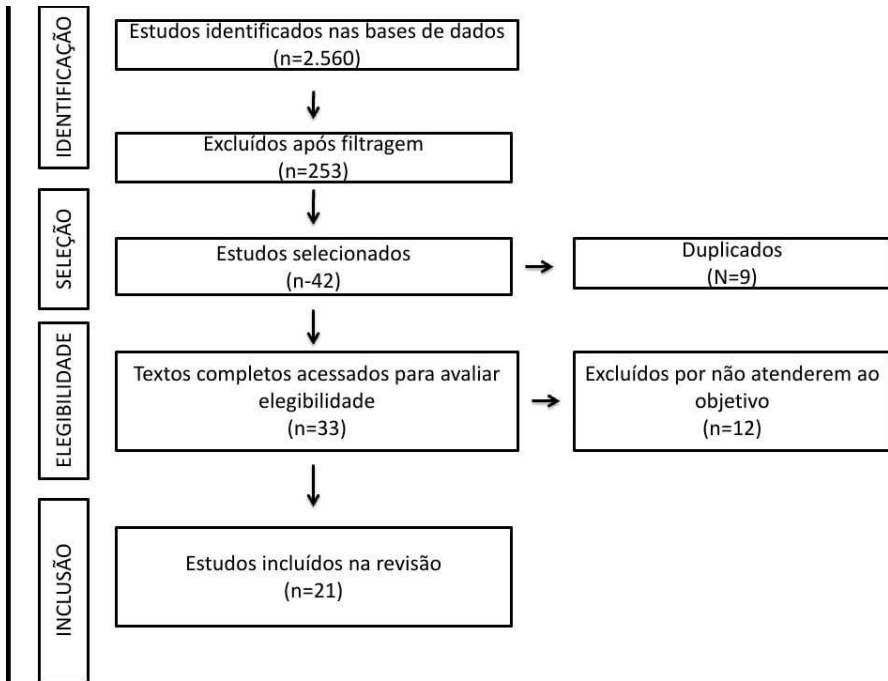
MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de uma revisão integrativa realizada entre os meses de outubro de 2020 a maio de 2021 a partir da questão norteadora: quais as estratégias de cuidados implementadas por mulheres mastectomizadas para detecção e controle do linfedema?

Foi realizada uma busca nas bases de dados PubMed e Biblioteca Virtual de Saúde (BVS), utilizando os seguintes descritores: Linfedema; Neoplasias da Mama; Autocuidado; Fatores de Risco; Breast Neoplasms; Lymphedema; Risk Factors; Self Care, selecionados a partir dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e Medical Subject Headings (MeSH) unidos a partir dos operadores de busca “and” e “or”.

Definiram-se como critérios de inclusão: materiais publicados nos últimos 5 anos, nos idiomas português, inglês e espanhol, em texto completo e disponível na íntegra. Foram excluídos materiais pagos e duplicados nas bases de dados. Foram encontrados 2.560 artigos e após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão restaram 253 artigos. Os estudos encontrados foram pré-selecionados mediante leitura do título e resumo, e após essa primeira etapa os materiais foram lidos na íntegra para seleção final dos estudos. O fluxograma para seleção dos estudos incluídos é apresentado na figura 1.

Figura 1: Fluxograma de seleção de publicações. Campina Grande, PB, Brasil, 2021.



Como estratégia de extração, todos os estudos selecionados para a composição do corpus foram inseridos em uma tabela no Microsoft Office Word 2007, separados por: título, autor(es), ano, objetivo, idioma de publicação e tipo de estudo. As estratégias identificadas foram agrupadas por semelhanças idiomáticas, por meio de categorias temáticas, e analisadas qualitativamente à luz da literatura pertinente à temática.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A amostra selecionada neste estudo está apresentada no Quadro 01, contendo informações do título, autoria, ano de publicação, objetivo do estudo, idioma e tipo de estudo.

Quadro 01: Apresentação dos dados dos estudos incluídos na revisão integrativa. Campina Grande, PB, 2022.

TÍTULO	AUTOR	ANO	OBJETIVO	IDIOMA	TIPO DE ESTUDO
The level of lymphedema awareness among women with breast cancer in the Kingdom of Saudi Arabia.	Alsharif F, Almutairi W, Shibily F, Alhothari F, Batwa F, Batwa N, Alharbi L.	2021	Determinar o nível de consciência de linfedema relacionado ao câncer de mama entre mulheres com câncer de mama no Reino da Arábia Saudita	Inglês	Estudo Transversal descritivo
Precauções para linfedema em mulheres acometidas por câncer de mama pós esvaziamento axilar: revisão de escopo	Macêdo MRS, Toscano MLS, Da Nóbrega WG, Barbosa JV, Chiavone FBT, Martins QCS	2020	Identificar e mapear estratégias preconizadas para prevenção de linfedema em pacientes submetidas a esvaziamento axilar associado ao tratamento do câncer de mama.	Inglês e português	Revisão de escopo

TÍTULO	AUTOR	ANO	OBJETIVO	IDIOMA	TIPO DE ESTUDO
Body mass index and lymphedema morbidity: comparison of obese versus normal-weight patients.	Greene AK, Zurakowski D, Goss JA.	2020	Determinar se a obesidade influencia a morbidade do linfedema em pacientes que têm a doença.	Inglês	Coorte
Exercício de resistência na mulher mastectomizada: revisão sistemática da literatura	Pedreiro SRG.	2020	Avaliar o efeito de um programa de exercícios de resistência em mulheres mastectomizadas com ou em risco de desenvolver linfedema, com base da evidência científica.	Português	Revisão sistemática
Effects of Health Belief Model based nursing interventions offered at home visits on lymphedema prevention in women with breast cancer: A randomised controlled trial.	Cal A, Bahar Z, Gorken I.	2020	Examinar os efeitos das intervenções de enfermagem baseadas no Modelo de Crenças em Saúde (HBM) dadas em visitas domiciliares na prevenção do linfedema em mulheres submetidas à cirurgia de mama.	Inglês	Estudo experimental
A randomized clinical trial comparing the impact of a web-based multimedia intervention versus an educational pamphlet on patient outcomes in breast cancer survivors with chronic secondary lymphedema.	Ridner SH, Dietrich MS, Davis AJ, Sinclair V.	2020	Avaliar os efeitos de uma intervenção multimídia baseada na Web (WBMI) para pacientes com linfedema relacionado ao câncer de mama (BCRL) na carga de sintomas, função, bem-estar psicológico, custos e volume do braço.	Inglês	Ensaio clínico randomizado
Screening for breast cancer-related lymphoedema: self-assessment of symptoms and signs.	Svensson BJ, Dylke ES, Ward LC, Black DA, Kilbreath SL.	2020	Determinar se os sintomas e sinais de BCRL estão associados ao linfedema detectado por espectroscopia de bioimpedância (BIS) e se aqueles com e sem BCRL podem avaliar com precisão os sinais de sua presença.	Inglês	Estudo de rastreamento

TÍTULO	AUTOR	ANO	OBJETIVO	IDIOMA	TIPO DE ESTUDO
Tecnologias em saúde aplicadas na reabilitação de mulheres com câncer de mama: revisão de escopo	Gonçalves ML, Tomadon A, Cruz LAP da, Gozzo TO.	2020	Identificar as tecnologias em saúde na reabilitação física de mulheres que desenvolveram alterações no membro superior homolateral após a cirurgia para o câncer de mama.	Português	Revisão de escopo
Cuidado de enfermagem na perspectiva do mundo da vida da mulher-que-vivencia-linfedema-decorrente-do-tratamento-de-câncer-de-mama	Paiva ACPC, Elias EA, Souza IEO, Moreira MC, Melo MCSC, Amorim TV	2020	Desvelar sentidos da mulher na vivência do linfedema decorrente do tratamento de câncer de mama e analisar propostas de cuidado na perspectiva do mundo da vida dessa mulher.	Português	Pesquisa qualitativa de abordagem fenomenológica
The effects of yoga on breast-cancer-related lymphedema: a systematic review	Wanchai A, Armer JM	2020	Explorar a eficácia do yoga no BCRL.	Inglês	Revisão sistemática
Improving the quality of life in breast cancer survivors at risk for lymphedema.	Bland KL, Kosir MA.	2019	Determinar se a qualidade de vida melhorou com o ensino pré-operatório por um especialista em linfedema.	Inglês	Ensaio clínico controlado
Factors associated with lymphedema in women with node-positive breast cancer treated with neoadjuvant chemotherapy and axillary dissection.	Armer JM, Ballman KV, McCall L, Ostby PL, Zagar E, Kuerer HM, Hunt KK, Boughey JC.	2019	Examinar os fatores associados ao linfedema após quimioterapia neoadjuvante (NAC) e dissecação de linfonodo axilar em mulheres com câncer de mama linfonodo positivo.	Inglês	Estudo de coorte
Complicaciones postoperatorias en mujeres con cirugía por cáncer de mama	Chavira LA, Pérez-Zumano SE, Hernández-Corral S.	2019	Identificar a prevalência de complicações pós-operatórias que apresentam as mulheres com câncer de mama em uma instituição de saúde de terceiro nível de atenção	Espanhol	Estudo observacional transversal

TÍTULO	AUTOR	ANO	OBJETIVO	IDIOMA	TIPO DE ESTUDO
Oncology nurses' knowledge about lymphedema assessment, prevention, and management among women with breast cancer.	Abu Sharour L.	2019	Avaliar o conhecimento dos enfermeiros oncológicos sobre avaliação, prevenção e manejo do linfedema em mulheres com câncer de mama e identificar as relações entre formação acadêmica dos enfermeiros oncológicos, anos de experiência e nível de conhecimento.	Inglês	Descritivo transversal
Knowledge, fatigue, and cognitive factors as predictors of lymphoedema risk-reduction behaviours in women with cancer.	Tsuchiya M, Masujima M, Kato T, Ikeda SI, Shimizu C, Kinoshita T, Shiino S, Suzuki M, Mori M, Takahashi M.	2019	Identificar fatores sociocognitivos que predizem comportamentos de redução de risco de linfedema após a alta em pacientes com câncer de mama ou ginecológico	Inglês	Estudo transversal
Linfedema asociado al cáncer de mama: factores de riesgo, diagnóstico y tratamiento quirúrgico	Pereira N, Pons G, Masià J.	2019	Apresentar estratégias diagnósticas e técnicas cirúrgicas afim de amenizar o risco de desenvolvimento do linfedema	Espanhol	Revisão integrativa
Prevenção e cuidado do linfedema após câncer de mama: entendimento e adesão às orientações fisioterapêuticas	Marchito LO, Fabro EAN, Macedo FO, Costa RM, Lou MBA	2019	Identificar o nível de compreensão e a adesão das pacientes às orientações fisioterapêuticas na prevenção e cuidado do linfedema.	Português	Descritiva, qualitativa

TÍTULO	AUTOR	ANO	OBJETIVO	IDIOMA	TIPO DE ESTUDO
Breast cancer-related lymphedema: risk factors, screening, management, and the impact of locoregional treatment	McLaughlin SA, Brunelle CL, Taghian A	2020	Revisar fatores importantes para desenvolvimento, diagnóstico, prevenção e tratamento de BCRL que deve ser considerado ao determinar o Manejo locoregional temporário do câncer de mama.	Inglês	Revisão de escopo
The 10-min holistic self-care for patients with breast cancer-related lymphedema: pilot randomized controlled study	Arinaga Y, Piller N, Sato F, Ishida T, Ohtake T, Kikuchi K, Sato-Tadano A, Tada H, Miyashita M.	2019	Avaliar a eficácia de um programa de autocuidado holístico de 10 minutos para pacientes com BCRL no Japão	Inglês	Ensaio clínico - piloto randomizado
Identification and management of lymphedema in patients with breast cancer	Tandra P, Kallam A, Krishnamurthy J	2019	Revisar a incidência, fatores de risco, estadiamento, prevenção e manejo dessa complicação do tratamento do câncer de mama.	Inglês	Revisão integrativa
Effect of lymphedema self-management group-based education compared with social network-based education on quality of life and fear of cancer recurrence in women with breast cancer: a randomized controlled clinical trial	Omidi Z, Kheirkhah M, Abolghasemi J, Haghighat S.	2020	Investigar o efeito da educação baseada em grupo de linfedema em comparação com o grupo baseado em rede social e controle na qualidade de vida e medo da recorrência do câncer em pacientes com câncer de mama.	Inglês	Ensaio clínico

Os estudos foram publicados entre os anos de 2019 e 2021, nos idiomas inglês (n=13), português (n=4) e espanhol (n=4). Os principais desenhos metodológicos foram os estudos experimentais, revisão de escopo, revisão sistemática, ensaio clínico e estudo de coorte, com objetivo de identificar estratégias de cuidado para prevenção do linfedema, bem como elencar diversos outros fatores relacionados ao desenvolvimento do mesmo, além de relatar possibilidades de intervenções a serem realizadas por profissionais da saúde, incluindo as ações da equipe de enfermagem.

Os artigos destacaram o câncer de mama como um grande problema de saúde pública e expõem as complicações relacionadas ao tratamento como o linfedema, principal complicação associada aos tratamentos para essa neoplasia (DURANT et al., 2019). As complicações pós operatórias são em sua maioria esperadas e até evitáveis, por isso se faz necessária que os profissionais de saúde apresentem estratégias para sua prevenção, detecção precoce e controle através da identificação de fatores de risco (CHAVIRA et al., 2019).

Os dados apontaram também que a principal forma de detectar, prevenir e controlar o linfedema é através da educação em saúde e consequentemente o autocuidado e conhecimento das mulheres sobre o assunto. Cerca de 88,1% das pacientes não recebiam qualquer informação sobre a possibilidade de linfedema da equipe médica antes da cirurgia (ALSHARIF et al., 2021).

Nesse contexto, é notório o déficit de conhecimento das mulheres sobre anatomia, fisiopatologia, avaliação, exame, fatores de risco, intervenções e precauções que devem ser tomadas para prevenir o linfedema. Observa-se a limitação da educação em saúde e diálogo como contribuição da equipe de saúde para a prevenção do linfedema, sobretudo dos enfermeiros como profissionais atuantes no pós-operatório em todas as etapas do cuidado (ABU SHAROUR, 2019).

Os fatores psicológicos emocionais também podem contribuir de forma significativa para complicações clínicas do linfedema. É importante ressaltar que mulheres que convivem com o câncer de mama e são submetidas à mastectomia podem apresentar distúrbios de imagem corporal devido a estética, além de comprometerem a autoestima ou estarem propensas à depressão. Em se tratando do linfedema, há relatos na dificuldade de comprar roupas que se ajustem ao membro atingido e no comprometimento da atividade de vida diária (PAIVA et al., 2020).

Os estudos destacaram como as comorbidades, a exemplo da obesidade, implicam para a complicação do linfedema. Além de estar associada às questões psicológicas e de autoestima devido ao padrão social imposto, a obesidade influencia para complicações do linfedema, associado a dificuldade de cicatrização ou predisposição à infecção, fato que gera novas demandas de internação e exposição a fatores psicológicos relacionados à vivência (GREENE et al., 2020).

No que diz respeito às estratégias de cuidado desenvolvidas pelas mulheres, destaca-se o autocuidado como ferramenta fundamental de restabelecimento das condições de saúde, amenizando os riscos de complicações e outros agravos. Algumas mulheres relatam que quando aderem aos cuidados preventivos sentem-se mais confiantes para retornar aos afazeres domésticos e de vida, uma vez que estão cientes dos riscos e sabem como lidar com essa questão (MCLAUGHLIN et al., 2020).

Sabe-se que existem limites de atividades que podem ou não ser desenvolvidas, bem como a orientação do padrão alimentar e de peso para controle do linfedema. Porém, como anteriormente mencionado, há necessidade de maior articulação dos profissionais de saúde com a mulher, família e demais cuidadores para orientação a respeito das adaptações de vida diante desse novo contexto (MARCHITO et al., 2019).

Essas orientações podem ser realizadas de diversas maneiras utilizando principalmente estratégias da tecnologia devido ao melhor custo benefício (OMIDI et al., 2020). Alguns estudos mostraram que as informações de autocuidado foram melhor interpretadas e assimiladas quando ofertadas por plataformas ou aparelhos de tecnologia online como aplicativo móvel, do que a entrega de panfletos e folder físico (RIDNER et al., 2020).

Outro item identificado como estratégia de cuidado foi a busca por reabilitação após o processo cirúrgico com objetivo de alívio sintomatológico, como sensação de peso no braço. A busca por ajuda especializada é um fator que contribui positivamente para a melhoria das condições físicas e psíquicas. É evidente que a prática de atividade física é um fator importante quando se trata de melhorar a qualidade de vida dessa população, uma vez que a inatividade provoca o enfraquecimento osteomuscular, a perda de massa muscular, aumento da massa gorda, risco de recidiva do câncer de mama e aumento do risco de fraturas (PEDREIRO, 2020).

Os efeitos positivos dos programas de exercício são percebidos na qualidade de vida, melhorando a depressão, ansiedade, função cognitiva, dor, sensação de peso, aptidão física, força muscular, amplitude de movimento e fadiga, tanto para prevenir esse desenvolvimento do linfedema, quanto para quem já desenvolveu. No entanto, é importante que seja um treino progressivo, supervisionado por profissional, combinado entre exercícios aeróbicos, alongamento e relaxamento (PEDREIRO, 2020).

Outras estratégias de cuidados que podem ser utilizadas pelas mulheres a fim de controlar e detectar o linfedema são: fazer exame clínico local, evitar o contato da pele com substâncias irritantes, sobrecarregar os membros superiores com exercício físico ou utensílios como bolsas que dificultem a circulação local, evitar exposição prolongada ao sol e ter cuidados ao manusear o dreno e realizar os curativos, uma vez que a celulite aumenta também o risco de linfedema (TANDRA et al, 2019).

O trabalho preventivo realizado pela fisioterapia também é uma estratégia de cuidado importante citada. São realizados cuidados específicos, como exercícios suaves de braço combinados com respiração profunda, drenagem linfática, ligaduras de compressão e terapia descongestiva complexa para a garantia da melhora significativa na perda de água transepidermica, além do controle do aumento do volume do membro homolateral à mama afetada (ARINAGA et. al, 2019).

É válido ressaltar a importância de promover práticas integrativas, como acupuntura, ioga e uso de florais, para melhora das condições físicas, funcionais e emocionais, aliviando sintomas de fadiga, dor e edema das extremidades superiores (PAIVA, 2020), além de promover o autocuidado, a autonomia, confiança e retomada de seus papéis sociais (GONÇALVES et. al., 2020).

As Práticas Integrativas e Complementares (PICS) são ofertadas atualmente no Sistema Único de Saúde (SUS) de forma integral e gratuita, ofertando 29 procedimentos à população. Os atendimentos são realizados na Atenção Básica, principal porta de entrada para o SUS, e têm mostrado os benefícios do tratamento integrado entre medicina convencional e práticas integrativas e complementares (BRASIL, 2020).

As Intervenções de enfermagem podem ser ofertadas como proposta de mudanças positivas no comportamento dessas mulheres. Ações de educação em saúde e autocuidado, consideradas custo-efetivas, são importantes para

a redução de possíveis efeitos colaterais das terapias, melhorar a função dos membros e a relação com a qualidade de vida e aliviar os sintomas apresentados no braço e na mama.

Além de ser efetiva, não burocrática e operante, essas ações de baixo custo reduzem encargos financeiros e outros custos, e tornam-se exequíveis em qualquer nível de atenção à saúde. Orienta-se, ainda, que essas ações sejam realizadas também no atendimento da equipe multiprofissional, com vistas à promoção e prevenção à saúde (CAL et al., 2020).

Cabe ao enfermeiro trabalhar a percepção da mulher sobre si mesma desde o momento do diagnóstico, prestando uma assistência integral, a partir da consulta de enfermagem regulamentada por lei como privativa do enfermeiro, cujos resultados de enfermagem visam alcançar estratégias de cuidados à mulher para promoção da saúde, prevenção do linfedema e melhoria da qualidade de vida e autoestima (PAIVA, 2020).

CONCLUSÕES

Diante dos achados é possível compreender que o linfedema, como complicação das terapias para o tratamento do câncer de mama, requer estudos aprofundados sobre sua prevenção e controle em virtude dos danos físico e psicológico à mulher, família e coletividade.

Os estudos apontam fragilidades e fortalezas na busca de estratégias de cuidado à mulher mastectomizada para a prevenção e controle do linfedema. O autocuidado, a busca por atendimento de saúde de modo preventivo e a assistência de saúde integral são pontos sólidos e positivos, mas o déficit de conhecimento sobre a doença e as lacunas no manejo clínico da equipe multiprofissional com vistas a favorecer a educação em saúde são pontos de fragilidade, e comprometem o desenvolvimento de um plano de cuidado ampliado, centrado nas necessidades das mulheres.

Identifica-se na literatura que a mastectomia é a modalidade terapêutica mais associada com o desenvolvimento do linfedema. Desse modo, cabe a formulação de ações de saúde especificamente direcionadas às mulheres mastectomizadas com vistas ao alcance de conhecimento e orientação do

profissional quanto aos fatores de risco, incentivo ao autocuidado, mudança de hábitos alimentares e prática de exercícios supervisionados por profissionais.

Por fim, enfatizou a importância da assistência de enfermagem e dos cuidados do enfermeiro através da consulta de enfermagem para a promoção da saúde e prevenção de agravos relacionados ao linfedema. Sugere-se um plano de cuidado individual que inclua o autocuidado, cuidados para a integridade da pele, cuidados com a nutrição e desenvolvimento de hábitos saudáveis.

REFERÊNCIAS

ABU SHAROUR, L. Oncology nurses' knowledge about lymphedema assessment, prevention, and management among women with breast cancer. **Breast Dis.** V. 38, n. 3, 2019.

ALSHARIFI, F et al. The Level of Lymphedema Awareness among Women with Breast Cancer in the Kingdom of Saudi Arabia. **Int. J. Environ. Res. Public Health** , Arábia Saudita,v.18,n.627,2021.

ARINAGA, Y et al. The 10-Min Holistic Self-Care for Patients with Breast Cancer-Related Lymphedema: Pilot Randomized Controlled Study.**The Tohoku journal of experimental medicine** v.247,n.2 ,p.139-147,2019.

ARMER, J. M et al. Fatores associados ao linfedema em mulheres com câncer de mama linfonodo positivo tratadas com quimioterapia neoadjuvante e dissecação axilar. **JAMA Surg.** v. 154, n.9, 2019.

BLAND, K.L., KOSIR, M.A. Improving the quality of life in breast cancer survivors at risk for lymphedema. **Surgery.** v. 166, n. 4, p. 686-90. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Práticas Integrativas e Complementares (PICS). 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/p/praticas-integrativas-e-complementares-pics-1>. Acesso em: 15 mai. 2022.

CAL, A et al. Effects of health belief model based nursing interventions offered at home visits on lymphedema prevention in women with breast cancer: A randomised controlled Trial. **J Clin Nurs**, v. 29, p. 13-14, 2020.

CHAVIRA, L et al. Complicaciones postoperatorias en mujeres con cirugía por cáncer de mama. **Enferm. univ**, Ciudad de México, v. 16, n. 2, p. 149-156, 2019.

DURANT, L. C. et al. Sobrevivência e fatores de risco em mulheres com câncer de mama: a relação do linfedema. **Rev. bras. cancerol**, v. 65, n. 1, p. 1-9, 2019.

GONÇALVES, M et al. Tecnologias em saúde aplicadas na reabilitação de mulheres com câncer de mama: revisão de escopo. **Acta fisiátrica**, São Paulo, v.27,n.1,2020.

GREENE, A. K; ZURAKOWSKI, D; GOSS, J. A. Body Mass Index and Lymphedema Morbidity: Comparison of Obese versus Normal-Weight Patients. **Plast Reconstr Surg**. v. 146, n. 2, 2020.

INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER (INCA). Ministério da Saúde. **Tipos de câncer: câncer de mama.** 2021. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/tipos-de-cancer/cancer-de-mama>. Acesso em: 04 abr. 2022.

MACÊDO, M. R. S. et al. Precauções para linfedema em mulheres acometidas por câncer de mama pós esvaziamento axilar: revisão de escopo. **Revista Enfermagem UERJ**, v. 28, 2020.

MARCHITO, L. Prevenção e cuidado do Linfedema após câncer de mama. **Revista Brasileira de Cancelorologia**, 2019.

MCLAUGHLIN, S.A; BRUNELLE, C. L; TAGHIAN, A. Breast Cancer-Related Lymphedema: Risk Factors, Screening, Management, and the Impact of Locoregional Treatment. **J Clin Oncol**. V. 38, n. 20, 2020.

OMIDI, Z et al. Effect of lymphedema self-management group-based education compared with social network-based education on quality of life and fear of cancer recurrence in women with breast cancer: a randomized controlled clinical trial. **Qual Life Res**, v. 29, 2020.

PAIVA, A. do C. P. C et al. Cuidado de enfermagem na perspectiva do mundo da vida da mulher que vivencia linfedema decorrente do tratamento de câncer de mama. **Escola Anna Nery [online]**. v. 24, n. 2, 2020.

PEDREIRO, Sara Raquel Gregório. **Exercício de resistência na mulher mastectomizada: revisão sistemática da literatura**. 2020. 112 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Enfermagem, Enfermagem de Reabilitação, Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, 2020.

PEREIRA, N. et. al. Linfedema asociado al cáncer de mama: factores de riesgo, diagnóstico y tratamiento quirúrgico. **Rev.chil.cir**. v.71,n.1, 2019.

RIDNER, S. H et al. A Randomized Clinical Trial Comparing the Impact of a Web-Based Multimedia Intervention Versus an Educational Pamphlet on Patient Outcomes in Breast Cancer Survivors with Chronic Secondary Lymphedema. **J Womens Health (Larchmt)**. V. 29, n. 5, 2020.

SVENSSON, B. J et al. Screening for breast cancer-related lymphoedema: self-assessment of symptoms and signs. **Support Care Cancer**. V. 28, n. 7, 2020.

TANDRA, P., KALLAM, A., KRISHNAMURTHY, J. Identification and management of lymphedema in patients with breast cancer. **J Oncol Pract**. v. 15, n. 5, p. 255-62, 2019

TSUCHIYA, M et al. Knowledge, fatigue, and cognitive factors as predictors of lymphoedema risk-reduction behaviours in women with cancer. **Support Care Cancer**. V. 27, n. 2, 2019.

WANCHAI, Ausanee; ARMER, Jane M.. The effects of yoga on breast-cancer-related lymphedema: a systematic review. **Journal Of Health Research**, [S.L.], v. 34, n. 5, 2020.

ESTUDO DE CARACTERIZAÇÃO DO ÓLEO ESSENCIAL DE *CROTON CONDUPLICATUS* E FORMULAÇÃO DE SISTEMA MICROEMULSIONADO

Genil Dantas de Oliveira¹

Harley da Silva Alves²

O objetivo deste trabalho foi produzir e identificar os compostos químicos presentes no óleo essencial (OE) das folhas de *Croton conduplicatus*, desenvolver um sistema microemulsionado e realizar a caracterização físico-química da microemulsão. A droga vegetal foi submetida a hidrodestilação em aparato de *Clevenger*, fornecendo o óleo essencial de *C. conduplicatus* (OECC) que teve sua composição química avaliada por CG-EM. As microemulsões foram elaboradas utilizando água deionizada como fase aquosa, Triglicérides do Ácido Caprílico e Cáprico como fase oleosa, Kolliphor HS-15 como surfactante, Transcutol P como co-surfactante e o O.E de *C. conduplicatus*. Foram realizados os ensaios para a obtenção do Potencial Zeta (PZ), Índice de Polidispersão (IPD), Tamanho de Gotícula e Condutividade elétrica. Foram obtidos 2,2 mL do OE que, após avaliação via CG-EM, possibilitou identificar 71 compostos, sendo o majoritário o eucaliptol. As microemulsões formuladas apresentaram valores de PZ aceitáveis, tamanho de gotículas variáveis entre 15 e 18 nm, IPD próximo à zero e condutividade elétrica alta. É possível concluir que o OECC teve a maioria dos seus constituintes identificados e que foi possível elaborar e caracterizar um sistema microemulsionado no qual o OECC foi utilizado como ingrediente ativo da formulação.

1 Aluno do curso de Farmácia, UEPB, Campina Grande, PB. e-mail: genil.98dantas@gmail.com

2 Professor doutor do Curso de Farmácia, UEPB, Campina Grande, PB. Grupo de Pesquisa: Fitoquímica. E-mail: harley@servidor.uepb.edu.br

Palavras-chave: Quebra-faca; óleo essencial; Eucalipto; Microemulsão.

INTRODUÇÃO

Uma infinidade de compostos bioativos pode ser encontrada na natureza, em especial, nas plantas. Os produtos naturais oriundos delas podem apresentar estruturas químicas bastante variadas e, que possivelmente, apresentam potencial farmacológico. (LI *et al.*, 2016).

O Brasil é conhecido mundialmente por ser detentor da maior biodiversidade do planeta. Muitos vegetais são importantes para cultura, economia e em aspectos etnofarmacológicos. Isso se deve a gama complexa de substâncias químicas que podem ser encontradas nessas plantas (AGRA; FREITAS; BARBOSA, 2007)

A família Euphorbiaceae está presente no território brasileiro com aproximadamente 1000 espécies amplamente distribuídas pelos mais diferentes biomas. Cerca de 78 espécies são comumente encontradas na caatinga por apresentarem alto grau de adaptabilidade as condições climáticas do ambiente. (CORDEIRO *et al.*, 2015) Vários exemplares dessa família são empregados para fins alimentícios, econômicos e também apresentam uso marcante na medicina popular, em virtude da gama diversa de metabólitos secundários bioativos que podem ser encontrados em várias espécies. (SALANTINO; SALANTINO & NEGRI, 2007)

Dentre os vários exemplares dessa família no Brasil, destaca-se a espécie *Croton conduplicatus*, uma planta que apresenta uma distribuição considerável ao longo da América do Sul, especialmente no Nordeste brasileiro. Conhecida popularmente como “quebra-faca”, o seu uso para fins medicinais é feito através da ingestão do decocto proveniente das folhas e caules para o combate à dor de cabeça, dor de estômago, indigestão e gripe (CARTAXO *et al.*, 2011)

O “quebra faca” é uma planta produtora de óleos essenciais (OE). Os OE são formados por uma mistura complexa de compostos voláteis, podendo ser constituídos de monoterpenos, sesquiterpenos ou fenilpropanoides e são encontrados em partes variadas das plantas (MÉRILLON, 2018). Existem vários métodos que possibilitam a extração desses metabólitos, entre eles:

hidrodestilação simples, extração assistida por microondas, prensagem a frio, maceração e extração por fluido super crítico (BERNARDS., 2010)

O óleo essencial obtido das folhas de *C. conduplicatus* mostrou atividade antinociceptiva, ansiolítica e sedativa quando foi testado em modelo *in vivo* frente a camundongos. A composição do óleo obtido por hidrodestilação foi avaliado por CG-EM e, com isso, foram identificados 42 compostos químicos, sendo os majoritários o Eucaliptol, *p*-cimeno e espatulenol. (OLIVEIRA-JÚNIOR *et al.*, 2018). O OE obtido das folhas também já evidenciou potencial antioxidante em ensaios *in vitro*, mostrando que ele pode atuar como sequestrador ou inibidor de radicais livres (ALMEIDA *et al.*, 2019).

As microemulsões (ME) são uma forma farmacêutica que atua como nanocarreadora de substâncias, assim como nanoemulsões, nanopartículas e lipossomas. Devido a suas peculiaridades físico-químicas são potenciais candidatos a terem fármacos incorporados a elas, visando novas aplicações terapêuticas. (MONTENEGRO *et al.*, 2016; MUKHERJEE *et al.*, 2015)

Elas caracterizam-se pelo fato de serem formadas através da mistura de água, um componente oleoso (fase oleosa) e um ou mais tensoativo. Esse sistema, quando formulado em proporções corretas, é dotado de translucidez isotrópica, tamanho de gotículas variáveis entre 10 e 300 nm e também por apresentar uma alta estabilidade termodinâmica. (DAMASCENO *et al.*, 2011)

As ME podem ser do tipo óleo em água, água em óleo e bicontínuas. O sistema óleo em água apresenta gotículas lipofílicas dispersas em uma fase aquosa. As ME do tipo água em óleo, são caracterizadas por serem compostas de gotículas de água em uma fase oleosa. As bicontínuas apresentam canalículos que podem ser lipofílicos e/ou hidrofílicos. Uma variada gama de testes pode ser utilizada para caracterizar e as microemulsões e determinar parâmetros de alta importância, como por exemplo: o tipo formulado, a condutividade, densidade, pH, EHL dos componentes, tamanho de gotícula, índice de polidispersão entre outros. (DAMASCENO *et al.*, 2011; GOMES 2010).

O presente trabalho teve como objetivo obter o óleo essencial das folhas secas e trituradas da espécie *C. conduplicatus* e a determinação qualitativa e quantitativa dos compostos químicos presentes nele. Foi possível ainda, elaborar microemulsões utilizando esse óleo essencial em concentrações

definidas como componente ativo da formulação, bem como avaliar, alguns parâmetros físico-químicos do produto formulado.

METODOLOGIA

Identificação e coleta do material vegetal

A coleta das partes aéreas de *C. conduplicatus* foi realizada no município de Irecê, Bahia, sob as coordenadas -11.345982 S, -41.891216 W, às 14:00 h do dia 04/02/2021. Para a identificação botânica apropriada do material vegetal coletado, foi feita a confecção de uma excicata que foi posteriormente depositada sob o número 3217 no Herbário Manoel de Arruda Câmara (ACAM).

Obtenção da droga vegetal

As folhas de *C. conduplicatus* foram separadas das demais partes aéreas e, em seguida, submetidas a secagem em estufa de circulação sob temperatura de 40 °C durante um período de 72 horas. As folhas secas foram trituradas em moinho de facas com granulometria aproximada de 10 mesh, obtendo-se 704,5 g da droga vegetal (DV), que foi armazenada em recipiente hermeticamente fechado e ao abrigo da luz.

Extração do óleo essencial

Obteve-se o OE através da técnica de hidrodestilação utilizando o aparato de *Clevenger* por três horas. Foi utilizada toda a DV e para cada 100 g da DV foram utilizados 709 mL de água destilada, quantidade necessária para cobri-la totalmente. Este procedimento possibilitou a extração do óleo Essencial de *C. conduplicatus* (OECC).

Avaliação da composição química do OECC por cromatografia gasosa e espectrometria de massas

Para a realização da cromatografia gasosa foi utilizado um cromatógrafo a gás Clarus 680 equipado com injetor automático, coluna Elite 5MS (30 m x 0,25 mm i.d., 0,25 μm) e espectrômetro de massas Clarus SQ8S (Perkin Elmer, Massachusetts). Foi utilizado gás hélio como gás de arraste a um fluxo de 1 mL min⁻¹. O injetor foi aquecido a 250 °C. O forno iniciou seu gradiente de aquecimento em 35 °C (por 2 min) até 90 °C (por 2 min) a uma taxa de 10 °C p/min; 90 °C até 130 °C (por 4 min) a uma taxa de 8 °C p/min; 130 °C até 230 °C (por 2 min) a uma taxa de 4 °C p/min. O injetor trabalhou com split de 1:10 e 1,0 μL de amostra foram injetados. O tempo de análise foi de 45,50 minutos. O detector trabalhou em modo de ionização de elétrons (EI) a 70 eV, uma temperatura de interface de 180 °C (inlet line) e fonte (source temp) a 220 °C. A varredura de massas foi de 20-600 Da. As análises foram realizadas em triplicata.

Elaboração das microemulsões

Para a elaboração e obtenção das microemulsões os triglicerídeos do ácido caprílico e cáprico (TACC[®]) foram utilizados como fase oleosa, Kolliphor HS15 (KHS15) foi utilizado como tensoativo e Transcutol P[®] (TCP) foi usado como co-tensoativo. A fase aquosa selecionada foi a água deionizada e, por fim, como ingrediente ativo da formulação foi utilizado o OECC em diferentes concentrações.

Os sistemas microemulsionados foram obtidos a partir da mistura em proporção definida de cada um dos componentes, como mostra a tabela 1. Em seguida, foram submetidas a agitação em desruptor de células ultrassônico com potência de 250 W por 1 minuto e ao banho ultrassônico por também por 1 minuto. Esse procedimento possibilitou a obtenção das microemulsões de óleo essencial de *C. conduplicatus* nas concentrações de 5% (MOECC-5%), 4% (MOECC-4%), 3% (MOECC- 3%), 2% (MOECC-2%) e a microemulsão branca (MEB) que não apresentava óleo essencial.

Tabela 1: Proporção das matérias-primas utilizadas para a formulação da microemulsão

OECC	Água	KHS15 ®	TCP ®	TACC ®
MOECC-5%	52,01%	36,54%	4,06%	2,50%
MOECC-4%	53,10%	36,54%	4,06%	2,50%
MOECC-3%	54,10%	36,54%	4,06%	2,50%
MOECC-2%	55,10%	36,54%	4,06%	2,50%
MEB	57,10%	36,54%	4,06%	2,50%

Fonte: o autor.

Determinação dos parâmetros físico-químicos

Os parâmetros definidos para as microemulsões elaboradas foram: o potencial zeta, índice de polidispersão, tamanho de gotícula e condutividade elétrica.

Determinação de potencial zeta, índice de polidispersão e tamanho de gotícula

A avaliação desses parâmetros ocorreu pela análise de espalhamento dinâmico de luz, utilizando o equipamento Nanotracs (Nanotracs Wave Model MN401) configurado com ângulo de dispersão de 90° sob temperatura constante de 25°C.

Valores de condutividade elétrica.

Foi utilizado um medidor digital de condutividade (mCA 150: MS TECNOPON Instrumentation, Brasil) calibrado previamente por uma solução de condutância de 1413 $\mu\text{S}/\text{cm}$ em 25 °C para mensurar os valores de condutividade elétrica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Obtenção e Identificação dos constituintes químicos do óleo essencial das folhas secas de *C. conduplicatus*

Através da técnica de hidrodestilação, utilizando um aparato simples de Clevenger, foi possível obter 2,2 mL do OECC. Ele apresentou odor característico e cor amarelada (figura 1).

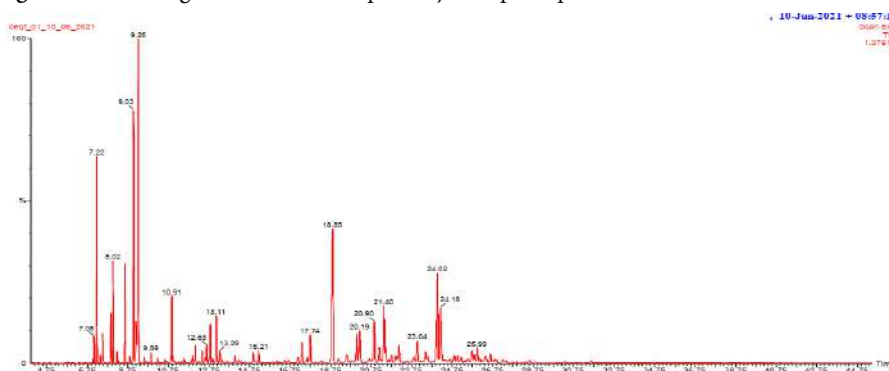
Figura 1: aspecto visual do OECC obtido por hidrodestilação



Fonte: o autor

Os cromatogramas obtidos evidenciaram a presença de 74 picos distintos, dos quais 71 deles foram identificados, correspondendo a 95,94% dos compostos químicos. A identificação foi realizada comparando os espectros de massas obtidos pelo com os disponíveis na biblioteca virtual NIST 08. A figura 2 mostra o cromatograma obtido.

Figura 2: Cromatograma revelando a presença dos picos presentes no OECC. Fonte: o autor



Os espectros obtidos revelaram a presença majoritária dos monoterpenos: eucaliptol (13,145%), p-cimeno (10,675%), e do serquiterpeno cariofileno (9,733%), como pode ser visto na tabela 3, que evidencia os compostos químicos identificando no OECC. Os resultados obtidos entram em contraste com os encontrados nas literaturas consultadas.

Tabela 2: composição química das folhas do OECC analisado por CG-EM

N°	NOME	T.R	ÁREA (%)	N°	NOME	T.R	ÁREA (%)
1	α - triciclono	7,019	0,0947%	37	α -copaeno	17,333	1,1905%
2	α -tujeno	7,076	0,5708%	38	β -bouborneno	17,606	0,2048%
3	α -pineno	7,216	4,9312%	39	β -elemeno	17,739	1,9192%
4	1-Etilbutilhidroperóxido	7,380	0,2080%	40	Cariofileno	18,848	9,7331%
5	Camfeno	7,504	0,7277%	41	β -copaeno	19,155	0,3110%
6	4-tujeno	7,916	1,2496%	42	α -feruleno	19,558	0,6161%
7	β -pineno	8,024	2,7718%	43	Humuleno	20,052	1,7674%
8	β - mirceno	8,211	0,3253%	44	Aloadendreno	20,195	1,9932%
9	2,3- dihidro- 1,8- cineol	8,271	0,0524%	45	β -gurjuneno	20,676	0,2695%
10	α -felandreno	8,604	3,0767%	46	D-gamacreno	20,901	2,6389%
11	α -terpineno	8,848	0,2022%	47	β - Selinene	21,171	0,8670%
12	P-cimeno	9,035	10,675%	48	Biciclogermacreno	21,402	3,3999%

N°	NOME	T.R	ÁREA (%)	N°	NOME	T.R	ÁREA (%)
13	D-limoneno	9,155	1,5112%	49	α -Muruleno	21,481	0,7182%
14	β -tujeno	9,196	0,6914%	50	Eremofila-1(10),8,11 trieno	21,649	0,1580%
15	Eucaliptol	9,263	13,145%	51	β -germacreno	21,766	0,4158%
16	β -ocimeno	9,554	0,1820%	52	γ -cadieno	21,953	0,4333%
17	γ -terpineno	9,893	0,3961%	53	β -cadineno	22,131	1,0416%
18	Cis-4-tujanol	10,216	0,1809%	54	Cadala-1(10)3,8-trieno	22,863	0,4817%
19	Isoterpinoleno	10,587	0,1605%	55	Ciclohexano,1,3-diisopropenil- metil	23,037	1,3389%
20	Linalol	10,910	2,3936%	56	β -germacreno	23,430	0,6324%
21	Cis-4-tujanol	10,977	0,1832%	57	Cis- α -copaeno-8-ol	23,563	0,5110%
22	cis-2-metenol	11,538	0,1727%	58	Espatuleno	24,019	6,3595%
23	Trans-pinocarveol	11,977	0,3306%	59	Ledol	24,853	0,5042%
24	d-2-canfanona	12,070	0,7481%	60	1,2 epoxihumuleno	25,024	0,4319%
25	pinocarvona	12,406	0,4545%	61	β -guaieno	25,192	0,4382%
26	Terpineol	12,571	0,2259%	62	γ -malieno	25,388	0,1182%
27	Borneol	12,631	0,6743%	63	Epicubebol	25,528	0,2556%
28	Terpinen-4-ol	12,809	1,4399%	64	β -espatuleno	25,734	0,5956%

N°	NOME	T.R	ÁREA (%)	N°	NOME	T.R	ÁREA (%)
29	p-cimenol	12,923	0,1932%	65	11,11-dimetil-4,8-biciclodimetilenoundecan-3-ol	25,848	0,3415%
30	α - terpinol	13,110	1,9567%	66	10-epi- α -cadinol	25,933	0,8824%
31	Cis-sabinol	13,290	0,4026%	67	Aloaromadendrano-4- β ,10 - α -diol	26,133	0,1516%
32	Cis-piperitol	13,404	0,0858%	68	Epi- α -murolol	26,399	0,7203%
33	Acetato de β sabinila	14,038	0,2238%	69	Xantoxilina	26,646	0,6456%
34	Acetato de bornila	14,944	0,3624%	70	(1R,7S,E)-7-isopropil-4,10-dimetileno-ciclodec-5-enol	27,255	0,1352%
35	Timol	15,214	0,5278%	71	Aromadendreno	28,582	0,1440%
36	Ciclosativeno	17,153	0,3395%				

Oliveira-Júnior *et al* (2021) relata que no O.E das folhas frescas do *C. conduplicatus* coletados em Petrolina/ PE, obtido por hidrodestilação utilizando aparato de *Clevenger* simples, foram avistados 50 picos, dos quais 42 foram identificados via CG-EM e dentre eles, os majoritários foram: o eucaliptol (21,42%), o p-cimeno (12,41%) e o espatulenol (15,47%).

Almeida *et al* (2015) relatam que o OECC das folhas frescas coletadas na cidade de Petrolina/PE durante período de estiagem e obtidos por hidrodestilação com aparato de *Clevenger*, revelou a presença de 58 picos, dos quais 48 foram identificados, podendo se determinar a presença majoritária do Eucaliptol (17,59 %), p- cimeno (14,38%) e Espatulenol

(13,38 %), enquanto as folhas que passaram pelo mesmo procedimento e foram coletadas em período chuvoso apresentaram como majoritários o Eucalipto (17,81%), α -felandreno (11,39 %) e o Bicyclgermacreno (8,26 %).

A diferença na quantidade total e na quantidade relativa de compostos presentes entre o presente estudo e os dados encontrados na literatura pode estar relacionado a uma gama extensa de fatores. Podem ser citados o local de coleta, a época do ano em que foram coletadas e suas condições climáticas, as características do solo e também o fato de as folhas utilizadas neste estudo terem sido submetidas a um processo de secagem e de pulverização, enquanto os exemplares citados na literatura não foram submetidos a este mesmo procedimento.

Determinação de potencial Zeta, índice de polidispersão e tamanho de gotícula.

O potencial zeta (PZ) é um parâmetro que corresponde a estabilidade do sistema disperso. As gotículas são formadas por camadas, e a mais interna (camada de Stern) possui cargas contrárias as da camada externa, o que gera uma tensão em sua interface que pode ser mensurada por aparelhos, usando modelos teóricos. Alguns autores defendem que os valores ideais são maiores de 25 mV ou menores que -25 mV (REIS, 2017). Porém, apenas a medida do potencial zeta não pode ser totalmente confiável nesse aspecto, uma vez que não leva em conta o modelo experimental e podem sofrer variações dependendo do tipo de tensoativos utilizados. (HONARY & ZAHYR, 2013; CALLENDER *et al.*, 2017.) O sistema elaborado neste estudo apresentou-se como estável, uma vez que não sofreu o processo de coalescência, e os valores obtidos estão dispostos na tabela 3.

O tamanho de gotícula (TGOT) é uma característica crucial e diferenciadora das microemulsões. Caracteristicamente apresentam gotículas de tamanho entre 10 – 300 nm, o que acarreta na formação de um sistema translúcido e termodinamicamente estável. (DAMASCENO *et al.*, 2011). A avaliação do tamanho das gotículas revelou valores variáveis entre as microemulsões, eles eram compreendidos entre 17,07 nm e 15,64 nm. Esses resultados explicitados na tabela 3, estão de acordo com a literatura consultada e constata a alta estabilidade do sistema formulado.

O índice de polidispersão (IPD) relaciona-se com o grau de uniformidade do tamanho das gotículas que constituem o sistema disperso. Quanto mais próximo de zero for o valor, maior a homogeneidade do sistema (MOGHIMIPOUR, SALAMI & EFTEKHARI, 2013). Os valores de IPD para todas as amostras apresentaram valores abaixo de 0,07, indicando homogeneidade e estabilidade, como explicitado na tabela 3.

Tabela 3: Valores de potencial zeta, tamanho de gotícula e índice de polidispersão

Nome	PZ (mV)	TGOT (nM)	IPD
MEB	1,57± 0,47	17,07± 0,03	0,055± 0,01
MOECC-2%	2,24± 0,57	15,64± 0,06	0,036± 0,01
MOECC-3%	7,51± 1,45	16,13± 0,18	0,064± 0,02
MOECC-4%	1,29± 0,83	16,04± 0,11	0,038± 0,01
MOECC-5%	0,83± 0,72	16,87± 0,15	0,036± 0,01

Legenda: PZ= Potencial Zeta; T.Got= tamanho de gotícula; IPD= Índice de Polidispersão

Valores de condutividade elétrica

Os índices de condutividade elétrica comumente são utilizados para identificar e diferenciar os tipos de microemulsão existentes. Dentre os componentes comumente utilizados como fase aquosa, a água apresenta-se como um ótimo condutor de íons, portanto, quanto maior a quantidade de água, maior o valor de condutividade. Elevados índices de água geram diferentes tipos de microemulsão, e ainda, podem provocar fenômenos de transição entre sistemas bicontínuos, óleo em água e água em óleo. (CALLENDER *et al.*, 2017; FROELICH *et al.*, 2017). Os valores de condutividade obtidos (tabela 4) corroboram com a quantidade de água presente nas amostras e sugerem que se trata de uma microemulsão O/A.

Tabela 4: Valores de condutividade elétrica expressos em $\mu\text{S}/\text{cm}^3$

NOME	CONDUTIVIDADE
Branco	$156,33 \pm 0,22 \mu\text{S}/\text{cm}^3$
MOECC-2%	$154,16 \pm 2,62 \mu\text{S}/\text{cm}^3$
MOECC-3%	$156,90 \pm 0,87 \mu\text{S}/\text{cm}^3$
MOECC-4%	$163,70 \pm 3,20 \mu\text{S}/\text{cm}^3$
MOECC-5%	$157,30 \pm 1,05 \mu\text{S}/\text{cm}^3$

Fonte: o autor.

CONCLUSÕES

O presente trabalho contribuiu para um melhor conhecimento sobre a espécie *C. conduplicatus*, em especial sobre a composição química qualitativa e quantitativa do óleo essencial obtido das folhas secas. Ademais, a formulação das microemulsões com o OECC se demonstraram estáveis, o que fornece novas perspectivas para a avaliação e otimização de atividades biológicas que podem ser realizadas em estudos futuros com esta formulação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRA, M. D. F; FREITAS, P. F. D; BARBOSA-FILHO, J. M. Synopsis of the plants known as medicinal and poisonous in Northeast of Brazil. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 17, n. 1, p. 114-140, 2007.

ALMEIDA, J; SOUZA, A. V.; OLIVEIRA, A.P.; SANTOS, U.; SOUZA, M.; BISPO, L.; TURATTI, Z.C.; LOPES, N. Chemical Composition of Essential Oils from *Croton conduplicatus* (Euphorbiaceae) in Two Different Seasons. **Journal of Essential Oil-Bearing Plants**, v. 17, n. 6, p. 1137-1145, 2014.

BERNARDS, M. A. Plant natural products: A primer. **Canadian Journal of Zoology**, v. 88, n. 7, p. 601–614, 2010.

CARTAXO, S. L.; ALMEIDA, M. M.; ALBUQUERQUE, U. P. Medicinal plants with bioprospecting potential used in semi-arid northeastern Brazil. **Journal of ethnopharmacology**, v. 131, n. 2, p. 326-342, 2010.

CALLENDER, S.P.; MATHEWS, J.A.; KOBERNY, K.; WETTIG, S.D. Microemulsion utility in pharmaceuticals: Implications for multi-drug delivery. **International Journal of Pharmaceutics**. v.526, p.425-442, 2017.

CORDEIRO, I.; S., R.; CARNEIRO-TORRES, D.S.; L., L.R. DE; CARUZO, M.B.R.; BERRY, P.; RIINA, R.; SILVA, O.L.M.; SILVA, M.J. DA; SODRÉ, R.C. 2015 *Croton* in Lista de Espécies da Flora do Brasil. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB17545>. Acesso em: 15 de mar. 2022

SALATINO, A.; SALATINO, M.; NEGRI, G. Traditional uses, Chemistry and Pharmacology of. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 18, n. 1, p. 11–33, 2007.

DAMASCENO, B. P. G. L.; SILVA, J. A.; OLIVEIRA, E. E.; SILVEIRA, W. L. L.; ARAÚJO, I. B.; OLIVEIRA, A. G.; EGITO, E. S. T. Microemulsão: um promissor carreador para moléculas insolúveis. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, Araraquara, v. 32, n. 1, p. 9-18, 2011.

FROELICH, A., OSMAŁEK, T., SNELA, A., KUNSTMAN, P., JADACH, B., OLEJNICZAK, M., BIAŁAS, W. Novel microemulsion-based gels for topical delivery of indomethacin: Formulation, physicochemical properties and in vitro drug release studies. **Journal of colloid and interface science**, v. 507, p. 323-336, 2017.

GOMES, F. do E. S. **Obtenção de Sistemas Microemulsionados e Estudo de Simulação por dinâmica Molecular de Sistemas Micelares objetivando a veiculação de produtos bioativos**. 2010. 172f. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2010.

LI, S; WANG, P; YUAN, W; SU, Z; BULLARD, S. H. Endocidal regulation of secondary metabolites in the producing organisms. **Scientific Reports**, v. 6, n. 1, p. 1-17, 2016.

MONTENEGRO, L., LAI, F., OFFERTA, A., SARPIETRO, M. G., MICICCHE, L., MACCIONI, A. M., ... & FADDA, A. M. From nanoemulsions to nanostructured lipid carriers: A relevant development in dermal delivery of drugs and cosmetics. **Journal of Drug Delivery Science and Technology**, v. 32, p. 100-112, 2016.

MOGHIMIPOUR, ESKANDAR; SALIMI, ANAYATOLLAH; EFTEKHARI, SOROOSH. Design and characterization of microemulsion systems for naproxen. **Advanced Pharmaceutical Bulletin**, v. 3, n. 1, p. 63, 2013.

MUKHERJEE, R., SAHA, M., ROUTRAY, A., & CHAKRABORTY, C. Nanoscale surface characterization of human erythrocytes by atomic force microscopy: a critical review. **IEEE Transactions on Nanobioscience**, v. 14, n. 6, p. 625-633, 2015

OLIVEIRA-JÚNIOR, R. G.; FERRAZ, C.A.A.; SILVA, J.C.; OLIVEIRA, A.P.; DINIZ, T.C.; SILVA, M.G.; QUINTANS- JÚNIOR, L.J.; SOUZA, A.V.V.; SANTOS, U.S.; TURATTI, I.C.C.; LOPES, N.P; LORENZO, V.P; ALMEIDA, J.R.G.S. Antinociceptive effect of the essential oil from *Croton conduplicatus* Kunth (Euphorbiaceae). **Molecules**, v. 22, n. 6, 2017.

OLIVEIRA-JÚNIOR R.G.; FERRAZ C. A. A.; SILVA, J. C.; ANDRADE, T. R. B.; SILVA, M.G.; DINIZ, T. C.; SANTOS, U. S.; SOUZA, A. V. V; NUNES, C.P; SALVADOR, M.J, LORENZO, V.P, QUINTANS-JÚNIOR, L.J, ALMEIDA, J. R. G. D. S. Neuropharmacological effects of essential oil from the leaves of *Croton conduplicatus* Kunth and possible mechanisms of action involved. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 211, p.65-76. 2018.

AVALIAÇÃO DO ENCOLHIMENTO E DA ESTABILIDADE FÍSICO-QUÍMICA E COMPOSTOS BIOATIVOS NO ABACATE OSMOCONVECTIVO.

Danielly Barbosa Dos Santos¹

Pablícia Oliveira Galdino²

O objetivo geral do presente projeto foi a elaboração das fatias do abacate *in natura* por processos combinados de desidratação osmótica e secagem convectiva. Dentre os parâmetros físico-químicos utilizados para caracterizar o abacate *in natura* tem-se: pH, teor de água, lipídeos, carboidratos e fibras. O branqueamento foi realizado: a água fervente e a exposição a vapor, em ambos foram adicionadas 6 fatias de abacate por 4 minutos. A desidratação osmótica foi realizada com solução de 60 °Brix, a 25 °C. A secagem foi realizada nas temperaturas de 50, 60 e 70 °C, em estufa com circulação de ar. Na cinética de secagem os modelos de Page, Henderson & Pabis, e Midilli foram ajustados às curvas de secagem. Resultou-se como valor de pH (9,19), teor de água (80,59%), lipídeos (5,14%), carboidratos (12,27%), e fibras (31,69%). O branqueamento a vapor foi mais eficaz por preservar cor, sabor e a qualidade nutricional. A desidratação osmótica reduziu 25% a massa das fatias de abacate. A temperatura de 60 °C melhor representou as curvas de secagem, dado melhor desempenho quando comparada as demais. Os resultados mais satisfatórios de R² (>0,99) e DQM (<0,0077) foram obtidos pelo modelo de Page.

Termos de indexação: Abacate. Desidratação osmótica. Secagem Convectiva.

1 Graduanda do Curso de Química Industrial, UEPB, Campina Grande, PB, E-mail: daniellyb173@gmail.com

2 Professora do departamento de Química, UEPB, Campina Grande, PB, Grupo de pesquisa: NUPEA (Núcleo de Pesquisa e Extensão de alimentos), E-mail: pablicia.galdino@servidor.uepb.edu.br

INTRODUÇÃO

O abacate é um fruto da espécie *Persea Americana Mill*, pertencente à família botânica *Lauraceae* e tem sua origem no continente Americano, sendo os climas tropicais e subtropicais os mais favoráveis para o cultivo do abacateiro (NASCIMENTO et al, 2021). Esse pode ser realizado em uma ampla variedade de condições de solo e alguns sistemas de produção, pois as plantas apresentam boas adaptações quando cultivadas corretamente. Entretanto, condições climáticas desfavoráveis durante períodos específicos, a exemplo da floração ou frutificação, podem levar à perda de grandes quantidades de flores e/ou frutos jovens (BHORE et al, 2021).

O abacateiro é uma árvore de porte médio a alto, geralmente de 6 a 12 metros, de caule lenhoso e cilíndrico, e de cor cinza escuro. A copa é simétrica, podendo ser espalhada. As folhas são coriáceas, ou seja, seu aspecto é semelhante ao do couro; e brilhosas na parte superior, sem estípulas, e de pecíolo curto. Quando novas, a coloração das folhas é avermelhada o que irá desaparecendo com o amadurecimento, ficando em tonalidades de verde (LOPES, 2020).

As flores do abacateiro são pequenas, hermafroditas, verde-amareladas ou brancas. São produzidas em grandes quantidades e dispostas em panículas terminais nos ramos mais novos. Contudo, as flores do abacate são muito sensíveis, ocorrendo assim, a abscisão das flores, ou seja, por mais que o abacateiro produza grande quantidade de flores, boa parte dessas irão cair, o que leva ao baixo número total de frutos por planta (BHORE et al., 2021).

O fruto apresenta grande variabilidade em tamanho, forma e peso, a depender da variedade do abacate. Este é constituído por um pedúnculo, pela semente, endocarpo, mesocarpo (polpa) e, finalmente, pelo epicarpo (casca) (DAL-BÓ, 2021).

O abacate é uma fruta com alto teor nutricional, tendo em destaque os lipídeos e os compostos bioativos, os quais apresentam benefícios a saúde humana. Segundo Bhore et al. (2021), com estes benefícios para a saúde, o abacate tornou-se popular e começou a ser cultivado em vários países subtropicais e tropicais. Além disso, a grande diversidade de espécies de abacates deve ser levada em consideração, uma vez que proporciona a disseminação

do cultivo e boa disponibilidade de frutos, independentemente da época do ano (DUARTE, et al, 2016).

De acordo com Oliveira e Storto (2016), o abacate é rico em proteínas (1 a 3%) e vitaminas A e B e envolve quantidade de óleo na polpa (5 a 35%), em maior parte ácidos graxos insaturados (60 a 84%), de grande aplicação nas indústrias farmacêuticas e de cosméticos, com possível emprego na culinária, independente, ou em mistura com o azeite de oliva. Além disso, Bhore et al. (2021) descreve que o elevado teor de potássio (14%) e luteína nos frutos do abacate é considerado benéfico na manutenção da pressão sanguínea e na regulação do estresse oxidativo humano.

Por possuir elevada atividade de água, a qual de acordo com Picanço, et al, (2018), é a quantidade de água disponível no alimento para que as reações microbiológicas aconteçam; o abacate se torna um fruto perecível e suscetível a deterioração. A deterioração da polpa fruto se dá por ação microbiológica, enzimática e química, que graças a quantidade de água livre, possibilita reações bioquímicas, implicando em perdas consideráveis.

A fim de evitar as reações enzimáticas e a proliferação de microrganismos sensíveis ao calor, utiliza-se o branqueamento. Segundo Freiria (2017), o branqueamento é um pré-tratamento térmico, que tem por principal objetivo inativar enzimas de alimentos que irão passar por processos de conservação como a desidratação osmótica. E consiste em inserir o alimento, em água fervente ou insuflar vapor de água sobre este, durante certo período de tempo. Em seguida, resfria-lo com água fria corrente afim de evitar que o alimento seja submetido a um sobreaquecimento desnecessário.

Somado a isso, a desidratação osmótica, a qual utiliza o processo de osmose a fim de evitar a deterioração do alimento, pela retirada do teor de água livre da polpa da fruta ao imergi-la em uma solução hipertônica; impedindo, assim, a proliferação de certas contaminações por microrganismos, e com isso aumentando o tempo de vida útil do alimento; é uma metodologia utilizada para a preservação de alimentos (ARAUJO, 2019). A sacarose é um dos agentes desidratantes mais utilizados, principalmente quando a desidratação osmótica for uma etapa preliminar a secagem convectiva, pois tal processo pode levar as alterações físicas, químicas e sensoriais no produto, devido ao ambiente agressivo ao qual o alimento será exposto (EGEA, LOBATO, 2015). Neste contexto, Nicolini, Galli, Rodrigues, (2018),

descrevem que a desidratação osmótica empregada como pré-tratamento a secagem convectiva minimiza esses efeitos, prevenindo as alterações sensoriais, principalmente a aparência, cor e textura.

Desse modo, com o intuito de diminuir ainda mais a atividade de água da polpa da fruta, faz-se uso da secagem convectiva, a qual, segundo Alves (2014), é um processo que, através da retirada do teor de água livre do alimento em um menor período de tempo, contribui para aumentar a economia de energia no processo, e com isso, para a preservação do mesmo.

Utilizando métodos combinados de preservação, grande parte do conteúdo de água inicial pode ser removida do tecido do produto, permitindo a estabilidade do produto final durante o armazenamento, e consequentemente, evitando a deterioração do mesmo (SILVA, 2016). Quando o processo de secagem segue esta sequência, obtém-se um produto de melhor qualidade, uma vez que a desidratação osmótica como um pré-tratamento reduz o impacto desfavorável no alimento e o protege de alterações químicas e físicas mais abruptas causadas pela secagem (AIRES, 2016).

Silva e Pedro (2018) descrevem que a junção dos processos de desidratação osmótica e secagem convectiva auxiliam na diminuição do tempo do processo total, na preservação das características sensoriais do produto, como cor e sabor. Além disso, melhora as condições para o acondicionamento do alimento conferindo maior tempo de prateleira.

Com isso, o objetivo principal desse projeto foi elaborar o abacate osmoconvectivo por processos combinados de desidratação osmótica e secagem convectiva. Dentre os quais foi perceptível que são processos de baixo custo, tornando-se assim, uma alternativa viável a ser estudada, a qual possibilita o aproveitamento do fruto, de modo a proporcionar o aumento do tempo de armazenamento da polpa, a conservação da qualidade nutricional e a disponibilidade da fruta durante todos os períodos do ano.

MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto foi realizado no Núcleo de Pesquisa e Extensão em Alimentos (NUPEA), do Centro de Ciências e Tecnologia (CCT) da Universidade Estadual da Paraíba.

Preparo da matéria prima

Os frutos e os equipamentos a serem utilizados foram submetidos a pré-lavagem com água corrente visando remover sujeiras e materiais estranhos, e logo após, foram inseridos em uma solução de 100ppm de hipoclorito de sódio, a fim de que a carga microbiana seja reduzida. E em seguida, foi retirada o excesso da solução por meio da imersão dos frutos e dos equipamentos em água corrente.

Com o auxílio de uma faca de aço inoxidável, higienizada e desinfetada, as polpas dos abacates foram cortadas em fatias, com 5cm de comprimento por 2cm de largura e 1cm de espessura. Onde foram utilizadas 6 fatias para cada tipo de branqueamento. Trabalhou-se em triplicata, pois uma das fatias sofreu ação enzimática logo após o branqueamento, sendo os dados adquiridos nessa remessa descartados, e com isso, os dados obtidos foram do grupo de fatias que não sofreram ação enzimática após o branqueamento, ou seja, do primeiro e terceiro ensaio.

Caracterização física, química e físico-química

A caracterização físico-química foi realizada no produto *in natura* mediante os parâmetros de: teor de água (%b.u.), sólidos totais (%), acidez total titulável (% ác. cítrico), sólidos solúveis totais (°Brix), cinzas (%), proteínas (%) e lipídeos (%) segundo a metodologia descrita por Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). O pH foi determinado pelo método potenciométrico. O teor de carboidratos (%) foi determinado por diferença, entre 100% (massa total) e a soma das frações de teor de água, cinzas, lipídeos e proteínas. O valor calórico total (Kcal) foi calculado conforme Hollanda (1994). As fibras em detergente ácido (FDA) foram determinadas pelo método descrito por Van Soest (1963) com adaptações.

Branqueamento

O branqueamento foi realizado em dois tipos, a água fervente, onde adicionou-se as 6 fatias dos abacates à água fervente, por 4 minutos, e logo após colocou-se as fatias em água corrente, para que acontecesse o choque térmico adequado. Esse, por sua vez, tem a finalidade de interromper o cozimento do alimento, impedindo às perdas sensoriais pela aplicação excessiva ao calor.

A outra metodologia de branqueamento foi na exposição da segunda parte da amostragem, 6 fatias ao vapor de água. Ao inserir as fatias no recipiente adequado, elas ficaram expostas por 4 minutos ao vapor, e logo após as fatias resfriaram-se sem a necessidade de serem colocadas em água corrente, ou seja, apenas com a ação da temperatura ambiente.

As fatias selecionadas foram as que passaram pelo branqueamento a vapor, visto que as características sensoriais (cor, textura) do fruto são preservados nesse método de pré-tratamento.

Preparo da solução desidratante

As soluções de sacarose, com 60 °Brix, foram feitas utilizando recipientes de plástico. Com o auxílio de uma balança, pesou-se 40g de água e 60g de açúcar, e ao realizar a mistura e dissolução do açúcar na água, formou-se a solução desidratante com 60 °Brix. A fim de que cada uma das 6 fatias selecionadas fosse colocada em recipientes separados, o procedimento foi realizado por 6 vezes e colocado em copos plásticos diferentes.

Desidratação osmótica das fatias de abacate

A partir daí, as fatias previamente branqueadas foram pesadas e imersas nas soluções de sacarose. A análise da desidratação osmótica nas fatias foi realizada por meio de pesagem das mesmas durante 180 minutos, onde nos primeiros 60 minutos se obteve a massa das fatias de 10 em 10 minutos e, a partir daí, pesou-se as fatias de 30 em 30 minutos, até obter-se o equilíbrio na variação da massa das fatias.

A Equação 1, a seguir, foi utilizada para determinação da perda de massa (PM) das fatias, mediante análise de dados, citado por ITO (2007).

$$PM(\%) = \frac{(M_0 - M_t)}{M_0} \times 100 \quad (1)$$

Onde:

M₀ - massa inicial do produto (g);

M_t - massa do produto a um tempo t (g).

Secagem convectiva

As fatias osmodesidratadas de abacate foram secadas nas temperaturas de 50, 60 e 70 °C, em estufa com circulação de ar. O esquema de pesagem inicial foi de 10 em 10 minutos seguidos de intervalos de 15 e 30 minutos até atingir o teor de água em torno 12%b.u., estando esse valor dentro do estabelecido pela RDC nº 272 (BRASIL, 2005), a qual descreve que os produtos de frutas secas ou desidratados devem conter no máximo 25% (g/100 g) de teor de água.

Cinética de Secagem

Para a cinética de secagem foram utilizadas bandejas de inox, distribuindo em camada fina, as fatias de abacate osmoticamente desidratadas. O esquema de pesagem inicial foi de 5 em 5 minutos seguidos de intervalos de 15, 30 e 60 minutos até o final do processo. Os modelos semi-teóricos de Page (Equação 2), Henderson & Pabis (Equação 3) e Midilli (Equação 4) foram ajustados às curvas de secagem.

Equação de Page

$$RX = \exp(-k t^n) \quad (2)$$

onde:

RX - razão de água;

k - constante da equação, 1.h⁻¹;

n - constante da equação; e

t - tempo, min.

Equação de Henderson & Pabis:

$$RX = a \cdot \exp(kt) \quad (3)$$

onde:

RX – razão de água;

a – constante adimensional da equação;

k – Constante da equação, $1.h^{-1}$; e

t – tempo, min.

Equação de Midilli

$$RX = a \cdot \exp(-k t^n) + bt \quad (4)$$

onde:

RX – razão de água;

a – constante adimensional da equação;

k – constante da equação, $1.h^{-1}$;

b – constante adimensional da equação;

n – constante da equação; e

t – tempo, min.

Modelo de difusão sem encolhimento

Através das estimativas não-lineares (Simplex) e usando o programa Statistica, os ajustes do modelo às curvas experimentais e o cálculo da difusividade efetiva, foram realizados com base na Segunda Lei de Fick para uma placa plana infinita, como mostrado na Equação 5 considerando-se os termos da série.

$$\frac{X - X_e}{X_o - X_e} = \frac{8}{\pi^2} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{(2n+1)^2} \exp\left[-\frac{(2n+1)^2 \pi^2 Def t}{4 L^2}\right] \quad (5)$$

onde:

X - teor de água, g;

Xe - teor de água de equilíbrio, g;

Xo - teor de água inicial, g;

$\frac{X - X_e}{X_o - X_e}$ - razão de água, decimal base seca;

Def - difusividade efetiva, m^2/s ;

t - tempo, h.

Cinética de encolhimento

A cinética de encolhimento foi realizada mediante acompanhamento das medidas das dimensões comprimento, espessura e altura das fatias de abacate osmoconvectiva no mesmo instante em que foram pesadas em intervalos regulares.

Foi realizada nas 3 temperaturas (50, 60 e 70 °C) com acompanhamento de 15 em 15 minutos seguidos de 30 em 30 minutos.

Modelagem da cinética de encolhimento

A modelagem da cinética de encolhimento da passa de abacate foi realizada conforme os modelos de SUZUKI et al. (1976) onde utilizaram-se o modelo de secagem Uniforme 1, modelo de secagem Uniforme 2 e modelo de secagem Central. Com os dados de encolhimento e os modelos de Suzuki, foi possível correlacionar os valores experimentais através de regressão não linear, de forma a se obter os valores dos coeficientes de encolhimento (n) para os três modelos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização Físico-Química do Abacate *In Natura*

A Tabela 1, a seguir, apresenta os resultados encontrados na caracterização físico-química do abacate *in natura*.

Tabela 1 – Caracterização físico-química do abacate *in natura*

PARÂMETROS	MÉDIA E DESVIO PADRÃO
pH	9,19 ± 2,11
Sólidos Solúveis Totais (°Brix)	7,33 ± 1,15
Teor de Água (%b.u.)	80,59 ± 1,40
Sólidos Totais (%)	20,40 ± 1,28
Valor Calórico (kcal)	99,41 ± 4,67
Carboidratos (%)	12,27 ± 1,68
Lipídeos (%)	5,13 ± 0,29
Cinzas (%)	0,97 ± 0,09

PARÂMETROS	MÉDIA E DESVIO PADRÃO
Acidez Total Titulável (% ácido cítrico)	0,056 ± 0,0028
Proteínas (%)	1,02 ± 0,04
Fibras (%)	13,72 ± 0,84

Fonte: Autora (2021)

Observa-se na Tabela 1, que o pH das amostras de abacate utilizadas apresentam baixa acidez (9,19). Alimentos com o pH superior a 4,5 são mais propícios ao desenvolvimento de microrganismos patógenos, e a formação de esporos microbianos, pois o pH é um dos fatores que influenciam o desenvolvimento de tais microrganismos, podendo deixar o meio ao qual se encontram propício ou não para seu desenvolvimento (ARAÚJO, 2019). Comparando os resultados do pH da polpa do fruto, obtidos por Souza (2015) ao realizar a caracterização física, química e avaliação da toxicidade do caroço do abacate; o autor obteve valor do pH da polpa de 6,80, resultado inferior ao do presente projeto (9,19).

Para os sólidos solúveis totais o valor encontrado foi 7,33 °Brix, semelhante ao de Freitas (2015) que obteve 8,00 °Brix, ao caracterizar o abacate Hass. Souza (2015), obteve 82,63 %b.u. como resultados para o teor de água, ao caracterizar o abacate (*Persea Americana Mill*), o qual foi levemente superior ao do presente projeto, 80,59 %b.u. Santiago (2008) descreve que o teor de água presente nos alimentos é de suma importância, visto que a sua elevada concentração favorece o crescimento de leveduras e bactérias, além disso, o que caracteriza os alimentos perecíveis ou alteráveis é o elevado teor de água presente neles.

Freitas (2015), ao realizar a caracterização do abacate Hass, determinou também o teor dos sólidos totais, obtendo valor de 27,00%, sendo superior ao do presente estudo, o qual foi de 20,40%. Em relação ao valor calórico, o resultado obtido no presente estudo foi de 99,41kcal, semelhante ao de Silva (2017), em seu estudo sobre a determinação de macro componentes na polpa *in natura* do abacate, em média, obteve um valor de 102,31kcal. A mesma autora determinou os valores para carboidratos, lipídeos e cinzas, encontrando a média de 12,27%, 5,26% e 0,8%, respectivamente; onde resultados semelhantes ao presente estudo, foram o mesmo valor para carboidratos,

12,27%, valor semelhante para os lipídeos, 5,13%, e levemente superior para cinzas, 0,97%. Santiago (2008), descreve que os carboidratos fazem parte do grupo de nutrientes básicos e sempre tiveram muita importância na alimentação; já os lipídios constituem um grupo de substâncias que, genericamente, chamamos de óleos ou gorduras. E as cinzas remetem à concentração de minerais presentes nos alimentos.

A acidez total titulável encontrada foi de 0,056%, inferior ao encontrado por Souza (2015), em seu estudo sobre a caracterização físico-química do abacate, de 1,10%. A acidez total das frutas tende a diminuir com o amadurecimento em virtude do uso de ácidos orgânicos na respiração ou de sua conversão a açúcares, embora alguns ácidos específicos possam aumentar (FREIRIA, 2017). Em relação as proteínas, foi encontrado um resultado de 1,2%, muito semelhante ao encontrado por Freitas (2015) o qual foi de 1,25%. As proteínas estão presentes em frutas e hortaliças principalmente como enzimas que catalisam processos metabólicos. Sua importância é devido à contribuição para o valor nutricional e para as propriedades funcionais (FRIERIA, 2017).

As fibras apresentaram valor de 13,72% o qual foi superior ao encontrado por López (2015) que determinou um valor de 10,28%, para a variedade Breda. As fibras são consideradas de grande interesse para uma alimentação equilibrada. Quando ingeridas demasiadamente, não são utilizados, são estocados como gorduras. Além de seu valor nutritivo, ajudam a tornar os alimentos mais saborosos e de aspecto mais agradável (SANTIAGO, 2008).

Estudo do Branqueamento

As Figuras 1 e 2, a seguir, representam as fatias das frutas branqueadas a imersão em água e a exposição ao vapor, respectivamente.

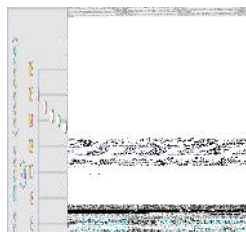


Figura 1: Branqueamento por imersão em água por 4 minutos

Fonte: Autora (2021)

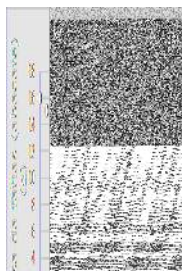


Figura 2: Branqueamento por exposição em vapor de água por 4 minutos. **Fonte:** Autora (2021)

Analisando a Figura 1, observa-se que essa fatia sofreu o escurecimento enzimático logo após a finalização do branqueamento. Com isso, é possível assumir que o branqueamento não foi efetivo na inativação das enzimas, além disso, é possível considerar que o tempo em que as fatias foram cortas e levadas para serem branqueadas pode ter sido elevado, implicando na aparição do escurecimento. Além disso, fica claro que na Figura 2, a fatia de abacate tem melhor aparência com a fruta natural fresca, além disso, sua textura ficou mais firme quando comparada a amostra da Figura 1.

Desse modo, com escurecimento enzimático que se obteve nessa amostra, figura 1, a qual fez parte do ensaio 2, implica a não utilização dos resultados dessa remessa; pois, segundo Melchio (2015), o escurecimento enzimático, o qual se dá pela ação da enzima polifenoloxidase, gera compostos escuros no alimento, os quais são precursores para sua depreciação, impedindo sua comercialização.

Somado a isso, foram utilizados apenas os dados referentes ao branqueamento a vapor, pois, segundo Melo (2015) o branqueamento a vapor tem resultado mais eficiente, em relação ao branqueamento por imersão, quando se refere a preservação de nutrientes, visto que a utilização de água quente faz com que os compostos solúveis fiquem retidos na água e, conseqüentemente, se tem perdas mais elevadas de nutrientes do alimento.

Melo (2015) aplicou o branqueamento por imersão de bananas, maçãs e batatas nos tempos de 1, 2 e 3 minutos obtendo o escurecimento enzimático de algumas amostras no tempo de 3 minutos, semelhantes ao do presente estudo, onde a amostra por imersão em água apresentou uma ineficiência na inativação das enzimas responsáveis pelo escurecimento no tempo utilizado, 4 minutos.

Em seu estudo sobre a otimização do tempo e da temperatura de branqueamento na elaboração de polpa de abacate Hass utilizando frutas de descarte por baixo calibre; Salvador-Reyes e Paucar-Menacho (2019), utilizaram tempos de 0; 1,5; 5; 8,5; 10 min, e temperaturas de 65, 68, 75, 82, 85 °C, para o estudo do branqueamento. E como resultado determinaram que a temperatura de 75 °C por 5 minutos, apresentaram as melhores pontuações para as variáveis independentes, como cor, sabor, odor e textura sensorial, além de apresentar boa estabilidade físico-química com uma vida útil de 37 dias. Os autores observaram que esse binômio tempo e temperatura foi eficiente contra o escurecimento enzimático, e contribuiu para a estabilidade do alimento, estendendo o seu tempo de vida útil, além disso, colaborou para retenção da cor da polpa do abacate e o aumento do seu brilho.

Estudo da Desidratação Osmótica

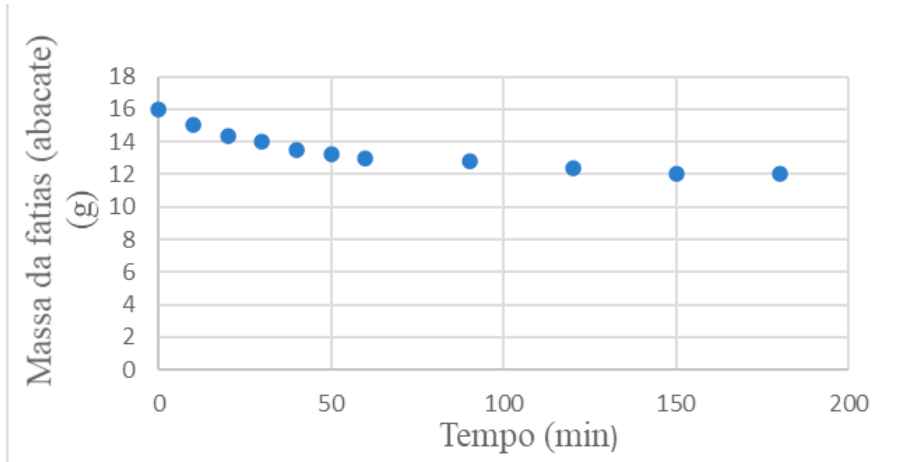
Na Figura 3, a seguir, tem-se o gráfico que corresponde a desidratação osmótica realizada nas fatias de abacate, de modo a ser analisado a variação de massa das amostras em relação ao tempo em que ficaram inseridas na solução de sacarose.

Como era esperado, baseando-se na função da desidratação osmótica, onde a água sai do meio menos concentrado (fatias de abacate), para o meio mais concentrado (solução desidratante) pela osmose, as fatias diminuíram sua massa, cerca de 25% durante todo o processo. Essa massa é a quantidade de água livre que foi removida das fatias de abacate para a solução desidratante. Percebe-se ainda que a diminuição da massa foi maior nos primeiros 50 minutos, uma vez que a concentração de água era maior e, desse modo, a partir do tempo 150 o sistema entrou em equilíbrio, no qual, não ocasionou remoção da água livre disponível nas fatias que realizasse a permuta para a solução de sacarose.

Desse modo, como descrevem Egea e Lobato (2014), a desidratação osmótica é uma metodologia capaz de agrega valor ao produto perecível por permitir o aumento da sua vida de prateleira, assim como por manter a concentração de pigmentos, ajudando a manter a cor do alimento, e por permitir textura agradável ao mesmo. Se mostrando um processo eficiente

para a redução da massa do alimento, assim como para a preservação das características sensoriais.

Figura 3: Gráfico da desidratação osmótica das fatias de abacate.



Fonte: Autora (2021)

Resultados semelhantes foram obtidos por Araújo (2019) em seu estudo sobre o efeito da desidratação osmótica em fatias de abacate, a qual utilizou as concentrações das soluções de sacarose de 40, 50 e 60 °Brix; avaliou os parâmetros de perda de água, perda de massa e ganho de sólidos sobre as fatias do abacate. Tendo como resultado maior diminuição das massas na temperatura de 30 °C com a concentração de 65 °Brix. Resultados semelhante ao do presente projeto, o qual teve melhor desempenho na temperatura de 25 °C e concentração de 60 °Brix.

Ao utilizar a desidratação osmótica em fatias de goiaba, Castro (2015), analisou que ao comparar as concentrações de 40 e 60 °Brix, a temperatura de 30 °C, percebeu-se uma redução de 9,66% no percentual final de água para a maior concentração de sacarose. Ou seja, a concentração de sacarose tem influência sobre a perda de água e o ganho de sacarose durante a desidratação osmótica, e com isso, a concentração de 60 °Brix foi a mais satisfatória para a desidratação da sua fruta de estudo.

Os ensaios para a desidratação osmótica de fatias de abacate, realizadas por Lopes (2017), foram conduzidos em uma cuba de aço inoxidável, onde as

fatias de abacates tinham 8,5mm de espessura, e foram inseridas em soluções aquosas de sacarose a 40, 50 e 60 °Brix, durante 0,5, 1, 2 e 4 horas, com temperatura controlada de 27 °C. A metodologia de análise utilizada foi em relação à perda de água e ganho de soluto. Como resultado, obtiveram coeficientes de difusividade semelhantes para tratamentos a 40 e 50 °Brix, diminuindo a 60 °Brix. Desse modo, a concentração de 60 °Brix foi considerada a mais eficiente para a redução das massas das fatias de abacate.

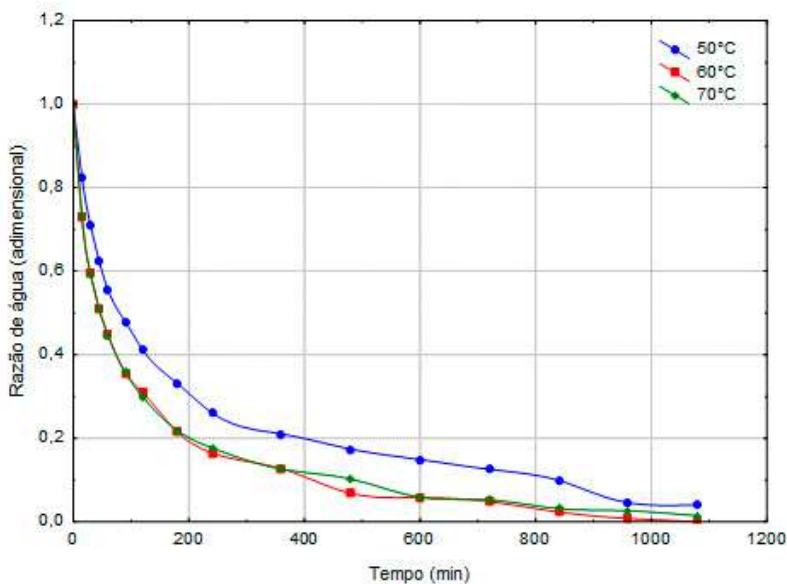
Estudo das Curvas de Secagem

A partir das fatias de abacate osmodesidratadas, por meio da secagem convectiva, foram determinadas suas curvas de cinética de secagem para as diferentes temperaturas (50, 60 e 70) °C.

A Figura 4, a seguir, representa as curvas de secagem obtidas nas diferentes temperaturas nas fatias de abacate osmosdesidratadas.

Ao analisar a Figura 4 percebe-se que a curva azul, a qual corresponde a temperatura de 50 °C se diferenciou das demais, o que corresponde em um tempo mais longo, em que essa temperatura levou para secar as fatias de abacate. Em relação as curvas vermelha e verde, as quais correspondem as temperaturas de 60 e 70 °C, respectivamente, foram praticamente sobrepostas. Isso equivale ao tempo que levou para ambas desidratarem, o qual foi extremamente semelhante, implicando assim, que para a economia de energia do processo, a temperatura de 60 °C é a melhor para se utilizar nesse estudo, pois seu desempenho é o mais favorável quando comparado com as demais temperaturas estudadas.

Figura 4: Curvas de secagens nas diferentes temperaturas nas fatias de abacate osmodesidratadas



Fonte: Autora (2021)

Alves (2014), em seu estudo sobre a secagem convectiva do abacate, com velocidade do ar de secagem fixa em 3m/s e temperaturas de 40, 50, 60 e 70 °C, observou que na análise da cinética de secagem gerada pelo teor de água em base seca para as quatro temperaturas estudadas, obtiveram curvas semelhantes com o efeito do aumento da temperatura do ar de secagem. Observou-se também uma redução do tempo do processo de secagem e no teor de água do produto devido ao aumento da temperatura empregada no processo.

Ao estudar a secagem do abacate, Regonha (2021), realizou ensaios nas temperaturas de 50, 60 e 70 °C, utilizando tempos de 5 em 5 minutos para coletas de dados na estufa de convecção natural. Como resultado, foi analisado que na temperatura 60 °C a curva de secagem apresentou-se diferente do esperado, isso porque essa curva deveria ser mais acentuada em comparação com a de 50 °C. Além disso, outro fator que se mostrou diferente foi o comportamento da velocidade em função do tempo, a qual não apresentou uma tendência de velocidade constante no fim do ensaio para a temperatura de 60

°C. Para explicar essas diferenças o autor descreve que o ponto de maturação do abacate pode ter influenciado para a diferença nos dados obtidos. Outro ponto importante é que nesse ensaio o corte foi heterogêneo e nos outros ensaios, podendo trazer diferenças para as fatias. Entretanto, foi possível obter resultados satisfatórios para estimar a redução na quantidade de massa e do teor de água do alimento.

Em seu estudo sobre a aplicação de processos combinados de desidratação osmótica e secagem convectiva para cascas de banana, Silva Jr. (2018), analisou que para a secagem convectiva as cascas de banana que apresentaram melhores resultados foram as desidratadas em estufa com circulação de ar a 60 °C, com a desidratação osmótica realizada a 60 °Brix. Desse modo, o autor observou-se com as curvas da cinética de secagem que as primeiras 4 horas foram as mais eficazes para a redução do teor de água. E que esse resultado foi satisfatório, sendo fundamental para a conservação do produto.

Estudo da Cinética de Secagem

Na Tabela 2, a seguir, encontram-se os resultados dos coeficientes de determinação R^2 , desvios quadráticos médios (DQM), para os modelos de Page, Henderson e Pabis e Midilli, os quais foram ajustados aos dados obtidos das curvas de secagem para as temperaturas de 50, 60 e 70 °C, utilizados no estudo da secagem das fatias de abacate.

O valor do coeficiente de determinação R^2 , constitui relação com a qualidade de ajuste do modelo; sendo melhor para valores superiores a 0,99. Além disso, é importante salientar que o coeficiente de determinação está conjunto com os desvios quadráticos médios (DQM), onde faz-se necessário que esse seja inferior a 0,0077. Com isso, analisando a Tabela acima e tomando como base nesses dois parâmetros, fica claro que os dados experimentais se adequam melhor ao modelo de Page, com valores para o coeficiente de determinação iguais a 0,995, 0,996, 0,997; e para o desvio quadrático médio, valor iguais a 0,0022, 0,0033, 0,0076, respectivamente para as temperaturas de 50, 60 e 70 °C.

Alves (2014), em seu estudo teórico e experimental do abacate, para o processo de secagem utilizou um secador convectivo, operando na faixa de temperatura de 40, 50, 60, e 70 °C. O ajuste das curvas foi realizado usando o

Método dos Mínimos Quadrados de posse dos dados experimentais da cinética de secagem. Os modelos pelo autor foram, Fick, Page, Page Modificado, Wang e Sing. Com isso, foi possível observar que o modelo que melhor se ajustou foi o proposto por Page, o qual forneceu coeficiente de correlação (R^2) de 0,9684.

Tabela 2 - Parâmetros, coeficientes de determinação (R^2) e desvios quadráticos médios (DQM) dos modelos ajustados às curvas de secagem para as diferentes temperaturas avaliadas em fatias de abacate osmoconvectivo

Modelo	Temp. (°C)	Parâmetro				R^2	DQM
		K	N				
Page	50	0,032171		0,478898		0,995	0,0022
	60	0,050056		0,490945		0,996	0,0033
	70	0,068892		0,470372		0,997	0,0076
Henderson & Pabis	Temp. (°C)	A		K		R^2	DQM
	50	0,558632		0,003201		0,976	0,0085
	60	0,581742		0,007601		0,989	0,0056
	70	0,442175		0,004324		0,944	0,0134
Midilli	Temp. (°C)	A	K	N	B	R^2	DQM
	50	1,034851	0,043654	0,39786	0,000019	0,994	0,0872
	60	1,009287	0,064872	0,44523	0,000009	0,998	0,0751
	70	1,005466	0,068978	0,43576	0,000013	0,996	0,0632

Castro (2015) utilizou os valores obtidos das goiabas desidratadas e os ajustou aos modelos de Lewis, Henderson e Pabis, Wang e Singh, Peleg, Page e Silva et alii, nas temperaturas de 30, 50 e 60 °C, e com as concentrações de 40, 50 e 60 °Brix; onde para os modelos de Henderson e Pabis obteve resultados de R^2 de 0,9669, para temperatura de 30 °C e concentração de 60 °Brix. Em relação ao modelo de Page foi obtido um R^2 igual a 0,9696, para temperatura de 30 °C e concentração de 60 °Brix. Além disso, de modo geral, foi possível concluir que o modelo matemático que melhor se ajustou aos dados de secagem das goiabas pré-tratadas foi o proposto por Page, com coeficientes de determinação superiores a 0,9959 e qui-quadrados inferiores a 0,0096.

Para Castro et al. (2014), em seu estudo sobre a desidratação osmótica em pedaços de goiaba, foram ajustados os resultados obtidos a modelos semi-teóricos, onde o modelo de Henderson e Pabis, a temperatura de 30 °C e concentração de 40 °Brix, resultaram para o coeficiente de correlação de 0,83 em relação a perda de teor de água e 0,96 em relação a perda da quantidade de sacarose para esses mesmos parâmetros. Já em relação ao modelo de Page, obteve-se R² de 0,96 para a redução da quantidade de água e 0,98 para a redução na quantidade de sacarose, a mesma temperatura e concentração.

Em seu estudo sobre a polpa do coco verde, Oliveira (2019), utilizou uma estufa com circulação de ar, em três temperaturas de 65, 75 e 85 °C, com medições de massa a cada intervalo de 10 minutos. Observou-se que as curvas de secagem tiveram uma mesma tendência nas taxas de secagem, onde a princípio, tem-se a diminuição da taxa de água constante, logo após essa taxa passa a ser decrescente, até que o equilíbrio seja alcançado. Fazendo uma comparação entre as curvas, foi possível observar que a temperatura influencia no tempo de secagem, onde em temperaturas mais altas as curvas apresentam maior inclinação, o que representa uma maior transferência de calor e massa. Além disso, quanto menor a temperatura mais tempo levará para que seja retirada a água desejada do interior do alimento.

Estudo da Difusividade Efetiva da Água

A seguir, encontra-se a Tabela 3, na qual estão dispostos os valores para a difusividade efetiva da água nas temperaturas utilizadas para a secagem das fatias de abacate.

Tabela 3 - Valores da difusividade efetiva de água nas diferentes temperaturas de secagem das fatias de abacate osmoconvectivo com seus respectivos coeficientes de determinação

Temperatura (°C)	Def (m ² /s)	R ²
50	4,38 x 10 ⁻¹⁰	0,991
60	5,81 x 10 ⁻¹⁰	0,995
70	5,84 x 10 ⁻¹⁰	0,996

Analisando a Tabela 3, e sabendo que a difusividade efetiva da água aumenta com o aumento da temperatura, fica perceptível a semelhança dos resultados para as temperaturas de 60 e 70 °C, favorecendo mais uma vez a utilização da temperatura de 60 °C, visto que essa tem boa eficiência quanto a temperatura de 70 °C, permitindo assim, a economia de energia do processo.

Em seu estudo sobre o processamento do abacate, Alves (2014), utilizou o modelo teórico representado pela Segunda Lei de Fick, constatando que a difusividade efetiva de massa foi pequena e na ordem de $8,60 \times 10^{-11}$ (m²/s). Esse resultado pode ser justificado devido às dificuldades de migração do teor de água do centro do produto para a sua superfície, sendo esse comportamento característico na transferência de massa interna dos alimentos.

Lopes (2017), obteve como valores para a difusividade efetiva da água para amostras de abacate previamente branqueadas, de 5,13, 7,52 e 8,99 x 10⁻¹⁰ (m/s²) respectivamente, para as concentrações de 40, 50 e 60 °Brix. E para os valores de R² 0,98, 0,97, 0,99, respectivamente. Onde foi possível concluir que esses são valores altos para a difusividade da água para amostras branqueadas, quando comparadas aos valores das amostras que não passaram por esse processo.

Oliveira (2019), obteve resultados para a difusividade efetiva durante a secagem da polpa de coco, de 1,27253, 2,64933, 68859 10⁻⁰⁷, para as temperaturas de 65, 75 e 85 °C, respectivamente. Em relação ao R², obteve os seguintes resultados de 0,8902, 0,926 e 40,9325, respectivamente. Com isso, foi possível observar que a difusividade efetiva durante a secagem a 85 °C foi maior do que as demais, pois essa propriedade aumenta com o aumento da temperatura.

Estudo da cinética de encolhimento

Na Tabela 4, a seguir, apresentam-se os valores do coeficiente de encolhimento (n), do coeficiente de determinação (R²) e do desvio percentual médio (P) entre os modelos Uniforme 1, Uniforme 2 e Central em diferentes temperaturas de secagem, com acompanhamento de tempo de 15 em 15 minutos seguidos de 30 em 30 minutos.

Tabela 4 - Valores do coeficiente de encolhimento (n), coeficiente de determinação (R²) e desvio percentual médio (P) entre os modelos Uniforme 1, Uniforme 2 e Central em diferentes temperaturas de secagem

COEFICIENTE DE ENCOLHIMENTO (N)			
TEMP (°C)	UNIFORME 1	UNIFORME 2	CENTRAL
50	0,88 (0,944*/2,53**)	0,54 (0,997*/2,03**)	0,99 (0,997*/2,56**)
60	0,92 (0,921*/3,94**)	0,56(0,970*/3,67**)	0,98 (0,998*/3,85**)
70	0,65 (0,911*/3,23**)	0,49 (0,986*/3,88**)	0,46 (0,999*/2,88**)

* Coeficiente de determinação (R²); **Desvio percentual médio (P)

Ao observar a Tabela 4, tem-se que para os valores do coeficiente de encolhimento, sendo esse maior a medida em que a temperatura aumenta, fica claro que para os três modelos utilizados, para as três temperaturas, o maior encolhimento ocorreu na temperatura de 60 °C, essa se mostrando mais uma vez a mais eficiente para o processo.

Em seu estudo sobre a secagem convectiva de abacaxi, Corrêa (2014), considerou o encolhimento do fruto pela análise do volume obtido nos produtos secos em dois tipos de cortes diferentes, o corte transversal e o corte longitudinal. A autora observou que o volume obtido nos produtos secos com o corte transversal apresentou 0,18 de volume aparente, já nos produtos cujo corte foi longitudinal este valor foi de 0,23. Desse modo, foi possível considerar que o corte longitudinal pode ter proporcionado menor encolhimento do produto, em virtude da difusidade da água. Entretanto foi observado que ao se tratar da cinética de secagem, não houve efeito significativo entre os cortes.

Em seu estudo sobre a desidratação osmótica e secagem convectiva de maçã, Aires (2016), considerou o encolhimento do fruto durante ambos os processos, os quais foram realizados nas seguintes condições, 40 °Brix e 60 °C e 60 °Brix e 60 °C. A autora utilizou dois modelos para avaliação do encolhimento da fruta, o Modelo 1, o qual resultado foi obtido desconsiderando o encolhimento e admitindo-se a difusividade efetiva de massa constante durante o processo; e o Modelo 2, o qual considerou-se o encolhimento e a variação da difusividade efetiva de massa. Com isso, foi possível concluir que o Modelo 1 se ajusta de forma satisfatória, as cinéticas de transferência de

massa do processo de desidratação osmótica. No entanto, este modelo não condiz com a realidade física. Já o Modelo 2, por considerar o encolhimento e a difusividade variável se adequa melhor as condições reais do alimento, sendo considerado o melhor em ambos os processos.

CONCLUSÃO

Com a caracterização físico-química das fatias de abacate *in natura*, ficou claro que o fruto possui baixa acidez, é altamente perecível e contém boa quantidade de carboidratos, lipídeos e fibras.

O branqueamento a vapor realizado nas fatias de abacate foi mais eficaz pela preservação dos atributos sensoriais cor e sabor, como também, a qualidade nutricional.

As curvas de secagens nas diferentes temperaturas de estudo, foi melhor representada pela temperatura de 60 °C, pois ao compara-la com a curva de 70 °C obtiveram tempos semelhantes na secagem convectiva, e com isso, acarreta maior consumo excessivo de energia, no desempenho industrial.

Os dados experimentais se ajustaram melhor ao modelo de Page, visto que este modelo conseguiu os resultados mais satisfatórios para o R^2 ($>0,99$) e para o DQM ($<0,0077$) nas três temperaturas de secagem.

Os valores de difusividades efetivas de água foram praticamente similares nas temperaturas de 60 e 70 °C, sendo considerados satisfatórios para o estudo, visto que para alimentos ricos em açúcares como o abacate, a difusividade efetiva tem grandeza podendo variar de 10^{-8} a 10^{-10} , onde os resultados obtidos estão dentro dessas potencias desejadas, porém ao se tratar de economia do processo a temperatura de 60 °C se mostra como melhor opção.

Ao analisar os três modelos utilizados para o coeficiente de encolhimento, percebe-se que os valores de (n) foram melhores na temperatura de 60 °C, sendo essa temperatura considerada a melhor para o processo combinado de desidratação osmótica e secagem convectiva.

REFERÊNCIAS

AIRES, K. L. C. A. L. **Desidratação osmótica e secagem convectiva de maçã cortada em forma de paralelepípedo descritas por solução numérica tridimensional da equação de difusão**. 2016. 237 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Processos) – Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, Brasil, 2016.

ALVES, S. B. **Estudo teórico e experimental do processo de secagem do abacate (*Persea americana Mill.*)**. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) – Universidade Federal da Paraíba – João pessoa – PB, 2014.

ARAÚJO, M. S. G. **Efeitos da desidratação osmótica em fatias de abacate**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química Industrial) – Universidade Estadual da Paraíba – Campina Grande – PB, 2019.

BHORE, S.J. et al. **The Avocado (*Persea americana Mill.*): A Review and Sustainability Perspectives**. Preprints, 2021.

BRASIL. Resolução RDC ANVISA/MS nº 272, de 22 de setembro de 2005. **Regulamento Técnico Para Produtos De Vegetais, Produtos De Frutas E Cogumelos Comestíveis**. Diário Oficial da União, DF, 22 set. 2005.

CASTRO, D. S. D. **Modelagem Do Processo De Obtenção De Goiaba (*Psidium Guajava L.*) Passa**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande – PB, 2015.

CASTRO, D. S. et al. **Influencia Da Temperatura No Processo De Desidratação Osmótica De Pedacos De Goiaba**. Revista GEINTEC – Gestão, Inovação e Tecnologias 4, no. 5, São Cristóvão – SE, 2014.

CORRÊA, P. G. **Secagem Convectiva De Abacaxi Combinada Com Aplicação De Potência De Micro-Ondas Variável**. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos Dos Goytacazes – RJ, 2014.

DAL-BÓ, V. **Estudo da secagem da polpa do abacate (*Persea americana*)**. Tese (Doutorado em Engenharia Química) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos – SP, 2021.

DUARTE, P. F. et al. **Avocado: Characteristics, Health Benefits And Uses**. Food Technology – Ciência Rural, Santa Maria, v.46, n.4, p.747-754, abr, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20141516>

EGEA, M. B.; LOBATO, L. P. **A desidratação osmótica como pré-tratamento para frutas e hortaliças**. Revista Do Instituto Adolfo Lutz, 2015.

FREIRIA, E. d. F. C. **Tecnologia de alimentos**. 2 ed. – Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2017.

FREITAS, R. N. D. S. **Elaboração e avaliação da estabilidade de polpa congelada de abacate (*Persea Americana Mill*)**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Instituto Federal de Educação. Limoeiro do Norte – CE, 2015.

HOLLANDA, B. et al. **McCance and Winddow son's: the composition of foods**. 5th ed. Cambridge: The royal society of chemistry and ministry of agriculture, fisheries and food, 1994. 462p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos químicos e físico-químicos para análises de alimentos**. Brasília: Ministério da Saúde, 2008. Disponível em: http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimento-social_2008.pdf Acesso em: 27/04/2022.

ITO, A. P. **Estudo do processo de desidratação osmótica a pulso de vácuo (PVOD) para manga**. Campinas, SP: UNICAMP, 2007. 171f. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

LOPES, L. M. **Cinética Da Desidratação Osmótica De Abacate Fresco E Branqueado Termicamente**. VIII Congresso Brasileiro de Engenharia Química em Iniciação Científica. São José do Rio Preto – SP, 2017.

LOPES, M. R. C. **Estudo da floração e polinização do abacateiro no Algarve** Dissertação (Mestrado em Hortofruticultura) – Universidade do Algarve, 2020.

LÓPEZ, F. J. P. **Abacate (*Persea Americana Mill.*) na alimentação de cabras: produção, composição e perfil de ácidos graxos no leite e parâmetros ruminais.** Tese (pós-graduação em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista. Botucatu – SP, 2015.

MELCHIO, L. G. **Isolamento E Caracterização De Polifenoloxidase E Peroxidase Em Polpa De Abacates.** EAIC - Encontro Anual de Iniciação Científica. Universidade Estadual de Maringá, 2015.

MELO, M. A. D. **Aplicação de Métodos de Inativação e Inibição Enzimática em Frutas e Hortaliças.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química Industrial) – Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande, 2015.

NASCIMENTO, F. C. G. et al. **Evaluation of carotenoids and antioxidant activity of mature avocado pulp (*persea americana mill*).** Research, Society and Development. v. 10, n. 8, 2021.

NICOLINI, K. G., GALLI, D. C., RODRIGUES, R. S. **Desidratação Osmótica Em Tomates: Uma Revisão.** 6º Simpósio de Segurança Alimentar. Gramado – RS, 2018.

OLIVEIRA, A. G. P. **Secagem Da Polpa De Coco Verde Pelo Método De Camada De Espuma.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Química) Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal – RN, 2019.

OLIVEIRA, A. F., STORTO, L. J. **Tópicos em ciência e tecnologia de alimentos: resultados de pesquisas acadêmicas.** Volume 2 – 2016. Editora Edgard Blücher Ltda. São Paulo – SP, 2016.

PICANÇO, Y. D. S. et al. **Análise de atividade de água e umidade na qualidade do mel produzido em comunidades da reserva extrativista tapajós - Arapiuns, Santarém, Pará.** In: Agroecossistemas, v. 10, n. 2, p. 1 – 10, 2018.

REGONHA, B. H. **Utilização De Redes Neurais Artificiais Para Estudar O Processo De Secagem De Banana E Abacate**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Química). Universidade Estadual Paulista (Unesp), 2021.

SALVADOR-REYES, R., & PAUCAR-MENACHO, L. M. **Optimization of the blanching time and temperature in the manufacture of Hass avocado pulp using low quality discarded fruits**. Brazilian Journal of Food Technology - 2019.

SANTIAGO, A. M. **Apostila Do Curso De Tecnologia De Alimentos**. Campina Grande. Fevereiro, 2008.

SILVA, A. D. S.; PEDRO, M. A. M. **Estudo Da Influencia Da Desidratação Osmótica Na Secagem De Fatias De Abacaxi**. Revista Científica. V. 1 n. 1, 2018.

SILVA JR., J. F. **Aplicação De Processos Combinados Osmoconvectivos Para Aproveitamento Da Casca Da Banana**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química Industrial) – Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande, 2018.

SILVA, M. J. S. **Secagem E Caracterização Do Parênquima Do Cladódio Da Palma**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande – PB, 2016.

SILVA, M. S. **Determinação De Macro Componentes Na Polpa *In Natura* Do Abacate (*Persea Americana* Miller), Comercializada Em Supermercados De São Luiz – MA**. Monografia (Graduação em Química Industrial) – Universidade Federal Do Maranhão. São Luís – MA, 2017.

SOUZA, E. A. **Caracterização física, química e avaliação da toxicidade do caroço do abacate (*Persea americana* Mill)**. 2015. 39f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) - Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2015.

SUZUKI, K.; KUBOTA, K.; HASEGAWA, T.; HOSAKA, H. **Shrinkage In Dehydration Of Root, Vegetables.** Journal of Food Science, v. 41, n. 5, p. 1189 – 1193, 1976.

VAN SOEST, P. J., WINE, R. H. **Use of detergents in the analysis of fibrous feeds.** IV Determination of plant cell-wall constituents, 1967.

INFLUÊNCIA DE UMA CULTURA NATIVA POTENCIALMENTE PROBIÓTICA DE BACTÉRIA LÁTICA SOBRE O PERFIL PROTEICO DE QUEIJOS OBTIDOS POR COAGULAÇÃO COM EXTRATO VEGETAL

Alicia Santos de Moura¹

Flávia Carolina Alonso Buriti²

Os microrganismos probióticos quando administrados em quantidade adequada, conferem benefícios à saúde do hospedeiro. Apesar de existir uma quantidade razoável de culturas de probióticos disponíveis comercialmente, é desejável o isolamento de novas cepas. Cepas nativas de *Limosilactobacillus mucosae*, anteriormente classificadas como *Lactobacillus mucosae*, isoladas do leite de cabra, foram previamente avaliadas com relação ao seu potencial probiótico por pesquisadores da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), parceiros do Núcleo de Pesquisa e Extensão em Alimentos (NUPEA) da UEPB. Dentre as principais características que tornam o queijo caprino uma excelente alternativa para veicular para bactérias lácticas probióticas, pode-se destacar a sua composição físico-química que favorece a viabilidade desses microrganismos, a exemplo do pH e o alto teor de umidade. O objetivo do presente projeto foi avaliar o perfil proteico de queijos produzidos com o extrato de sementes de girassol (*Helianthus annuus*) e a adição da cepa nativa com potencial probiótico *Limosilactobacillus mucosae* CNPC007 pertencente à coleção de bactérias lácticas da EMBRAPA, em comparação a um queijo controle, com extrato de *H.*

1 Aluna do curso de Farmácia, membro do Núcleo de Pesquisa e Extensão em Alimentos, UEPB, Campina Grande, PB, e-mail: aliciamoura1998@gmail.com

2 Professora Doutora, Departamento de Farmácia, coordenadora e pesquisadora do Núcleo de Pesquisa e Extensão em Alimentos, UEPB, Campina Grande, PB, e-mail: flavia@servidor.uepb.edu.br

annuus mas sem a adição do microrganismo. O perfil proteico do leite, soro e queijo caprino no primeiro dia de armazenamento foi avaliado por meio da técnica de eletroforese em gel de poliacrilamida-dodecilsulfato de sódio (SDS-PAGE). A partir desta técnica foi possível a separação e visualização das proteínas características de cada amostra, como lactoferrina, soroalbumina, imunoglobulina G, β -lactoglobulina e α -lactoalbumina para o soro lácteo, e as frações α -, β - e *para- κ* - da caseína para os queijos, tendo sido reveladas as mesmas proteínas para as amostras do tratamento controle e do tratamento com *L. mucosae*.

Palavras-chave: Eletroforese. *Helianthus annuus*. *Limosilactobacillus mucosae*.

INTRODUÇÃO

Os probióticos são descritos como microrganismos vivos, que quando administrados em quantidade adequada, conferem benefícios à saúde do hospedeiro (HILL et al., 2014). Embora exista uma quantidade razoável de culturas de probióticos disponíveis comercialmente, é bastante desejável o isolamento de novas cepas, particularmente nos países em desenvolvimento (SILVA et al., 2022). Devido às questões de custo, a formulação de alimentos com culturas probióticas comerciais torna-se muitas vezes inviável em laticínios de pequenos produtores (DOS SANTOS et al., 2015; VINDEROLA et al., 2008).

Cepas nativas de *Limosilactobacillus mucosae*, previamente denominadas *Lactobacillus mucosae*, isoladas do leite de cabra, foram previamente avaliadas com relação ao seu potencial probiótico por pesquisadores da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, parceiros do Núcleo de Pesquisa e Extensão em Alimentos (NUPEA) da UEPB. Dentre as cepas avaliadas, *L. mucosae* CNPC007 exibiu genes relacionados à adesão à mucosa intestinal e à tolerância aos sais biliares, além de elevada sobrevivência às condições gástricas e entéricas simuladas *in vitro*, além da susceptibilidade a antibióticos, sendo considerada um potencial probiótico para uso humano (MORAES et al., 2017). Posteriormente, a cepa *L. mucosae* CNPC007 foi utilizada com sucesso na produção de queijo coalho de leite de cabra, alcançando

populações superiores a 8 log UFC/g ao longo de 21 dias de armazenamento (MORAES et al., 2018), níveis compatíveis com aqueles relatados em ensaios clínicos como necessários para resultar em efeitos benéficos à saúde do consumidor (MARTINEZ; BEDANI; SAAD, 2015), além de não ter demonstrado toxicidade *in vivo* quando incorporada em alimento lácteo (PEREIRA et al., 2022).

Dentre os diversos produtos lácteos, o queijo caprino apresenta-se como uma excelente alternativa para veicular para bactérias lácticas probióticas. Dentre diversos fatores relacionados a esse produto, destaca-se a sua composição físico-química que favorece a viabilidade dos probióticos, a exemplo do pH e o alto teor de umidade. Alguns probióticos podem ser também uma alternativa para elevar a qualidade da composição do alimento e influenciar positivamente a aceitabilidade do consumidor (GARCIA et al., 2012; DOS SANTOS et al., 2012; OLIVEIRA et al., 2012).

Ainda com relação aos queijos, o evento bioquímico mais importante encontrado no processo de maturação desse tipo de produto é a proteólise, que envolve a ação de enzimas endógenas presentes no leite, como a plasmina, e no agente coagulante, bem como de enzimas microbianas, originadas pelas bactérias lácticas adicionadas no processo de fabricação (GONÇALVES; CARDARELLI, 2019). Como resultado, verifica-se a degradação da caseína e liberação de peptídeos e aminoácidos (OLIVEIRA et al., 2012; STEELE; BROADBENT; KOK, 2013; WOLF et al., 2010).

A partir de um estudo da proteólise no queijo de Évora fabricado com agente coagulante vegetal (*Cynara cardunculus* L.) e animal, concluiu-se que houve variação entre perfis peptídicos de acordo com o agente coagulante utilizado, com diferenças entre o perfil de aminoácidos dos queijos fabricados com cada um desses agentes. Durante o processo de maturação verificou-se um aumento da concentração de aminoácidos mais pronunciado nos queijos fabricados com o agente coagulante vegetal (GARRIDO, 2018).

Estudos anteriores foram realizados por Egito et al. (2007) visando observar a ação das proteases obtidas com sementes de girassol (*Helianthus annuus*) e albizia (*Albizia lebbek*) em leite, os quais mostraram resultados extremamente promissores. Em outro documento, Egito e Laguna (2006) explicam que a κ -caseína bovina havia sido utilizada como modelo de substrato, devido ao fato de que esta é a principal proteína responsável pela

coagulação do leite em presença de quimosina. Neste trabalho, os autores mostraram que houve a formação de um de um peptídeo com peso molecular de aproximadamente de 15,5 kDa posteriormente à hidrólise da caseína utilizando os extratos da semente de girassol precipitados com sulfato de amônio e quimosina. Concluiu-se, portanto, que o extrato dessa semente foi capaz de hidrolizar a ligação Phe₁₀₅-Met₁₀₆ formando *para*-κ-caseína f(1-105) a partir da κ-caseína.

Nesse sentido, torna-se interessante aliar os benefícios de uma cultura lática nativa com potencial probiótico, como a cepa *L. mucosae* CNPC007 a um queijo elaborado com extrato de semente de girassol (*H. annuus*). A influência da cultura nativa sobre o perfil proteico obtido no queijo e soro resultante a partir da coagulação do leite com este extrato vegetal merece ser investigada. Para esse fim, o presente estudo objetivou avaliar o perfil proteico de um queijo produzido com o extrato de sementes de girassol e com a adição da cepa nativa com potencial probiótico *L. mucosae* CNPC007 pertencente à coleção de bactérias láticas da EMBRAPA, em comparação a um queijo controle, assim como para os soros resultantes a partir desses queijos.

MATERIAL E MÉTODOS

As condições de coagulação do leite de cabra com a semente de girassol (*H. annuus*) (concentração de extrato, tempo e temperatura) foram escolhidas com base nos melhores resultados do projeto “Viabilidade de coagulação de leite de cabra com protease vegetal para a elaboração de queijo com potencial probiótico” (QUIRINO; ALONSO BURITI, 2020).

Foram produzidas duas formulações de queijos, em três lotes (replicatas independentes), na ausência (T1) e presença (T2) da cultura nativa de *L. mucosae* CNPC007 utilizando leite de cabra pasteurizado (Associação Gestora da Usina de Beneficiamento de Lácteos, AGUBEL, Sumé, PB).

Após o aquecimento do leite na temperatura estabelecida nos ensaios pilotos foi adicionada a cultura de *L. mucosae* pré-ativada em caldo de Man Rogosa e Sharpe (MRS, Himedia) conforme descrito por Galdino et al. (2021). Posteriormente, para todos os tratamentos foi adicionado o cloreto de cálcio e o coagulante obtido das sementes de *H. annuus* na proporção de 2,5 g e 440

mL, respectivamente, para 10 L de leite. A salga da coalhada foi realizada na proporção de 90 g de sal para cada 10 L de leite, sendo o sal dissolvido em aproximadamente 300 mL de soro adicionado à massa imediatamente após a dessora por um período de 10 min. Após esse período, o queijo foi enformado. Após a enformagem, os queijos foram prensados, embalados em sacos de polietileno e maturação a 8°C.

A coleta das amostras de queijo foi realizada no dia seguinte à fabricação (1 dia). Porções de queijo de aproximadamente 10 g foram congeladas (-18°C) para uso nas análises. O leite usado na fabricação dos queijos, bem como o soro lácteo resultante do processamento após a coagulação foram também congelados para uso nas análises (aproximadamente 10 mL de cada amostra). O leite usado no preparo dos tratamentos controle e probiótico e o soro dos queijos obtidos desses lotes foram liofilizados em liofilizador Linha LJJ (JJ Científica) para a corrida nos géis de 16 × 16 cm.

Para o preparo dos géis com 16 × 16 cm (grande), foram utilizados leite liofilizado (0,05 g), soro liofilizado (0,05 g) e queijo (0,05 g) dos tratamentos controle e probiótico. Para os géis de 10 × 10 cm (pequeno), foram utilizados soro não liofilizado do lote controle (0,20 g) e queijo de ambos os tratamentos (0,05 g). As amostras foram transferidas para tubos tipo Eppendorf, adicionadas de 1 mL de tampão da amostra [2,5 mL do tampão de concentração (3 g de Tris e água ultrapura q.s.p para 50 mL), 5 mL de glicerol, 5 mL de SDS 10%, 0,3 g de 2-mercaptoetanol e 2,5 mg de bromofenol blue em água ultrapura suficiente para 25 mL], mantidas em repouso por 1 h, agitadas em vórtex por 2 min, tratadas a 100 °C por 10 min, centrifugadas a 3.000 rpm por 2 min e armazenadas a 18°C após descarte do sobrenadante.

Foi utilizado o sistema PAGE-SDS-2-mercaptoetanol (LAEMMLI, 1970) adaptado para sistemas de géis grande (SE 600 Ruby Standard Dual Cooled Vertical Unit, GE Healthcare) e pequeno (MiniVe Vertical Electrophoresis System, GE Healthcare). Para o gel grande utilizou-se o gel separador a 15% de poliacrilamida e concentrador a 5%, enquanto que para o pequeno utilizou-se o gel separador a 17,5% e o gel concentrador de 3,5%. Os géis são compostos de tampão concentrador contendo Tris/HCl e também soluções de acrilamida/ bis- acrilamida, água ultrapura, solução de SDS à 5% e 10%, tetrametilenodiamina (TEMED) e persulfato de amônio à 10% e 30%. Foram utilizados 10 L e 5 L de amostra por poço para os géis grande

e pequeno, respectivamente. A corrida eletroforética, em tampão tanque/eletrodo, ocorreu em tensão de 250 V e corrente de 25 mA por gel, utilizando refrigeração (4 °C) apenas para o grande. Finalizada a corrida, descartou-se o gel concentrador, permanecendo apenas o gel separador. Este foi imerso durante 20 min em solução fixadora (50 mL de água ultrapura e 50 mL de etanol), retirado desta solução, corado com Coomassie blue (0,1%) por 1 h e lavado sucessivamente com água destilada. Para o gel grande realizou-se lavagem adicional com solução descorante (750 mL de água destilada, 50 mL de ácido acético e 200 mL de etanol). Os géis foram, então, fotografados em scanner.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O perfil proteico das amostras LC (leite usado para a produção do queijo controle), SC (soro resultante do queijo controle) e QC (queijo controle), bem como LM (leite da produção do lote contendo *L. mucosae*), SM (soro contendo *L. mucosae*) e QM (queijo contendo *L. mucosae*) obtidos em gel grande (16 × 16 cm), com 15% de acrilamida é apresentado na Figura 1.

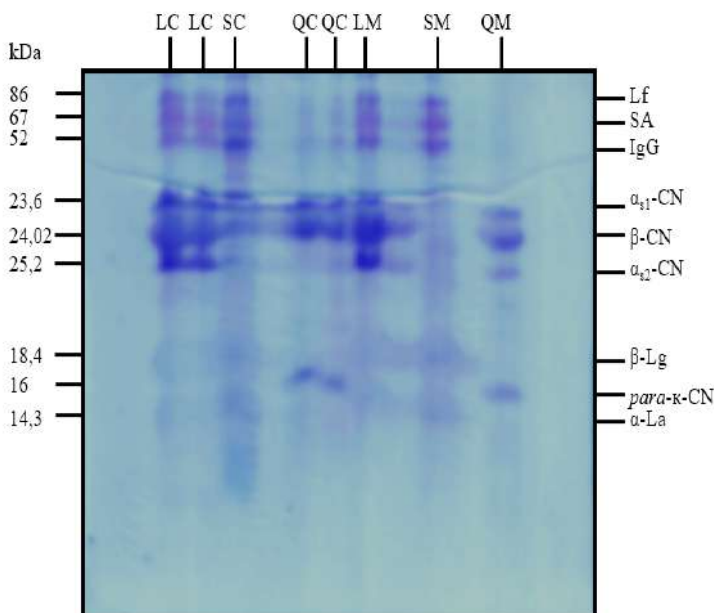
Ao analisar os leites (LC e LM) foi possível observar bandas de proteínas características: lactoferrina (Lf) encontrada na região de aproximadamente 86 kDa; soralbumina (SA) em 67 kDa; imunoglobulina G (IgG) em 52 kDa; α_{s1} -caseína (α_{s1} -CN) em 23,6 kDa; β -caseína (β -CN) em 24,02 kDa; α_{s2} -caseína (α_{s2} -CN) em 25,2 kDa (CONWAY; GAUTHIER; POULIOT, 2010; GARCIA et al., 2020). Com relação aos soros dos queijos (SC e SM) foi possível visualizar, além de Lf, SA e IgG, também β -lactoglobulina (β -Lg) em 18,4 kDa e α -lactoalbumina (α -La) em 14,3 kDa (CONWAY; GAUTHIER; POULIOT, 2010; PEREIRA et al., 2019; SANTOS et al., 2019).

As α_s -caseínas são frações mais susceptíveis à proteólise enquanto que a degradação da β -caseína é bem menor, conforme foi verificado em uma grande variedade de queijos, a exemplo do Cheddar, Taleggio, Gorgonzola, Reggianito Argentino, Mussarela, Caciocavallo Pugliese, entre outros (FONTENELLE; EGITO; BASTOS, 2010).

Ainda no gel 16 × 16 cm a 15% de poliacrilamida, foi possível observar as proteínas características de queijos nas amostras controle QC e probiótica

QM. Além das frações α_{s1} -CN, α_{s2} -CN e β -CN foi possível a visualização do peptídeo *para*- κ -caseína (*para*- κ -CN) na região de aproximadamente 16 kDa (Figura 1), tradicional peptídeo resultante da coagulação enzimática.

Figura 1: Análise eletroforética das proteínas obtidas por SDS-PAGE presentes no gel de 16 × 16 cm, com 15% de acrilamida contendo as amostras de leite, soro e queijo do tratamento controle (sem probiótico) e leite, soro e queijo do tratamento probiótico com *Lactobacillus mucosae*.



Fonte: Dados da pesquisa.

Onde: LC: leite controle; SC: soro controle; QC: queijo controle; LM: leite usado no tratamento com *L. mucosae*; SM: soro com *L. mucosae*; QM: queijo com *L. mucosae*; Lf: lactoferrina; SA: soroalbumina; IgG: imunoglobulina G; α_{s1} -CN: α_{s1} -caseína; α_{s2} -CN: α_{s2} -caseína; β -CN: β -caseína; β -Lg: β -lactoglobulina; *para*- κ -CN: *para*- κ -caseína; α -La: α -lactoalbumina.

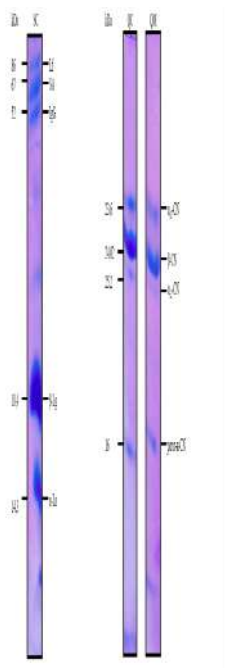
Resultados semelhantes ao revelado para as proteínas do leite e do queijo do presente estudo foram obtidos por Egito et al. (2007) após hidrólise de caseína bovina com coagulantes animal e vegetal de sementes de girassol,

onde ambos os extratos hidrolisaram a κ -CN na região Phe₁₀₅-Met₁₀₆, produzindo *para*- κ -CN.

No presente estudo, entretanto, para o poço contendo o soro controle (SC), houve a revelação de bandas atípicas na região de mesma massa molar da α_s -CN e da β -CN (Figura 1). Uma vez que em soro de queijo não deveria haver a presença dessas proteínas, a presença de tais bandas foi possivelmente em função da passagem de parte do conteúdo da amostra de leite (LC) do poço à esquerda.

Para confirmar a ausência de caseínas na amostra SC, realizou-se uma corrida eletroforética em gel de 10 × 10 cm.

Figura 2: Confirmação das frações proteicas do soro controle (SC) em gel de 10 × 10 cm, com 17,5% de acrilamida.



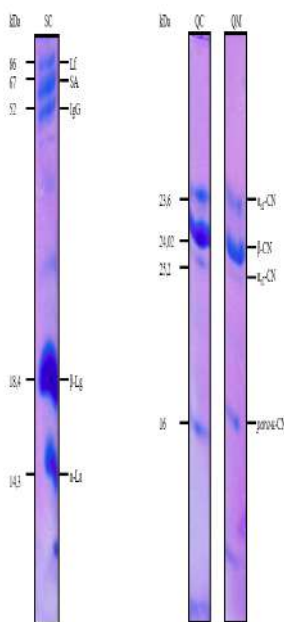
Fonte: Dados da pesquisa.

Onde: SC: soro controle; Lf: lactoferrina; SA: soroalbumina; IgG: imunoglobulina G; β -Lg: β -lactoglobulina; α -La: α -lactoalbumina.

A partir das bandas reveladas no gel de 10 × 10 cm, conforme a Figura 2, confirma-se a inexistência de caseínas no soro controle (SC). Além disso, na corrida no gel de 10 × 10 cm contendo 17,5% de acrilamida, além de visualizar as frações LF, SA e IgG, foi possível visualizar mais nitidamente também as proteínas β -Lg e α -La.

A repetição das corridas dos queijos controle e com *L. mucosae* também foi realizada em géis de 10 × 10 cm contendo 17,5% de acrilamida, sendo apresentada na Figura 3. Assim como ocorrido no gel de 15 × 15 cm, a presença do tradicional peptídeo para- κ -CN foi observada tanto no queijo controle (QC) como no adicionado de *L. mucosae* (QM).

Figura 3: Eletroforese em gel de 10 × 10 cm, com 17,5% de acrilamida, para os queijos controle (QC) e adicionado de *L. mucosae* (QM).



Fonte: Dados da pesquisa.

Onde: QC: queijo controle; QM: queijo com *L. mucosae*; α_{s1} -CN: α_{s1} -caseína; α_{s2} -CN: α_{s2} -caseína; β -CN: β -caseína; para- κ -CN: para- κ -caseína.

Conforme reportado na literatura, a maior parte do glicomacropéptido, produto solúvel da hidrólise da κ -CN, é eliminado no soro; contudo, a *para*- κ -CN permanece nas micelas da caseína, ficando, por isso, incorporada no queijo (VEIROS, 2005).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente estudo foi possível determinar o perfil proteico dos queijos de coagulação vegetal com o uso das sementes de girassol (*H. annuus*) na presença e ausência da cultura nativa potencialmente probiótica de *L. mucosae* CNPC007, de seus respectivos soros lácteos, bem como dos leites utilizados na elaboração desses produtos, através da técnica SDS-PAGE. Conforme esperado, no leite usado na produção dos dois tratamentos foram reveladas todas as proteínas lácteas também presentes no soro e no queijo, a exceção da *para*- κ -CN. No soro de ambos os tratamentos foram reveladas as proteínas solúveis características, Lf, SA, IgG, β -Lg e α -La. Os queijos controle e probiótico apresentaram as frações α_s -CN e β -CN e o peptídeo *para*- κ -CN.

Tendo em vistas as semelhanças eletroforéticas dos tratamentos controle e adicionado da cultura nativa potencialmente probiótica de *L. mucosae* CNPC007 discutidas no presente estudo, pode-se concluir que a produção de queijo de cabra utilizando um coagulante vegetal de extrato da semente de girassol e esta cultura nativa resulta em perfil proteico característico ao de queijos de coagulação enzimática no primeiro dia de armazenamento, sendo, portanto, uma alternativa viável de produção que pode ser promissora se adotada pelos produtores.

Uma vez que os resultados aqui apresentados se referem ao produto recém-fabricado, estudos adicionais ainda serão necessários para verificar a influência dessa cultura nativa sobre as características de proteólise do queijo ao longo do seu período de armazenamento.

REFERÊNCIAS

CONWAY, V.; GAUTHIER, S. F.; POULIOT, Y. Effect of cream pasteurization, microfiltration and enzymatic proteolysis on in vitro cholesterol-lowering activity of buttermilk solids. **Dairy Science & Technology**, Paris, v. 90, n. 4, 2010.

DOS SANTOS, K. M. O.; BOMFIM, M. A. D.; VIEIRA, A. D. S.; BENEVIDES, S. D.; SAAD, S. M. I.; BURITI, F. C. A.; EGITO, A. S. Probiotic caprine Coalho cheese naturally enriched in conjugated linoleic acid as a vehicle for *Lactobacillus acidophilus* and beneficial fatty acids. **International Dairy Journal**, Amsterdam, v. 24, n. 2, p. 107-112, 2012.

DOS SANTOS, K. M. O.; VIEIRA, A. D. S.; ALONSO BURITI, F. C.; NASCIMENTO, J. C. F.; DE MELO, M. E. S. BRUNO, L. M.; BORGES, M. F.; ROCHA, C. R. C.; LOPES, A. C. S.; FRANCO, B. D. G. M.; TODOROV, S. D. Artisanal Coalho cheeses as source of beneficial *Lactobacillus plantarum* and *Lactobacillus rhamnosus* strains. **Dairy Science & Technology**, Paris, v. 95, p. 209-230, 2015.

EGITO A. S.; LAGUNA L. E. Produtos regionais derivados de leite de cabras e perspectivas de mercado para o Brasil. *In*: REUNIÃO ANUAL DA SBZ. 43. 2006. João Pessoa. **Anais de Simpósios ... SBZ: João Pessoa**, 2006.

EGITO, A. S.; GIRARDET, J. M.; LAGUNA, L. E.; POIRSON, C.; MOLLÈ, D.; MICLO, L.; HUMBERT, G.; L.; GAILLARD, J. L. Milk-clotting activity of enzyme extracts from sunflower and albizia seeds and specific hydrolysis of bovine κ -casein. **International Dairy Journal**, Amsterdam, v. 17, p. 816-825, 2007.

FONTENELLE, M. A.; EGITO, A. S.; BASTOS, M. S. R. Estudo eletroforético do queijo Coalho de Jaguaribe. *In*: CONGRESSO PAN-AMERICANO DO LEITE, 11. 2010, Belo Horizonte. **Anais ...**, Belo Horizonte: FEPALE: FEAMIG, 2010.

GALDINO, I. K. C. P. O.; OLIVEIRA, M. M.; OLIVEIRA, A. T.; SILVA, G. M.; OLIVEIRA, T. A.; DOS SANTOS, K. M. O.; EGITO, A. S.; ALONSO BURITI, F. C. Fermentative behavior of native lactobacilli in goat milk and their survival under *in vitro* simulated gastrointestinal conditions. *LWT: Food Science and Technology*, Amsterdam, v. 135, p. 109905, Jan. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109905>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S002364382030894X>. Acesso em: 8 maio 2022.

GARCIA, E. F.; OLIVEIRA, M. E. G.; QUEIROGA, R. C. R. E.; MACHADO, T. A. D.; SOUZA, E. L. Development and quality of a Brazilian semi-hard goat cheese (coalho) with added probiotic lactic acid bacteria. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, Boca Raton, v. 63, n. 8, p. 947-56, 2012.

GARCIA, S. L. A. SILVA, G. M.; MEDEIROS, J. M. S.; QUEIROGA, A. P. R.; QUEIROZ, B. B.; FARIAS, D. R. B.; CORREIA, J. O.; FLORENTINO, E. R.; ALONSO BURITI, F. C. Influence of co-cultures of *Streptococcus thermophilus* and probiotic lactobacilli on quality and antioxidant capacity parameters of lactose-free fermented dairy beverages containing *Syzygium cumini* (L.) Skeels pulp. *RSC Advances*, Cambridge, v. 10, p. 10297-10308, 2020.

GARRIDO, A.L.S.P. Efeito de três ecótipos de *Cynara cardunculus* L. na proteólise do queijo de Évora ao longo da maturação. 2018. Dissertação (Mestrado em Engenharia Zootécnica) - Universidade de Évora, Portugal, 2018.

GONÇALVES, M. C.; CARDARELLI, H. R. Changes in water mobility and protein stabilization of Mozzarella cheese made under different stretching temperatures *LWT: Food Science and Technology*, Amsterdam, v. 104, p. 16-23, 2019.

HILL, C.; GUARNER, F.; REID, G.; GIBSON, G. R.; MERENSTEIN, D. J.; POT, B.; MORELLI, L.; CANANI, R. B.; FLINT, H. J.; SALMINEN, S.; CALDER, P. C.; SANDERS, M. E. The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*, London, v. 11, p. 506-514, 2014.

LAEMMLI, U. K. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4. **Nature: International Journal of Science**, London, v. 227, p. 680-685, 1970.

MARTINEZ, R. C. R.; BEDANI, R.; SAAD, S. M. I. Scientific evidence for health effects attributed to the consumption of probiotics and prebiotics: an update for current perspectives and future challenges. **British Journal of Nutrition**, Cambridge, v. 114, p. 1993-2015, 2015.

MORAES, G. M. D.; ABREU, L. R.; EGITO, A. S.; SALLES, H. O.; SILVA, L. M. F.; NERO, L. A.; TODOROV, S. D.; DOS SANTOS, K. M. O. Functional properties of *Lactobacillus mucosae* strains isolated from Brazilian goat milk. **Probiotics and Antimicrobial Proteins**, New York, v. 9, n. 3, p. 235-245, 2017.

MORAES, G. M. D.; DOS SANTOS, K. M. O.; BARCELOS, S. C.; LOPES, S. A.; EGITO, A. S. (2018). Potentially probiotic goat cheese produced with autochthonous adjunct culture of *Lactobacillus mucosae*: microbiological, physicochemical and sensory attributes. **LWT: Food Science and Technology**, Amsterdam, v. 94, p. 57-63, 2018.

OLIVEIRA, E. M. G., GARCIA, E. F.; QUEIROGA, R. C. R. E.; SOUZA, E. L. Technological, physicochemical and sensory characteristics of a Brazilian semi-hard goat cheese (coalho) with added probiotic lactic acid bacteria. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 69, n. 6, p. 370-379, 2012.

PEREIRA, Á. M. S.; FARIAS, D. R. B.; QUEIROZ, B. B.; NOBRE, M. S. C.; CAVALCANTI, M. T.; SALLES, H. O.; DOS SANTOS, K. M. O.; MEDEIROS, A. C. D.; FLORENTINO, E. R.; ALONSO BURITI, F. C. Influence of a co-culture of *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus casei* on the proteolysis and ACE-inhibitory activity of a beverage based on reconstituted goat whey powder. **Probiotics and Antimicrobial Proteins**, New York, v. 11, p. 273-282, 2019.

PEREIRA, Á. M. S.; LIMA, L. C. A. S.; LIMA, L. W. W.; MENEZES, T. M.; VIEIRA, A. M.; FRANCO, E. S.; PAZ, S. T.; MAIA, C. S.; EGITO, A. S.; DOS SANTOS, K. M. O.; ALONSO BURITI, F. C.; MAIA, M. B. S. Safety evaluation of goat milk added with the prebiotic inulin fermented with the potentially probiotic native culture *Limosilactobacillus mucosae* CNPC007 in co-culture with *Streptococcus thermophilus* QGE: analysis of acute and repeated dose oral toxicity. **Probiotics and Antimicrobial Proteins**, New York, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12602-021-09898-x>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12602-021-09898-x>. Acesso em: 8 maio 2022.

QUIRINO, V. M. S.; ALONSO BURITI, F. C. **Viabilidade de coagulação de leite de cabra com protease vegetal para a elaboração de queijo com potencial probiótico**. Campina Grande: Universidade Estadual da Paraíba, 2020. (Relatório de atividades para o Programa de Bolsas de Iniciação Científica PIBIC/UEPB/CNPq Cota 2019-2020).

SANTOS, W. M.; NOBRE, M. S. C.; CAVALCANTI, M. T.; DOS SANTOS, K. M. O.; SALLES, H. O.; ALONSO BURITI, F. C. Proteolysis of reconstituted goat whey fermented by *Streptococcus thermophilus* in co-culture with commercial probiotic *Lactobacillus* strains. **International Journal of Dairy Technology**, Hoboken, v. 72, n. 4, p. 559-568, 2019.

SILVA, M. O. M.; DOS SANTOS, K. M. O.; SAAD, S. M. I.; ALONSO BURITI, F. C. Prospective applications of probiotics and prebiotics in foods. *In*: BRANDELLI, A. (ed.). **Probiotics: advanced food and health products**. London: Academic Press, 2022. p. 209-231.

STEELE, J.; BROADBENT, J.; KOK, J. Perspectives on the contribution of lactic acid bacteria to cheese flavor development. **Current Opinion in Biotechnology**, Amsterdam, v. 24, n. 2, p. 135-41, 2013.

VEIROS, C. B. R. **Contributo para a caracterização do queijo Terrincho: estudo da proteólise e avaliação da autenticidade por HPLC/UV**. 2005. Dissertação (Mestrado em Controlo da Qualidade em Água e Alimentos) – Universidade do Porto, Porto, 2005.

VINDEROLA, G.; CAPELLINI, B.; VILLARREAL, F.; SUÁREZ, V.; QUIBERONI, A.; REINHEIMER, J. Usefulness of a set of simple in vitro tests for the screening and identification of probiotic candidate strains for dairy use. **LWT – Food Science and Technology**, Amsterdam, v. 41, n. 9, p. 1678-1688, 2008.

WOLF, I. V.; PEROTTI, M. C.; BERNAL, S. M.; ZALAZAR, C. A. Study of the chemical composition, proteolysis, lipolysis and volatile compounds profile of commercial Reggianito Argentino cheese: characterization of Reggianito Argentino cheese. **Food Research International**, Amsterdam, v. 43, n.4, p. 1204-1211, 2010.

AGRADECIMENTOS

O presente estudo foi realizado com apoio das instituições Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), através da bolsa PIBITI/CNPq-UEPB recebida (Processo 120757/2020-6), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, Projeto PROBIOLACT, SEG 23.16.05.038.00.00) e Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba (FAPESQ, Termo de Concessão 028/2018). Especial agradecimento ao Núcleo de Pesquisa e Extensão em Alimentos (NUPEA/UEPB) pelo apoio técnico, ao Dr. Antonio Silvio do Egito, do Núcleo Regional Nordeste da Embrapa Caprinos e Ovinos, por colaborar com o projeto para a obtenção do coagulante vegetal e dos queijos, ao seu coordenando de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas (PPGCF/UEPB) Dôrian Cordeiro Lima Júnior, orientando da Prof.^a Dr.^a Flávia Carolina Alonso Buriti, e à discente do curso de graduação em Farmácia da UEPB Viviane Maria da Silva Quirino, bolsista de iniciação científica da mesma orientadora, pela elaboração dos queijos analisados, à Dr.^a Ana Márjory Paiva Sousa, da Agreenvir Soluções Biotecnológicas, à Dr.^a Márcia Maria Cândido da Silva, pesquisadora bolsista DCR/FAPESQ/CNPq, e à Terezinha Fernandes Duarte, Técnica da Embrapa Algodão, pelas instruções para o preparo dos géis e realização das corridas eletroforéticas, à Dr.^a Karina Maria Olbrich dos Santos, da Embrapa Agroindústria de Alimentos, pela investigação do potencial probiótico e disponibilização da cepa *L. mucosae* CNPC007 e à Associação Gestora da Usina

de Beneficiamento de Lácteos (AGUBEL) pelo leite utilizado na elaboração dos queijos analisados neste estudo.

MODELAGEM AGRONÔMICA NÃO-DESTRUTIVA DE PIGMENTOS CLOROPLASTÍDICOS EM *Moringa oleifera* LAMARCK

Priscylla Marques de Oliveira Viana¹

Mario Sergio de Araújo²

O consumo crescente de alimentos impulsiona a degradação de recursos naturais nos sistemas de produção e isso torna evidente a necessidade de cultivo de espécies com múltiplos usos, como a *Moringa oleifera*. Apesar da importância desta cultura, ainda não foram desenvolvidos ou não estão disponíveis na literatura modelos de regressão para estimativa dos teores de pigmentos cloroplastídicos a partir de leituras do índice SPAD (*Soil Plant Analyzer Development*). Assim, objetivou-se com a execução desta proposta ajustar modelos de regressão para estimativa não destrutiva dos teores de pigmentos cloroplastídicos de *M. oleifera* a partir de leituras do índice SPAD e teores de pigmentos reais determinados por método analítico a partir de leitura em espectrofotômetro nos comprimentos de onda de 470, 646 e 663 nm. Com base nos resultados, conclui-se que o clorofilômetro portátil SPAD pode ser utilizado para estimativa não-destrutiva da concentração dos pigmentos cloroplastídicos, exceto carotenoides, em folha de *M. oleifera* a partir dos modelos ajustados de modo a proporcionar maior economia de recursos e tempo.

Palavras-chave: Moringaceae. SPAD. Regressão.

1 Bacharelanda em Agroecologia, UEPB, Lagoa Seca, PB. E-mail: priscylla.viana@aluno.uepb.edu.br

2 Professor Doutor do Departamento de Agroecologia e Agropecuária, UEPB, Lagoa Seca, PB. E-mail: araujosergiomario@gmail.com

INTRODUÇÃO

A *Moringa oleifera* pertence à família Moringaceae, é uma espécie de planta bem conhecida e amplamente distribuída e assim conhecida como “árvore milagrosa”, o que se deve ao fato de todas as suas partes serem aproveitadas para diversas finalidades e com importância econômica, social e ambiental. É uma planta rica em nutrientes, carotenóides, alcalóides, flavonoides, glicosídeos, antocianina, antraquinona, saponinas, esteróides, taninos e terpenóides que contribuem na prevenção de vários distúrbios de saúde, como câncer, diabetes, doenças cardiovasculares, distúrbios funcionais, artrite e inflamação (Zainab et al., 2020).

Neste sentido, é importante destacar que o Brasil é um dos principais produtores e exportadores de alimentos do mundo intensificando a agricultura e isso acaba acarretando um aumento nas mudanças climáticas, evidenciando assim a necessidade de cultura para usos eficientes da água e produção de alimentos (Piedra-Bonilla et al., 2020). Assim como destacaram Macário et al. (2020), neste cenário supracitado destaca-se a *Moringa oleifera* devido aos seus múltiplos usos e benefícios. O condicionamento fisiológico tem sido o tratamento mais recente e interessante para esse fim. Este tratamento sincroniza ao máximo a germinação por meio da ativação do metabolismo da semente, buscando atingir um nível uniforme e o mais próximo possível do estágio de protrusão da raiz primária, via hidratação controlada (Costa et al., 2024).

Devido às propriedades desta espécie, a comunidade científica e os produtores têm despertado o interesse em otimizar os sistemas de produção de *M. oleifera*, destacando-se práticas de manejo como adubação, irrigação e colheita (Bancesi et al., 2020; Mashamaite et al., 2020; Du Toit et al., 2020). Nesse contexto, a determinação dos teores de pigmentos cloroplastídicos é de fundamental importância, uma vez que pode auxiliar no monitoramento do *status* nutricional das plantas devido à alta relação entre pigmentos e nutrientes. Além disso, a clorofila é fundamental para as trocas gasosas, uso de água e energia da planta (Croft et al., 2020; Song et al., 2021), de modo que estes pigmentos podem ser determinados por leituras indiretas a partir do índice de verde das folhas utilizando-se de um equipamento tipo SPAD com maior praticidade e eficiência (Cahyo et al., 2020).

Os teores de pigmentos são variáveis entre as espécies vegetais, havendo necessidade de ajuste de modelos de regressão entre as leituras do SPAD e os valores reais de clorofila determinados pelo método analítico de laboratório para cada espécie (Donnelly et al., 2020). Ressalta-se que esses modelos ainda não foram ajustados para a cultura da *M. oleifera*, cenário que justifica o desenvolvimento desses, haja vista a já relatada importância da cultura. Assim, objetivou-se ajustar modelos de regressão para estimativa não destrutiva de pigmentos cloroplastídicos em *Moringa oleifera* Lamarck.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi montada no campo experimental do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA) da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), localizado no município de Lagoa Seca-PB (Figura 1A). As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Ecofisiologia de Plantas Cultivadas (ECOLAB), localizado no Campus I da UEPB em Campina Grande-PB (Figura 1B).

Figura 1: Localização do campo experimental (CCAA) e do laboratório (ECOLAB), com destaque para a área onde foi realizado o cultivo das mudas de *Moringa oleifera* (A) e realizadas as análises laboratoriais (B). Fonte: Wikipédia e Google Maps.



As mudas foram formadas entre os meses de dezembro de 2019 e fevereiro de 2020, a partir de sementes obtidas de um produtor rural do município de Catolé do Rocha-PB (6°19'17.2"S 37°42'08.0"W), semeadas em sacos de polietileno com substrato composto de areia lavada e esterco bovino nas proporções de 3:1 (Figura 2).

Figura 2: Formação (A) e transplântio (B e C) das mudas de *Moringa oleifera*.



Transcorrido um ano após o plantio das mudas no campo, foram realizadas medições dos índices SPAD (Modelo: SPAD-502; Konica-502; Konica Minolta Sensing, Osaka, Japão) em 150 folíolos utilizados para ajuste dos modelos selecionados aleatoriamente no terço mediano da planta (Figura 3A).

Figura 3: Medições dos índices SPAD (A), maceração do disco foliar (B) e leitura de absorvância no espectrofotômetro (C).



Imediatamente após a leitura SPAD, o folíolo foi destacado e no mesmo ponto de inserção do leitor cortado um disco foliar de 113 mm² o qual foi envolvido em papel alumínio para evitar a foto oxidação dos pigmentos, estas amostras foram acondicionadas em recipiente térmico e transportadas ao ECOLAB/UEPB. Com os discos colocados em frascos envolvidos com papel

alumínio, foram realizadas as pesagens dos mesmos, seguindo-se de maceração (Figura 3B) e posteriormente, a cada amostra foram acrescentados 2 mL de acetona a 80% (v/v) e armazenados em tubos Eppendorf protegidos da luz. Em seguida, uma alíquota de 2 mL foi pipetada para uma cubeta de quartzo para posterior realização das leituras de absorbância no espectrofotômetro, nos comprimentos de onda de 663, 646 e 470 nm, correspondentes às bandas de maior absorção de luz para os pigmentos: clorofila a (Chla); clorofila b (Chlb); clorofila total (Chlt) e carotenoides totais (Cart) (Figura 3C).

Os teores dos pigmentos foram obtidos utilizando-se das equações 1, 2, 3 e 4, propostas por Lichtenthaler & Buschmann (2001), a saber:

$$\text{Chla} = 12,25 \times A_{663} - 2,79 \times A_{646} \quad (1)$$

$$\text{Chlb} = 21,5 \times A_{646} - 5,10 \times A_{663} \quad (2)$$

$$\text{Cart} = [1000 \times A_{470} - (1,82 \times \text{Chla} + 85,02 \times \text{Chlb})] / 198 \quad (3)$$

$$\text{Chlt} = (12,2 \times A_{663} - 2,79 \times A_{646}) + (21,5 \times A_{646} - 5,10 \times A_{663}) \quad (4)$$

Para converter os valores encontrados em $\mu\text{g mL}^{-1}$ para $\mu\text{g g}^{-1}$, os resultados obtidos foram multiplicados por 2 mL (volume utilizado durante a maceração) dividindo-se pela massa do disco.

Atendido o pressuposto de normalidade dos dados, foi modelada a relação entre os índices SPAD e os teores de Chla, Chlb, Chlt e Cart, por meio dos modelos de regressão linear, conforme Eq. 5.

$$y = a + b * x \quad (5)$$

Onde:

y - variável dependente representado pelo teor do pigmento que se deseja estimar (Chla, Chlb, Chlt e Cart);

a e b - parâmetros da equação a serem estimados; e

x - variável independente representada pelos índices SPAD. Para ajuste dos modelos foi utilizado o *software* Microsoft Office Excel v. 2016 (Winston, 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nas análises realizadas, foi possível verificar que houve ajuste significativo (P valor $< 0,01$) de modelos de regressão para todos os pigmentos estudados em função dos índices SPAD. Os parâmetros e coeficientes dos modelos estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Resumo das estatísticas de ajuste dos modelos para estimativa dos pigmentos cloroplastídicos de folhas de *Moringa oleifera*.

	QUADRADO MÉDIO			
	Chla	Chlb	Chlt	Cart
Regressão	202693344,76	81109423,92	540242550,51	1360124,91
Resíduo	338734,70	303230,04	1162092,03	26506,36
Teste F				
F _{calculado}	598,38	267,48	464,89	51,31
P-valor	7,30E-54	5,45E-35	1,62E-47	3,44E-11
Parâmetros		Coefficientes		
β_0	-214,28	321,25	106,97	209,64
β_1	74,24	46,96	121,20	6,08
R^2 _{ajustado}	0,80	0,64	0,76	0,25
Erro Padrão	582,01	550,66	1078,00	162,81

Chla - clorofila a; Chlb - clorofila b; Chlt - clorofila total; Cart - carotenoides totais;
 β_0 - intercepto da curva no eixo das ordenadas (y); β_1 - coeficiente angular da curva; e
 R^2 _{ajustado} - coeficiente de determinação ajustado.

Ao correlacionar os resultados do SPAD nas folhas de *Moringa oleifera* ao teor de clorofila 'a' ($\mu\text{g g}^{-1}$), obtido em laboratório, observou-se que houve alta relação entre as leituras, com coeficiente de determinação de 0,89, conforme a (Figura 4a). Evidencia-se que as leituras com o equipamento portátil estimam com forte precisão os valores desse pigmento fotossintético na cultura de *M. oleifera*, conforme classificação de Dancey & Reidy (2019), em que valores de R^2 variando entre 0,10-0,30 representa fraca correlação, valores entre 0,40-0,60 correlação moderada e 0,70-1,00 correlação forte. Dessa forma, o modelo matemático gerado na Figura 4A pode ser utilizado para estimar o teor de clorofila 'a' em folhas de *M. oleifera*. Wenneck et al. (2021) verificaram alta relação entre as leituras com o SPAD e a clorofila extraída em

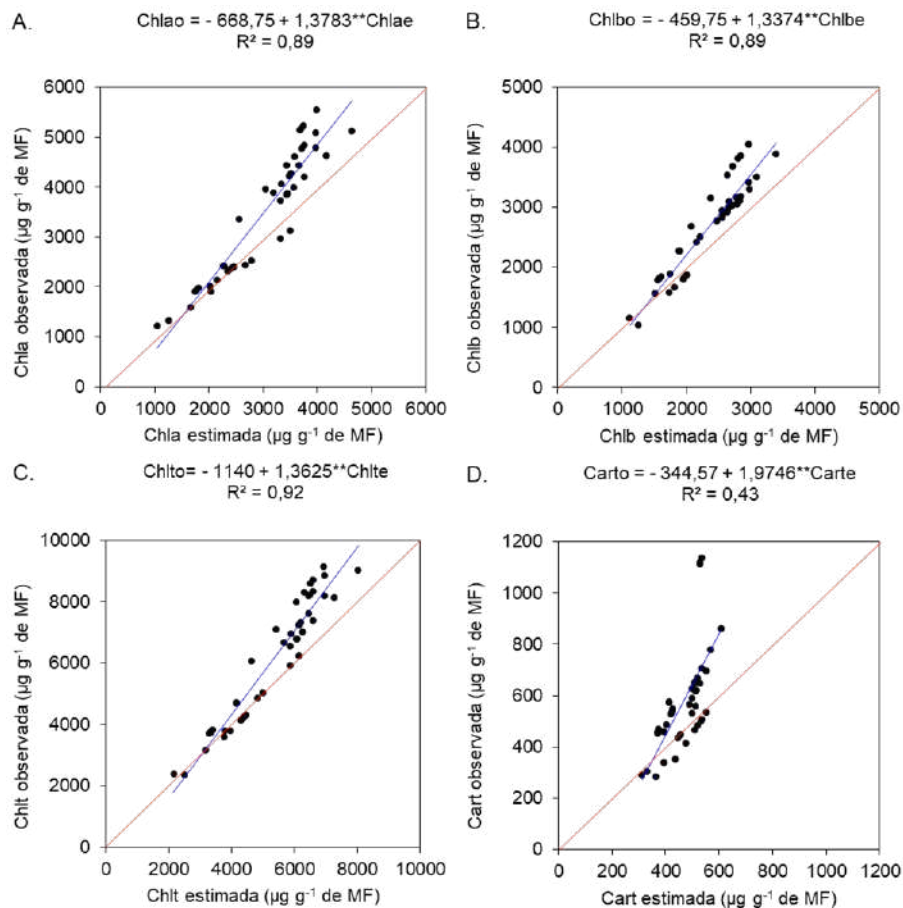
laboratório para ervilha (*Pisum sativum* L.), assim como Daniel et al. (2016) também constataram semelhanças das leituras do clorofilômetro SPAD com as determinações analíticas de clorofila para vimeiro (*Salix viminalis* L.).

A estimativa do conteúdo de clorofila 'b' por meio dos equipamentos portáteis é mais dificultosa quando confrontada à leitura da clorofila 'a', assim como atribuíram Rigon et al. (2012). Isto é possível ocorrer devido ao fato do comprimento de onda emitido pelo aparelho aproximar-se mais ao pico de absorção da clorofila 'a', do que do pigmento 'b'. Observou-se, no entanto, alta eficiência nas leituras do SPAD em relação às análises laboratoriais para esse pigmento, com coeficientes de determinação de 0,89, demonstrando que o equipamento proporcionou bom ajuste com o modelo linear (Figura 4B).

Os valores referentes à clorofila total permitiram identificar uma alta relação entre as leituras portáteis de clorofila e o teor de clorofila extraível, evidenciando que as leituras efetuadas com clorofilômetro estimam adequadamente o grau de esverdeamento da folha, tornando possível ajustá-los a um modelo matemático linear, com coeficiente de 0,92 (Figura 4C). Maia Júnior et al. (2017) também observaram alto coeficiente de correlação de 0,71, para clorofila total na cultura de girassol (*Helianthus annuus* L.).

Assim como através das análises não destrutivas realizadas com os clorofilômetros portáteis, obteve-se diferenças estatísticas significativas para os índices de pigmentos fotossintéticos, com exceção dos carotenoides, que não apresentou diferença significativa com coeficiente de determinação de 0,43 (Figura 4D). A esse respeito, Pangaribuan (2020) também não encontrou resultado significativo para os carotenoides relacionados ao feijão vargem (*Phaseolus vulgaris* L.). O que pode justificar essa proporção entre clorofilas e carotenoides é o fato dela ser alterada de acordo com a ocorrência de estresses abióticos que podem comprometer aspectos fisiológicos e bioquímicos dos vegetais, sejam submetidos a algum estresse abiótico, e.g., estresse hídrico (Young & Britton, 1990).

Figura 4: Relação entre clorofila a (Chla) observada e a estimada (A), clorofila b (Chlb) observada e estimada (B), clorofila total (Chlt) observada e estimada (C) e carotenoides totais (Cart) observados e estimados (D) pelos modelos de regressão ajustados para estimativa dos pigmentos em folhas de *Moringa oleifera*.

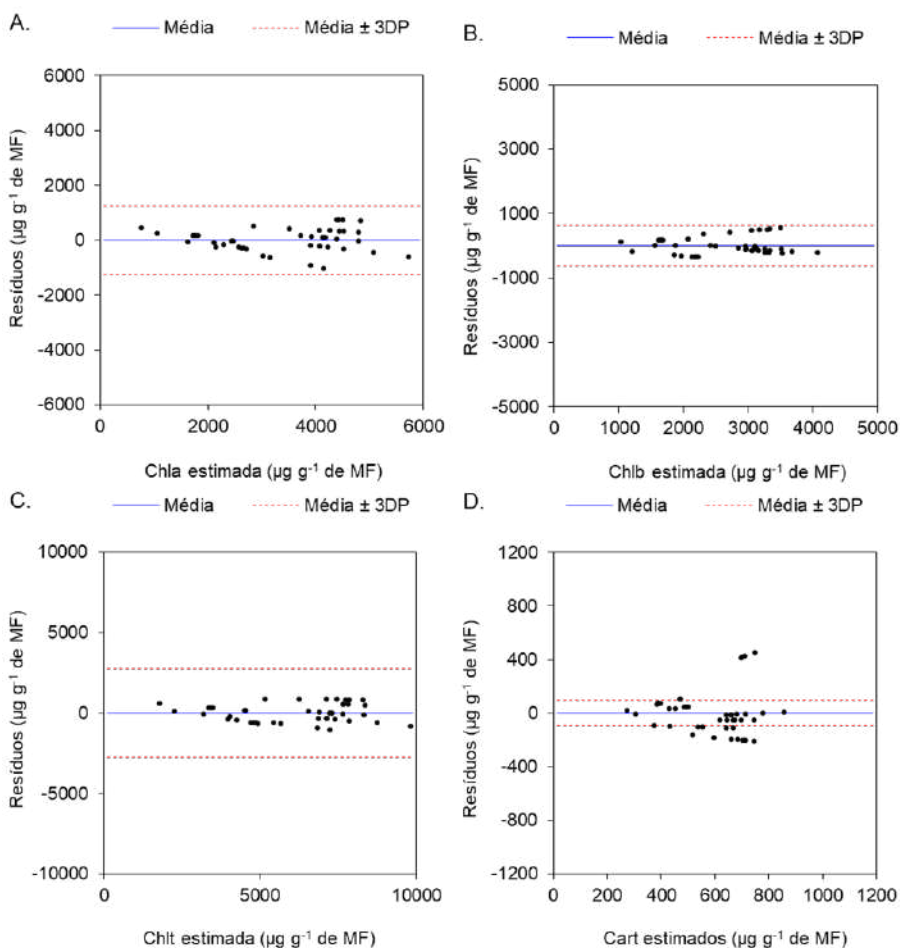


MF - matéria fresca; ** - inclinação significativa da linha de tendência ($p < 0,01$); a linha diagonal vermelha representa a linha 1:1.

Baseado na análise de resíduos, foi avaliada a qualidade dos modelos de regressão ajustados para estimativa não destrutiva dos teores de pigmentos cloroplastídicos, a partir de leituras do índice SPAD e teores de pigmentos reais determinados por método analítico. Constatou-se que os resíduos estão

bem distribuídos em torno da média e localizados nos limites superiores e inferiores (média \pm 3DP), como pode ser observado na dispersão residual dos teores de clorofila ‘a’, ‘b’ e total, conforme ilustrado nas Figuras 5A, B e C, respectivamente. Para o teor de carotenoides totais, verificou-se que a distribuição dos resíduos em torno da média foi insatisfatória, ficando fora dos limites superiores e inferiores (média \pm 3DP), o que justifica o baixo desempenho do modelo ajustado para a estimativa deste pigmento (Figura 5D).

Figura 5. Dispersão residual da relação entre os teores de Chla (A), Chlb (B), Chlt (C) e Cart (D) estimados e observados em folhas de *Moringa oleifera*.



MF - matéria fresca; DP - desvio padrão.

CONCLUSÃO

O clorofilômetro portátil SPAD (*Soil Plant Analyzer Development*) pode ser utilizado para estimativa não-destrutiva da concentração dos pigmentos cloroplastídicos, exceto carotenoides, em folha de *M. oleifera* a partir dos modelos ajustados de modo a proporcionar maior economia de recursos e tempo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BANCESSI, A.; BANCESSI, Q.; CATARINO, A. B. L. Present and potential uses of *Moringa oleifera* as a multipurpose plant in Guinea-Bissau. **South African Journal of Botany**, v. 129, p. 206-208, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2019.06.013>

CAHYO, A. N.; MURTI, R. H.; PUTRA, E. T. S.; NURINGTYAS, T. R.; FABRE, D.; MONTORO, P. SPAD-502 and atLEAF CHL PLUS values provide good estimation of the chlorophyll content for *Hevea brasiliensis* Müll. Arg. leaves. **Menara Perkebunan**, v. 88, p. 1-8, 2020. <http://dx.doi.org/10.22302/iribb.jur.mp.v88i1.369>

COSTA, P.S.; FERRAZ, R.L.S.; DANTAS-NETO, J.; MARTINS, V.D.; VIÉGAS, P.R.A.; MEIRA, K.S.; NDHLALA, A.R.; AZEVEDO, C.A.V.; MELO, E A.S. Seed priming with light quality and *Cyperus rotundus* L. extract modulate the germination and initial growth of *Moringa oleifera* Lam. Seedlings. **Brazilian Journal of Biology**, v.84, p. e255836, 2024. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.255836>

CROFT, H.; CHEN, J. M.; WANG, R.; MO, G.; LUO, S.; LUO, X.; HE, L.; GONSAMO, A.; ARABIAN, J.; ZHANG, Y.; SIMIC-MILAS, A.; NOLAND, T. L.; HE, Y.; HOMOLOVA, L.; MALENOVSKY, Z.; YI, Q.; BERINGER, J.; AMIRI, R.; HUTLEY, L.; ARELLANO, P.; STAHL, C.; BONAL, D. The global distribution of leaf chlorophyll content. **Remote Sensing of Environment**, v. 236, p. 1-15, 2020. <http://doi.org/10.1016/j.rse.2019.111479>

DANCEY, C.; REIDY, J. **Estatística sem matemática para psicologia**. 7.ed. Porto Alegre: Penso, 2019. 583p.

DANIEL, E. S.; AMARANTE, C. V. T.; MARTTIN, M. S.; MIQUELLUTI, D. J.; CAMPOS, M. L. Relação entre o teor absoluto e relativo de clorofila em folhas de vimeiro. **Ciência Florestal**, v. 26, p. 307-312, 2016. <https://doi.org/10.5902/1980509821122>

DONNELLY, A.; YU, R.; REHBERG, C.; MEYER, G.; YOUNG, E. B. Leaf chlorophyll estimates of temperate deciduous shrubs during autumn senescence using a SPAD-502 meter and calibration with extracted chlorophyll. **Annals of Forest Science**, v. 77, 2020. <https://doi.org/10.1007/s13595-020-00940-6>

DU TOIT, E. S.; SITHOLE, J.; VORSTER, J. Pruning intensity influences growth, flower and fruit development of *Moringa oleifera* Lam. under sub-optimal growing conditions in Gauteng, South Africa. **South African Journal of Botany**, v. 129, p. 448-456, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2019.11.033>

LICHTENTHALER, H. K.; BUSCHMANN, C. Chlorophylls and carotenoids: measurement and characterization by UV-VIS spectroscopy. **Current Protocols in Food Analytical Chemistry**, p. F4.3.1-F4.3.8, 2001. <https://doi.org/10.1002/0471142913.faf0403s01>

MACÁRIO, A. P. S.; FERRAZ, R. L. S.; COSTA, P. S.; BRITO NETO, J. F.; MELO, A. S.; DANTAS NETO, J. Allometric models for estimating *Moringa oleifera* leaflets area. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 44, p. e005220, 2020. <https://doi.org/10.1590/1413-7054202044005220>

MAIA JÚNIOR, S. O.; ANDRADE, J. R.; FERREIRA, R. S.; ARAÚJO, D. L.; GUERRA, H. O. C.; SILVA, F. G. Teores de pigmentos, fluorescência da clorofila a e índice SPAD em cultivares de girassol sob regimes hídricos. **Revista Agrarian**, v. 10, p. 105-112, 2017. <https://doi.org/10.30612/agrarian.v10i36.3604>

MASHAMAITE, C. V.; DUBE, Z. P.; PHIRI, E. E. Chemical root-pruning of *Moringa oleifera* for improved seedling growth. **South African Journal of Botany**, v. 129, p. 155-160, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2019.04.003>

PANGARIBUAN, D. H.; ERMAWATI; SURYANI, N. M. W.; MARIA, W. S. The growth and yield responses of two bean cultivars to organic and inorganic nitrogen sources. **Biodiversitas**, v. 23, p. 1677-1682, 2022. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d230359>

PIEDRA-BONILLA, E. B.; CUNHA, D. A.; BRAGA, M. J. Climate variability and crop diversification in Brazil: An ordered probit analysis. **Journal of Cleaner Production**, v. 253, p. e120252, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120252>

RIGON, J. P. G.; BELTRÃO, N. E. M.; CAPUANI, S.; BRITO NETO, J. F.; SILVA, F. V. F. Análise não destrutiva de pigmentos fotossintéticos em folhas de gergelim. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, p. 258-261, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662012000300004>

SONG, Y.; TENG, G.; YUAN, Y.; LIU, T.; SUN, Z. Assessment of wheat chlorophyll content by the multiple linear regression of leaf image features. **Information Processing in Agriculture**, v. 8, p. 232-243, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.inpa.2020.05.002>

WANG, Y.; JIN, G.; SHI, B.; LIU, Z. Empirical models for measuring the leaf area and leaf mass across growing periods in broadleaf species with two life histories. **Ecological Indicators**, v. 102, p. 289-301, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.02.041>

WENNECK, G. S.; VILA, V. V.; SAATH, R.; REZENDE, R.; PEREIRA, G. L.; MONDANEZ, B. M. C. Leaf pigments in pea crop: relationship between spad index and chlorophyll content. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v. 15, p. 391-400, 2021. <https://doi.org/10.18011/bioeng2021v15n3p391-400>

WINSTON, W. **Microsoft Excel data analysis and business modeling**. 5.ed. Microsoft press. 2016.

YOUNG, A.; BRITTON, G. Carotenoids and stress. In: ALSCHER, R. G.; CUMMINGS, J. R. **Stress responses in plants**: Adaptation and acclimation mechanisms. New York: Wiley-Liss. 1990. p. 87-112.

ZAINAB, B.; AYAZ, Z.; ALWAHIBI, M. S.; KHAN, S.; RIZWANA, H.; SOLIMAN, D. W.; ALAWAAD, A.; ABBASI, A. M. In-silico elucidation of *Moringa oleifera* phytochemicals against diabetes mellitus. **Saudi Journal of Biological Sciences**, v. 27, p. 2299-2307. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2020.04.002>

PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALECRIM (*ROSMARINUS OFFICINALIS*) USANDO-SE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE EXTRATO DE TIRIRICA E PERSPECTIVAS DOS USUÁRIOS SOBRE OS LABORATÓRIOS VIVOS DAS CIDADES DE TENÓRIO E OLIVEDOS - PARAÍBA

Ramon Quaresma Zeferino¹

Cidoval Moraes de Sousa²

O uso de laboratórios vivos pode aproximar as pessoas da natureza, ao promover a educação ambiental e a discutir temas como a importância do meio ambiente, o bem estar social, o combate a endemias. Nesta perspectiva, cultivo agroecológico de espécies relentes ao *Aedes aegypti*, dentre elas alecrim (*Rosmarinus officinalis*), capim-santo (*Cymbopogon citratus*), e a citronela (*Cymbopogon winterianus*) são estratégias alternativas para se promover o enfrentamento ao *Aedes aegypti*. Desta forma, realizou-se um experimento buscando-se realizar a propagação vegetativa do alecrim, utilizando-se diferentes dosagens do extrato de tiririca (*Cyperus rotundus*). O presente trabalho também abarca a aplicação de questionário com os agentes de endemias e agentes comunitários de saúde da cidade de Olivedos-PB e aplicação de questionário aos estudantes da Escola Municipal de Ensino Fundamental José Mariano, em Junco do Seridó-PB. Os questionários versavam sobre os impactos da construção dos laboratórios vivos na vida dos agentes e estudantes. Após a aplicação dos questionários notou-se que a maioria dos entrevistados considerou positiva a construção destes laboratórios vivos nas suas cidades.

¹Aluno do Curso de Agroecologia. E-mail: ramonqzeferino@yahoo.com.br

²Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas - Campus VII. E-mail: cidoval@gmail.com. Participa dos grupos de pesquisa: Cultura, comunicação e desenvolvimento e Dimensões sociais da Ciência e da tecnologia.

Palavras-chave: educação ambiental; dengue; plantas repelentes.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho é continuidade de um processo construtivo dos laboratórios vivos, representados por hortas agroecológicas, construídos nas cidades paraibanas de Junco de Seridó e Oivedos, ambas na Paraíba, por meio do projeto: “Tecnologias sociais e educação ambiental para o controle vetorial de arbovirose: promovendo a saúde e a qualidade de vida no semi-árido paraibano”.

Por laboratórios vivos entende-se espaços onde ocorrem investigações, procura por soluções de problemas sociais, troca e partilha de saberes, assim como outras atividades (BRAVO-IBARRA, 2018).

Nestes laboratórios vivos foram realizadas práticas de cultivo agroecológico de plantas medicinais, hortaliças e plantas com propriedades repelentes ao *Aedes aegypti*, tais como alecrim (*Rosmarinus officinalis*), capim-santo (*Cymbopogon citratus*) e citronela (*Cymbopogon winterianus*). Tais práticas foram realizadas com membros do projeto citado anteriormente, juntamente com a comunidade das referidas cidades e por estudantes da rede municipal de ensino destas. A horta escolar pode ser um laboratório vivo, um local de ensino de educação ambiental e de outras ciências, despertando a curiosidade e o senso investigativo dos educandos, como demonstrado por Fleck (2018).

No processo de construção dos laboratórios vivos, mais especificamente no que tange ao cultivo de plantas com propriedades repelentes ao *A. aegypti*, notou-se dificuldade na propagação de mudas de alecrim. O alecrim é uma planta mediterrânea com vários usos na medicina e gastronomia populares (LORENZI & MATTOS, 2008). Também possui indicações para distúrbios circulatorios e como antisséptico e cicatrizante (BRASIL, 2015). Estudos também demonstram que o óleo essencial de alecrim possui atividade repelente contra o referido mosquito (PRAJAPATI et al., 2005; GILLIJ; GLEISER; ZYGLADO, 2007; PURWATI, 2016).

Desta forma, nota-se a busca por alternativas economicamente viáveis e ecológicas para a produção de mudas de alecrim, a exemplo do uso de extrato de tiririca (*Cyperus rotundus*) para tanto. A tiririca é considerada uma planta

daninha que pode promover o enraizamento de estacas, devido a presença de ácido indol acético nos seus tubérculos e folhas (FANTI, 2008).

Portanto, tem-se como os objetivos deste trabalho relatar um experimento que utilizou diferentes concentrações de extrato de tiririca no enraizamento de estacas de alecrim, assim como outras atividades desenvolvidas no projeto, a saber: os resultados de um questionário com os agentes comunitários de saúde e os agentes de combate as endemias da cidade da cidade de Olivedos – Paraíba, a qual teve nos fundos de sua secretária de saúde no ano de 2019, um laboratório vivo, representado por uma horta agroecológica, contendo espécies com propriedades repelentes ao *A. aegypti*, assim como plantas medicinais e hortaliças. Este laboratório vivo fora construído pelo autor, por outros integrantes do projeto e funcionários da prefeitura. Outro questionário também fora aplicado aos alunos da Escola Municipal de Ensino Fundamental José Mariano, em Junco do Seridó - Paraíba, que teve um laboratório vivo construído pelo autor, por outros integrantes do projeto e funcionários da cidade no ano de 2019, contendo as mesmas espécies do laboratório vivo de Olivedos.

Vale salientar que a degradação ambiental e a falta de saneamento básico são alguns dos fatores que facilitam a proliferação do *A. aegypti* no Brasil e no mundo (QUEIROZ; SILVA; HEILER, 2020), fazendo com que os grupos populacionais mais vulneráveis sofram mais com a tríplice epidemia causada pelo *A. aegypti*, a saber: dengue, Zika e Chikungunya.

O uso de plantas medicinais pode contribuir efetivamente para a melhora da vida das pessoas. Sabe-se que no ano de 2006 no Brasil fora aprovada a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos (BRASIL, 2006), fomentando o uso de plantas medicinais no Sistema Único de Saúde (SUS), desde que seja seguro e racional. A pesquisa sobre o uso de plantas medicinais assim com seu manejo sustentável, a valorização da biodiversidade, a participação da agricultura familiar no processo produtivo das mesmas, também foram estimuladas por esta política.

O cultivo de alimentos em bases agroecológicas são benefícios para a saúde humana, são ecologicamente corretos, conservam os recursos naturais como o solo e água, além de serem economicamente viáveis e socialmente justos, contribuindo, portanto, para o desenvolvimento sustentável (ANDRADE; PINHEIRO; OLIVEIRA, 2017).

Desta forma o presente trabalho tem por objetivo avaliar a percepção dos estudantes Escola Municipal de Ensino Fundamental José Mariano, em Junco do Seridó – Paraíba e dos agentes de saúde e agentes de combate às endemias da cidade de Olivedos – Paraíba, sobre o uso e a existência dos laboratórios vivos nas cidades de Junco do Seridó e Olivedos. Na primeira cidade o laboratório vivo fora construído na Escola Municipal de Ensino Fundamental José Mariano e na segunda o laboratório vivo teve sua construção nos fundos da secretária de saúde da cidade de Olivedos.

Os estudantes da Escola Municipal de Ensino Fundamental José Mariano e agentes de saúde comunitários e agentes de combate às endemias foram questionados sobre o uso de laboratórios vivos, assim com sobre o cultivo de hortaliças, o uso de plantas medicinais e plantas com propriedades repelentes ao *a. aegypti*, a utilização do laboratório vivo de sua escola como sala de aula e os efeitos deste na sua vida pessoal e no seu trabalho.

Todos os laboratórios vivos tiveram o cultivo de plantas medicinais, hortaliças e plantas com propriedades repelentes ao *A. aegypti* e foram construídos pelo autor, por outros integrantes do referido projeto e por funcionários dos respectivos municípios no ano de 2019.

MATERIAL E MÉTODOS

Experimento com o alecrim

Realizou-se um experimento na Universidade Estadual da Paraíba, Campus II, Latitude 7° 09' S, Longitude 35° 52' W e altitude de 634 m (SOARES et al., 2017), localizado na zona rural da cidade de Lagoa Seca – PB, onde funcionam os cursos de Bacharelado em Agroecologia, técnico em Agropecuária e em Agroindústria, no período de junho a agosto de 2021.

Tratamentos e amostragens

O delineamento experimental utilizado fora delineamento inteiramente casualizado (DIC), com esquema fatorial 5 X 7, composto por cinco tratamentos e sete repetições.

Inicialmente, no laboratório de Microbiologia da referida Universidade, fora calculado o volume de água do substrato a ser utilizado para a confecção das mudas de alecrim em capacidade de campo (VAC), segundo as instruções de Silva (2018).

O substrato utilizado para cada saco de polietileno fora composto por 400 gramas de solo e 100 gramas de esterco bovino. Saturou-se o substrato com água com volume inicial (VAI, em L), com 75% (v/m) da massa do substrato, acondicionando o saco de polietileno em uma bandeja de polietileno. Para se evitar evaporação de água, a bandeja juntamente com o saco de polietileno preenchido com o substrato e saturado, foram cobertos com saco preto. Após 24 horas, coletou-se o volume de água drenado (VAD), quantificando-o por meio de proveta com capacidade para 250mL, sendo medido também a massa dos sacos com o substrato em capacidade de campo. Feito isto, o volume de água no substrato em capacidade de campo foi calculado a partir da fórmula: $VAC = VAI - VAD$.

Para a elaboração do extrato aquoso de tiririca foram seguidas as orientações de Oliveira et al., (2019). Desta forma, oitocentas gramas de tubérculos de tiririca foram coletados no campus, e triturados com 4 litros de água destilada (triturando-se duzentas gramas com um litro por vez), obtendo-se o extrato na concentração de 100%.

As mudas de alecrim foram colhidas na horta mandala de cultivo agroecológico do mesmo campus. Foram utilizados galhos de 10 centímetros de comprimento, com diâmetros variáveis entre 2,81 e 5,59 milímetros. Os galhos foram plantados em sacos de polietileno, contendo o substrato citado anteriormente. Os tratamentos utilizados foram dosagens do extrato aquoso de tiririca, a saber: 100%, 75%, 50%, 25% e 0%. No tratamento a 0%, utilizou-se água destilada.

Calculado o volume de água na capacidade de campo, obteve-se o que seria a concentração em 100% do extrato a ser utilizado, calculando-se posteriormente as demais a partir desta.

O experimento foi montado em casa de vegetação no mesmo campo. As mudas de alecrim foram plantadas em sacos de polietileno com substrato e saturadas com as devidas concentrações de extrato aquoso de alecrim, de acordo com o tratamento utilizado. Posteriormente, as mudas foram irrigadas com o auxílio de regador manual.

Questionários aplicados

A cidade de Olivedos (coordenadas (S 06° 98' 86" e W 36° 24' 36") possui uma área de 314,625 km², pertencendo ao Agreste Paraibano, tendo população estimada de 3.989 pessoas (IBGE, 2021). Este município está localizado na região Geográfica Intermediária de Campina Grande e na Região Geográfica Imediata de Campina Grande, IBGE (2017).

O questionário aplicado aos agentes comunitários de saúde e aos agentes de combate às endemias da cidade de Olivedos foi elaborado pela plataforma google formulários, sendo enviado um link aos mesmos, para se obterem as respostas. O questionário foi semiestruturado com questões abertas e fechadas e continha questões que os questionavam sobre suas opiniões a respeito da criação de um laboratório vivo em sua cidade, os possíveis efeitos deste em seu trabalho, o uso do laboratório vivo como sala de aula, o uso de plantas medicinais e plantas com propriedades repelentes ao *A. aegypti* na sua vida pessoal e no trabalho.

O município de Junco do Seridó (coordenadas 06° 59' 49" S e 36° 42' 46" W), está situado na mesorregião da Borborema e na microrregião do Seridó Ocidental Paraíba (RABELO & ALMEIDA, 2019). Possui uma área de 180,425 km², tendo uma população de 7.238 pessoas (IBGE, 2021). Ambas as cidades pertencem ao semiárido paraibano.

A Escola Municipal de Ensino Fundamental José Mariano, em Junco do Seridó, possui 67 alunos, do primeiro ao nono ano, funcionando nos turnos manhã e tarde. Aos estudantes da cidade da fora enviado um link de um questionário semiestruturado com questões abertas e fechadas, elaborado na plataforma já citada. O questionário os indagava sobre o cultivo de hortaliças, plantas medicinais e plantas com propriedades repelentes ao *A. aegypti*, assim como sobre a utilização do laboratório vivo de sua escola como sala de aula. As respostas foram computadas no Excel para elaboração dos gráficos mostrados posteriormente e análise dos mesmos.

A abordagem escolhida para esta pesquisa fora a quali quantitativa (OLIVEIRA; PEREIRA; PEREIRA JÚNIOR, 2018). A pesquisa qualitativa permite não somente quantificarmos os dados para se obterem respostas a determinadas questões, mas sim saber o porquê de determinadas respostas, averiguando-se, portanto, a causas destas A pesquisa qualitativa também fora usada pois houve quantificação

de parte das respostas dos questionários, analisando-se os dados numéricos por meio de estatística descritiva (SILVEIRA & CÓRDOVA, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Experimento alecrim

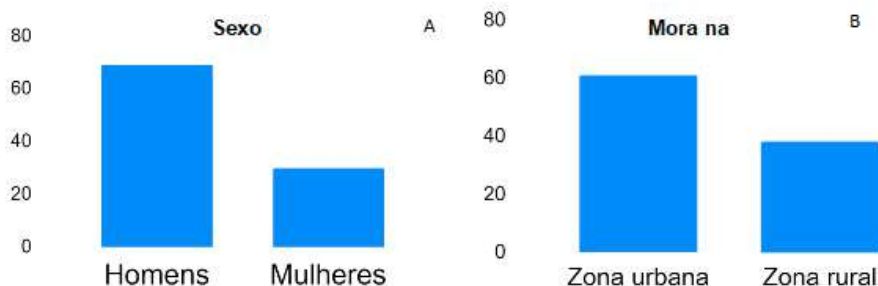
Em relação ao experimento com as mudas de alecrim, notou-se que passados 21 dias todas as mudas de alecrim haviam morrido.

Autores como Oliveira et al., (2019) e Gilson et al, (2020) obtiveram sucesso na propagação do alecrim por estaquia, utilizando-se extrato de tiririca no estímulo do enraizamento das mudas. Contudo, o presente trabalho não conseguiu obter sucesso na propagação do alecrim por estaquia, tendo-se, portanto, necessidade de maiores pesquisas para a confecção de mudas de alecrim.

Questionários aplicados

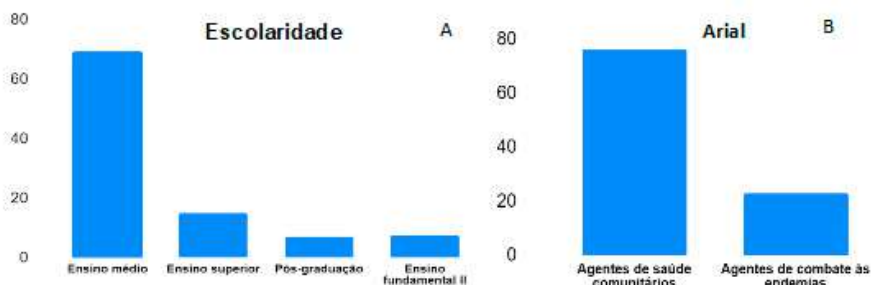
Em relação ao questionário com os agentes de agentes comunitários de saúde e os agentes de combate às endemias da cidade de Olivedos, foram entrevistadas 13 pessoas, sendo dez agentes de saúde comunitários e três agentes de combate às endemias. Observou-se que 69,2% eram homens e 30,8% eram mulheres (Figura 1A), 61,5% morava na zona urbana e 38,5% morava na zona rural (Figura 1B).

Figura 1: Caracterização dos agentes de saúde comunitários e agentes de combate às endemias da cidade de Olivedos. A: Sexo. B: Morador da zona urbana e rural.



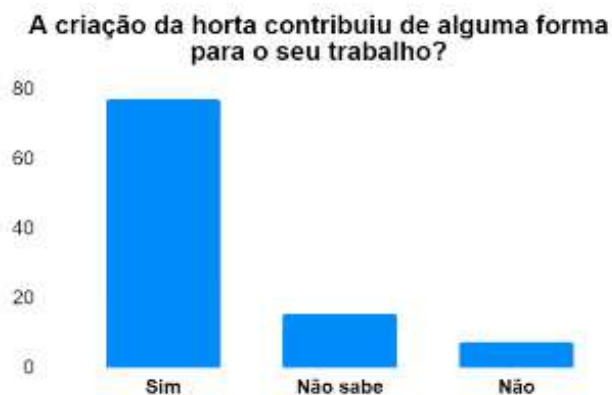
Quanto a escolaridade notou-se que 69,2% possuía o ensino médio, 15,4% possuía ensino superior, 7,7% possuía pós-graduação e 7,7% possuía o ensino fundamental II (Figura 2A), em relação aos seus cargos, 76,9% eram agentes de saúde comunitários e 23,1% agentes de combate às endemias (Figura 2B).

Figura 2: Caracterização dos agentes de saúde comunitários e agentes de combate às endemias da cidade de Olivados. A: escolaridade. B: Cargo que ocupa.



Questionados sobre o que achavam da criação do laboratório vivo em sua cidade, a maioria dos agentes afirmaram que acharam a ideia muito boa, ótima, excelente, maravilhosa ou muito importante. Só um agente não sabia da existência da construção deste laboratório. Questionados sobre se criação do laboratório vivo contribuiu de alguma forma para o seu trabalho, 76,9% responderam que sim, 15,4% que não sabe e 7,7% que não (Figura 3).

Figura 3: Contribuição do laboratório vivo para o trabalho dos agentes de saúde comunitários e os agentes de combate às endemias.



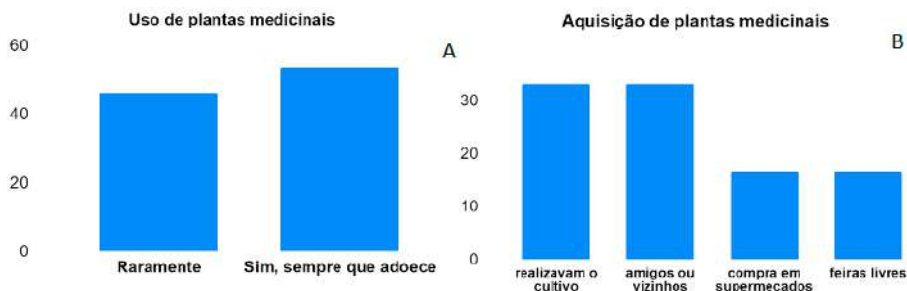
Segundos os agentes que responderam afirmativamente, a contribuição ao seu trabalho se deu pela confecção de repelentes naturais elaborados a partir de plantas com propriedades repelentes ao *A. aegypti* cultivadas no laboratório vivo, pelo bem estar trazido a comunidade oriundo da criação do laboratório vivo assim como pelo incentivo ao consumo de produtos orgânicos e naturais que o laboratório vivo propiciou.

Quando questionados se achavam importante serem cultivados alimentos orgânicos na horta de sua cidade todos os entrevistados afirmaram que é importante serem cultivados alimentos orgânicos na horta de sua cidade, por considerarem que importante o cultivo de alimentos sem agrotóxicos, saudáveis e que trazem uma melhor qualidade de vida e na saúde. Todos os entrevistados consideraram que o uso de plantas medicinais pode ser seguro. Todos os entrevistados também afirmaram que o uso de plantas medicinais pode melhorar a saúde das pessoas.

Questionados se utilizavam plantas medicinais para tratar problemas de saúde, 53,8% afirmou que sim, sempre que adoecia e 46,2% que raramente faziam uso de plantas medicinais para tratar problemas de saúde (Figura 4A).

Em relação à aquisição das plantas medicinais adquiridas pelos entrevistados, 33,3% realizavam o cultivo delas, 33,3% as adquiriam com vizinhos ou amigos, 16,7% as compravam no supermercado e 16,7% em feiras livres (Figura 4B). Todos os entrevistados afirmaram que outras cidades também deveriam ter hortas como a da sua cidade.

Figura 4: Relação dos entrevistados com as plantas medicinais. **A:** Uso de plantas medicinais. **B:** Aquisição de plantas medicinais.



Um percentual de 92,3% dos entrevistados costumava indicar a outras pessoas o uso de plantas medicinais para tratar problema de saúde e 7,7% não costumava indicava. Quanto a ideia de se usar repelentes naturais contra o mosquito da dengue, 76,9% consideraram uma ótima ideia e 23,1% uma boa ideia (Figura 5A). A maioria dos entrevistados, 92,3% destes, disse ter interesse em aprender a fazer repelentes naturais ao mosquito da dengue e 7,7% disse não ter interesse (Figura 5B). Todos os entrevistados disseram que indicariam a outras pessoas o uso de repelentes naturais ao mosquito da dengue e afirmaram que ensinariam, caso aprendessem, outras pessoas a fazerem repelentes naturais.

Figura 5: Relação dos entrevistados com a ideia de utilizarem repelentes naturais. A: Uso. B: Interesse na confecção.



Como visto, o laboratório vivo da cidade de Olivedos pode ser utilizado para a difusão tanto do uso seguro e racional de plantas medicinais à população, assim como ferramenta para o combate a arboviroses, utilizando-se para tanto, metodologias participativas e ambientalmente corretas.

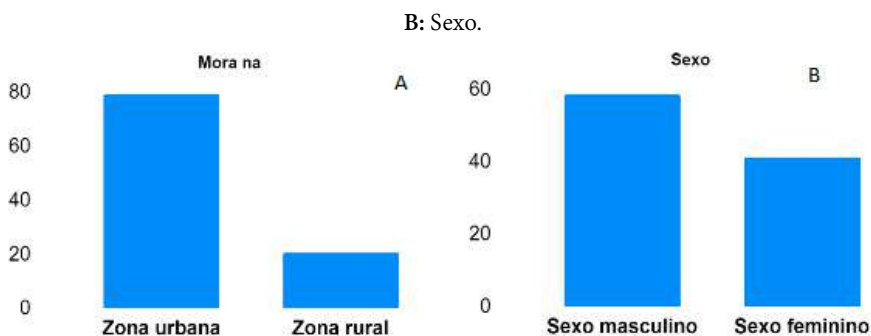
Autores como Guedes et al. (2018), observaram que a construção de uma horta na unidade de saúde do município de Blumenau, em Santa Catarina, fortaleceu o uso seguro de plantas medicinais pela comunidade, assim como pelos próprios profissionais da saúde do município.

Notou-se que a criação de uma horta na cidade de Vitória no Espírito Santo, fomentou o uso de plantas medicinais pelos usuários de uma Unidade Básica de Saúde localizada no mesmo município. O cuidado de si, o resgate de saberes sobre plantas medicinais, a necessidade de maior contato entre

pacientes e os profissionais da saúde foram questões levantadas a partir da construção desta horta, como descrito por Cock, Vicente e Silva (2020).

Quanto ao questionário aplicado aos alunos da Escola Municipal de Ensino Fundamental José Mariano, 30 alunos responderam ao questionário. Vale salientar que todos os alunos da referida escola já tiveram aulas no laboratório vivo. Um percentual de 79,3% morava na zona urbana e 20,7% na zona rural (Figura 6A), sendo 58,6% do sexo feminino e 41,4% do sexo masculino (Figura 6B). Os estudantes que responderam ao questionário tinham idades entre 9 e 15 anos e cursavam do primeiro ao nono.

Figura 6: Caracterização dos entrevistados. A: Quanto a morar na zona urbana ou rural.



Questionados sobre o cultivo de plantas medicinais ou hortaliças em sua residência, 55,2% afirmaram que cultivavam algumas espécies em sua casa e 44,8% que não. Algumas das espécies cultivadas em suas residências eram alface (*Lactuca sativa*), tomate (*Solanum lycopersicon*), cebola (*Allium cepa*), cenoura (*Daucus carota*), capim-santo (*Cymbopogon citratus*), manjeriço (*Ocimum basilicum*), hortelã (*Mentha crispata*) alecrim (*Rosmarinus officinalis*), boldo (*Plectranthus barbalus*), cidreira (*Lippia alba*) e cebolinha (*Allium schoenoprasum*).

Em relação aos entrevistados que não faziam nenhuma espécie de cultivo em sua casa, num percentual de 75% destes afirmou ter vontade de cultivar plantas medicinais, hortaliças ou plantas com propriedades repelentes *A. aegypti* em sua casa, tais como capim-santo (*Cymbopogon citratus*), citronela (*Cymbopogon winterianus*), cidreira (*Lippia alba*), alface (*Lactuca sativa*), romã (*Punica granatum*), mamão (*Carica papaya*), coentro (*Coriandrum sativum*),

cebolinha (*Allium schoenoprasum*), uva (*Vitis* spp.), morango (*Fragaria × ananassa*), roseira (*Rosa* spp), espécies de flores, boldo (*Plectranthus barbatus*), alecrim (*Rosmarinus officinalis*), e manjeriço (*Ocimum basilicum*), 25% dos entrevistados disse não ter vontade de cultivar em sua casa.

Em relação a visitas realizadas ao laboratório vivo de sua escola, 42,9% gostaram muito, 39,3% acharam boa e 17,9% disseram que “tanto fazia” por eles (Figura 7A). Questionados se aprenderam algo no laboratório vivo, 59,3% disseram que sim e 40,7% disseram que não (Figura 7B). Indagados sobre o que aprenderam, temos como exemplos de respostas: aprenderam a cultivar, a como cuidar das plantas, sobre a origem dos alimentos desde o desenvolvimento do plantio até chegar na mesa das pessoas, noções básicas de cultivo, que as plantas fazem ótimos chás benéficos para a saúde, da importância de se cultivar com cuidado e carinho as plantas.

Figura 7: Percepção dos estudantes quanto as visitas ao laboratório vivo. **A:** O que você achou da sua visita a horta da sua escola? **B:** Você aprendeu algo visitando a horta?



Questionados se gostariam de ter mais aulas no laboratório vivo, 89,3% disseram que gostariam e 10,7% disseram que para eles “tanto fazia” (Figura 8A). Quanto a produção de repelentes naturais contra o mosquito da dengue, 86,2% disseram que gostariam de aprender a fazê-los e 13,8% que não (Figura 8B). A maioria dos entrevistados, 70,8% destes, afirmou que já pegou alguma muda do laboratório vivo para sua casa ou para levar para amigos e 29,2% que não pegaram.

Figura 8: Percepção dos estudantes quanto ao laboratório vivo e a feitura de repelentes naturais. A: Gostaria de ter mais aulas na horta? B: Você tem vontade de aprender a fazer repelentes naturais contra o mosquito da dengue?



Segundo Oliveira, Pereira e Pereira Júnior (2018), a horta escolar tem um papel fundamental na educação ambiental e na promoção da saúde, podendo ser um laboratório vivo e um espaço onde aulas possam ser ministradas de formas mais interativas. Os autores ainda chamam atenção para o fato da escolar propiciar um local que fortaleça a construção da cidadania e ainda sirva para o ensino de diversas matérias, onde se discuta temas importantes tais como: a importância de uma sociedade sustentável, a valorização do diálogo e dos saberes dos alunos para a construção do conhecimento, a necessidade de práticas de cuidado de si, a atividades que despertem as pessoas para o cuidado de si, assim como outros temas.

Estudantes da Colégio Estadual Raphael Serravalle, em Pituba, Salvador – BA, demonstraram maior interesse em ter uma alimentação saudável, incluindo-se nesta alimentos orgânicos, a partir da construção de uma horta em sua escola que teve por objetivo além de melhorar os hábitos alimentares dos alunos, ser um espaço de ensino mais lúdico e interativo (SOUZA et al, 2018).

Autores como Ferreira, Pacheco e Lima (2019) buscaram por meio de atividades desenvolvidas na escola Municipal Rosa de Sarom, no Município de Humaitá – Amazonas, estimular a conscientização sobre os perigos da dengue na sociedade. Para tanto, foram confeccionadas mudas de citronela (*Cymbopogon winterianus*), entregas de folders sobre a dengue e dinâmicas que buscavam estimular os alunos a explanarem seus conhecimentos sobre a dengue. Os autores buscaram estimular o uso de controles alternativos ao

mosquito da dengue por meio da expansão do uso e cultivo de plantas com propriedades repelentes a este mosquito, sendo, para tanto, utilizada para em seu estudo, a citronela (*Cymbopogon winterianus*).

A implementação de hortas urbanas produtoras de alimentos em bases agroecológicas, segundo Lemos & Barbosa (2020), é uma estratégia social que estimula novos hábitos alimentares, promove a saúde e o bem-estar da população, impulsiona a cooperação entre as pessoas, contribui para existência de mais espaços onde se desenvolva a agricultura urbana, melhorando-se inclusive qualidade nutricional da alimentação da população.

Com a leitura da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), observa-se que o uso de laboratórios vivos pode ser fundamental para o ensino de Ciências (BRASIL, 2017). Pois estes podem ser espaços onde se possa aprender sobre as relações do ser humano com a vida e com o planeta, além de estudarem temas como as transformações da matéria, a importância da água, da vida do solo, das florestas e outros temas.

Como forma de estimular o cultivo de plantas medicinais e plantas com propriedades repelentes ao *A. aegypti*, 80 mudas de capim-santo (*Cymbopogon citratus*) e 40 de citronela (*Cymbopogon winterianus*) foram confeccionadas pelo autor para doação aos agentes de saúde comunitários e endemia de Olivedos e para os alunos da cidade de Junco do Seridó. Segundo Paumgartten e Delgado (2016) a citronela e o capim-santo possuem ação repelente ao *A. aegypti*.

CONCLUSÕES

Quanto ao experimento com alecrim, constatou-se que é necessário mais pesquisas sobre a propagação por estaquia dessa espécie. O presente trabalho constatou a importância que laboratórios vivos exerceram na difusão do uso seguro e racional de plantas medicinais e em propagação de formas alternativas no combate às endemias, seja em unidades de saúde ou em escolas, assim como na promoção de hábitos alimentares mais saudáveis, por meio da produção de alimentos em bases agroecológicas, e da difusão da agricultura urbana. Portanto, a propagação de laboratórios vivos em municípios paraibanos pode ser fundamental para o fortalecimento da educação ambiental, do

cultivo de plantas medicinais e em formas alternativas de controle do mosquito da dengue.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, B. N.; PINHEIRO, J. F.; OLIVEIRA, E. M. A IMPORTÂNCIA DA PRODUÇÃO ORGÂNICA PARA A SAÚDE HUMANA E O MEIO AMBIENTE. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v.4, n.2. Disponível em <https://periodicos.ufac.br/index.php/SAJEBTT/article/view/1351>. Acesso em 4/11/2021.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em 16 de novembro de 2021.

BRASIL. Conselho Regional de Farmácia do Estado de São Paulo. Comissão Assessora de Plantas Medicinais e Fitoterápicos. **Plantas Medicinais e Fitoterápicos**. São Paulo: Conselho Regional de Farmácia de São Paulo, 2015.

BRASIL. Decreto nº 5.813, de 22 de junho de 2006. **Aprova a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos e dá outras providências**. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 jun. 2006. Seção 1, p. 2.

BRAVO-BARRA, E. R. Revisión sistemática del concepto de laboratorios vivos. **Dimensión Empresarial**, v. 18, n.1, 2018.

COCK, N. R. O. S.; VICENCE, C. R.; SILVA, F. H. Horta terapêutica e saúde bucal: desafios na utilização de plantas medicinais na promoção da saúde **PHYSIS: Revista de Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 30, n.4, 2020.

FANTI, F. P. **Aplicação de extratos de folhas e de tubérculos de *Cyperus rotundus* L. (Cyperaceae) e de auxinas sintéticas na estaquia caular de *Duranta repens* L. (Verbenaceae)**. Dissertação (Mestrado em Botânica), Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2008.

FERREIRA, L. D.; PACHECO, M. S.; LIMA, R. A. SABERES POPULARES GERANDO SABERES ESCOLARES: A CITRONELA COMO FORMA ALTERNATIVA NO COMBATE AO MOSQUITO DA DENGUE EM UMA ESCOLA PÚBLICA DE HUMAITÁ – AM. **SAJEBTT**, Rio Branco, UFAC. v.6, n.1, p. 297-306, 2019.

FLECK, C. G. LABORATÓRIO VIVO, UMA ESTRATÉGIA INCLUSIVA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL In: XVI Fórum da Rede Municipal de Ensino: educação e pesquisa Secretaria de Educação de Novo Hamburgo, 2018. Anais eletrônicos. Disponível em: **Biodiversidade** - v.19, n.2, 2020 - pág. 136. Acesso em: 17/08/2020.

GILLIJ, Y. G.; GLEISER, R. M; ZYGLADO, J. A. Mosquito repellent activity of essential oils of aromatic plants growing in Argentina. **Bioresouce Technology** n 99. 2507-2515, 2008.

GILSON, K. I.; TOLEDO, L.T; TONIN, T.S; FRIGOTTO, E.; CABRERA, C.L.; RADUNZ; A.L. CONCENTRAÇÕES DE EXTRATO VEGETAL DE TIRIRICA NO ENRAIZAMENTO DE *Rosmarinus officinalis*. **Biodiversidade** - v.19, n.2, 2020.

GUEDES, A.; BORCHARDT, M.; SILVA, M. V. da.; RODRIGUES, K. F.; Implantação e avaliação de horta de plantas medicinais: em uma unidade de saúde do município de Blumenau – SC. **Revista Ciência em Extensão**, v.16, p.296-307, 2020.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2021. Disponível: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/olivedos/panorama>. Acesso em 16 de novembro de 2021.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Divisão regional do Brasil em regiões geográficas imediatas e regiões geográficas intermediárias**. Rio de Janeiro: IBGE, Coordenação de Geografia, 2017. 82p

LEMOS, C. M. L. P.; BARBOSA, M. J. S. INTERVENÇÃO SOCIAL EM SAÚDE EDUCATIVA POR MEIO DE HORTA COMUNITÁRIA URBANA EM PARAGOMINAS – PARÁ. **P2P & INOVAÇÃO**, Rio de Janeiro, v. 6 n. 2, p.18-36, Mar./Ago. 2020.

LORENZI, H. E.; MATOS, F.J. DE A. **Plantas medicinais no Brasil/ Nativas e exóticas**. 2ª Ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum. 2008. 544 p.

OLIVEIRA, F. R. de; PEREIRA, E. R.; PEREIRA JÚNIOR. HORTA ESCOLAR, EDUCAÇÃO AMBIENTAL E A INTERDISCIPLINARIDADE. **Revista brasileira de educação ambiental**, São Paulo, v. 13, n. 2, 2018.

PRAJAPATI, V, TRIPATHI, A.K., AGGARWAL, K.K., KRANUJA, S.P.S; Insecticidal, repellent and oviposition-deterrent activity of selected essential oils against *Anopheles stephensi*, *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus*. **Bioresouce Technolgy** n 96, 1747-17457, 2005.

PURWATI,; Maharani Ayu Manik Pratiwi and. The Repellent Activity Test of Rosemary Leaf (*Rosmarinus officinalis* l) Essential Oil Gel Preparations Influence on *Aedes aegypti* Mosquito. **Journal of Physics: Conference Series**, n 01, 2016.

QUEIROZ, M. T. J. de; SILVA, N. P; HELLER, L. Novos pressupostos para o saneamento no controle de arboviroses no Brasil. *Cad. Saúde Pública*, 2020. Disponível em: **Biodiversidade** - v.19, n.2, 2020 - pág. 136.

RABELO, D. R.; ALMEIDA, I. C. de S. USO DO GEOPROCESSAMENTO NA INTERPOLAÇÃO DE DADOS PLUVIOMÉTRICOS NO MUNICÍPIO DE JUNCO DO

SILVA, A. E. da. **Fotomorfogênese e consumo hídrico de estacas de Moringa oleífera sob variações de luz e fitormônios**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agroecologia) – Universidade Estadual da Paraíba, 2018.

SILVEIRA, D.T.; CÓRDOVA, F.P. A pesquisa científica. In: GERHARDT, T.E.; SILVEIRA, D.T. Métodos de Pesquisa. Porto Alegre: UFRGS, 2009, p. 31 – 41.

SOARES, C.L; SILVA, J. A.; SILVA, J. A. Produção de coentro em diferentes espaçamentos dos canais. **Biodiversidade** - v.19, n.2, 2020.

SOUZA, Renata; SANTOS, Gilberto M. de M., AGUIAR, Willian M. de, CHAVES, J. HORTA ESCOLAR E SUAS MÚLTIPLAS POSSIBILIDADES EM SALVADOR - BAHIA, **III Seminário Nacional de Integração da rede PROFCIAMB**, 2018.

AÇÕES EDUCATIVO-CULTURAIS EM ARQUIVOS LUSÓFONOS: UMA PROPOSTA TEÓRICO-METODOLÓGICA À COMUNIDADE DE PAÍSES DE LÍNGUA PORTUGUESA (CPLP)

Leila dos Santos Brandão ¹

Eliete Correia dos Santos²

Esse trabalho visa expor a pesquisa iniciada na cota PIBIC/CNPq 2019/2020, seguindo-se em 2021/2022, cujo objetivo é elaborar uma proposta teórico metodológica de ações educativo-culturais à Comunidade de Países de Língua Portuguesa -CPLP. Na primeira etapa, foi realizado um levantamento das ações educativo-culturais existentes nos arquivos dos Estados Brasileiros através dos seus respectivos websites institucionais e de uma entrevista via e-mail institucional e pessoal. Na segunda fase, foram analisadas as ações referentes aos arquivos Distritais de Portugal, cujos dados foram obtidos por meio dos websites dos 18 Arquivos distritais de Portugal, dos sites e redes sociais dos países membros da CPLP e do site e mídias sociais do Arquivo de Loulé. Trata-se de uma pesquisa interpretativista, de caráter quanti-qualitativo, exploratório e descritivo. Os dados revelam que 64,3% dos arquivos públicos brasileiros e 100% para os arquivos distritais portugueses possuem ações educativo-culturais. Conclui-se que a proposta, ora em andamento, possibilita dois impactos: 1. Educação - O ensino de leitura deve-se de diferentes modos de funcionamento dialógico;

1 Graduanda em Arquivologia, UEPB, João Pessoa, PB, Grupo de Pesquisa GPAS/CNPq, E-mail: leilabrandao21@gmail.com

2 Professora do Departamento de Arquivologia e do Programa de Pós-Graduação em Formação de Professores – PPGFP-UEPB e do Programa de Pós-graduação em Linguagem e Ensino – PPFLE_UFCG; Líder do Grupo de Pesquisa Arquivologia e Sociedade – GPAS/CNPq e membro do Grupo de Pesquisas em Linguagem, Enunciação e Interação – GPLEI- UFPB/CNPq - elietesantos@suite.uepb.edu.br

2. Arquivologia - as ações educativo-culturais em arquivos são exploradas quanto às suas linguagens, conteúdos, desafios e singularidades, de forma multidisciplinar e rigorosa, ampliando a discussão e o avanço desta temática.

Palavras-chave: Ações educativo-culturais. Arquivos Públicos Estaduais. Arquivos Públicos Distritais. Difusão em arquivos.

INTRODUÇÃO

O arquivo tem como premissa principal viabilizar o acesso à informação a seus usuários, porém essa realidade por inúmeras vezes é comprometida devido à falta de estrutura nos arquivos e ausência de profissional da área para desenvolver as funções essenciais nesse ambiente.

O trabalho atende a seguinte problematização: “Existem ações educativo- culturais no contexto dos Arquivos públicos dos países da CPLP, em especial, do Brasil e de Portugal? Mediante essa pergunta, o presente trabalho traz o relato da pesquisa realizada por meio dos websites dos arquivos públicos dos estados Brasileiros, dos arquivos distritais de Portugal, dos sites dos países membros da CPLP e do site institucional do arquivo Municipal de Loulé localizado no distrito de Faro em Portugal. Objetivando a elaboração de uma proposta teórico-metodológica de ações educativo-culturais para os países membros da CPLP, realizamos um levantamento das ações que vem sendo executadas e a forma como elas estão disponibilizadas nos respectivos websites das instituições. A pesquisa foi realizada embasada na justificativa da importância de trabalhar a difusão em todas as suas formas, seja cultural, educativa e editorial, possibilitando ao público novos olhares para o arquivo, como um ambiente que guarda documentos importantes e que pode contribuir para o conhecimento da história geral e local. Além de mobilizar os seus usuários, a exemplo da comunidade escolar, proporcionando-lhes educação e cultura através da utilização de documentos arquivísticos, desta maneira, o pensamento crítico sobre determinado acontecimento é ampliado.

METODOLOGIA DA PESQUISA

Refere-se a uma pesquisa interpretativista de seleção e coleta de dados de caráter quanti-qualitativo, exploratório e descritivo. A coleta de dados referente a primeira fase do trabalho se deu no período de outubro a dezembro de 2019. A segunda etapa ocorreu entre os meses de março a maio de 2021.

Relativo aos estados do Brasil, a pesquisa foi desenvolvida inicialmente através do site do Cadastro Nacional de Entidades Custodiadoras de Acervos Arquivísticos (CODEARQ), apresentaremos na figura 1, instituído pela Resolução nº 28, de 17 de fevereiro de 2009, do Conselho Nacional de Arquivos (CONARQ).

Figura 1: Cadastro Nacional de Entidades Custodiadoras de Acervos Arquivísticos (CODEARQ)³



Fonte: Conselho Nacional de Arquivos (2020).

Conforme os dados da pesquisa (2020), a página representada na figura 1 não somente concede informações sobre os arquivos estaduais, porém de todas as entidades custodiadoras de acervos arquivísticos, cadastradas, dentro do território brasileiro. As informações disponibilizadas pelo CODEARQ

³ Disponível em: <<http://antigo.conarq.gov.br/consulta-a-entidades.html>>. Acesso em: 02 nov. 2020.

forneceram o que nos interessa para a realização desta pesquisa, os URLs dos websites e os e-mails das entidades custodiadoras de acervos arquivísticos, mais especificamente, os Arquivos Estaduais Públicos e o Arquivo Nacional do Brasil. Neste objetivo, buscamos obter informações referentes às realizações (ou não), de ações educativo-culturais no âmbito interno ou externo do arquivo.

Logo, encontramos tais respostas nos respectivos websites das entidades custodiadoras; todavia, quando o arquivo não possuía site ou a página da web não era encontrada, a fim de contornar esta problemática, elaboramos uma entrevista semiestruturada via e-mail para compreendermos os detalhes da execução das ações educativo-culturais, realizadas (ou não) pelo arquivo, de forma que indicassem o público-alvo, o objetivo, a finalidade e a frequência desta(s) ação(ões), como mostraremos a seguir:

Por este meio, gostaríamos de que detalhassem as ações educativas presentes atualmente na entidade e, sobretudo, que especificassem os tipos dessas ações realizadas na instituição. Desta forma, indicar o(s) público(s)-alvo, o(s) objetivo(s) e a(s) finalidade(s) da(s) ação(ões) educativa(s) exercida(s), com frequência (ou não), pelo arquivo. Como o exemplo a seguir:

- Visita guiada (geral, técnica);
- Palestras (seminários);
- Oficinas (pedagógicas ou técnicas);
- Cursos;
- Programa educativo;
- Outros.

Uma vez que o acesso dessas informações não era disponível através dos websites, quando o arquivo não possuía site, as informações necessárias foram coletadas por meio do contato do e-mail institucional do arquivo e/ou pelo e-mail do seu responsável.

Relativo aos arquivos de Portugal, a pesquisa foi desenvolvida através dos sites da Associação dos Amigos da Torre do Tombo, conforme a figura da sequência:

Figura 2: Site da Associação dos amigos da Torre do Tombo



Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Ao realizarmos as pesquisas inicialmente através do website da Associação dos Amigos da Torre do Tombo, o qual faz link a totalidade dos arquivos Distritais, nos deparamos com links que não nos redirecionavam para o local desejado e apresentava na sequência uma página de erro; portanto, a ferramenta se apresentou ineficiente para as buscas almeçadas. Portanto, demos continuidade as buscas por meio do site da Direção Geral do Livro, dos Arquivos e das Bibliotecas (DGLAB). Essa instituição visa estruturar, promover e acompanhar a intervenção do Estado no âmbito da política arquivística, é também quem administra as medidas cabíveis a materialização da política e do regime de proteção a valorização do patrimônio cultural. Promove a proteção, valorização, divulgação e acesso ao patrimônio arquivístico, garantindo aos cidadãos seus direitos e consolidando a utilização dos arquivos como recurso administrativo, e de memória individual e coletiva. Do total de

18 arquivos, 2 não fazem parte da DGLAB. A seguir, apresentamos a figura do site da instituição acima mencionada.

Figura 3: Site da Direção Geral do Livro, dos Arquivos e das Bibliotecas -DGLAB



Fonte: Dados da pesquisa (2021)

No website da DGLAB, conseguimos obter as informações dos 16 Arquivos Distritais vinculados a instituição, com exceção apenas dos Arquivos de Braga que é uma unidade da Universidade do Minho, e de Coimbra que tem a função de Arquivo Distrital e também de Arquivo universitário. Sobre esses dois arquivos, obtivemos os dados referentes a eles por meio da ferramenta de busca do Google.

DIFUSÃO EM ARQUIVOS E AÇÕES EDUCATIVO-CULTURAIS

Conforme Belloto (2007), a difusão traz visibilidade aos arquivos em meio à sociedade, consolidando assim a função vital dos arquivos e tornando-os acessíveis. De acordo com a perspectiva dessa autora, a função secundária dos arquivos não é menos relevante que as demais, pelo contrário, ela projeta a atividade dos arquivos em meio a sociedade:

Mas, para além dessa competência, que justifica e alimenta sua criação e desenvolvimento, cumpre-lhe ainda uma atividade que, embora secundária, é a que melhor pode desenhar os seus contornos sociais, dando-lhe projeção na comunidade, trazendo-lhe a necessária dimensão popular e cultural que reforça e mantém o seu objetivo primeiro. Trata-se de seus serviços editoriais, de difusão cultural e de assistência educativa. (BELLOTO, 2007, p. 227)

Ao falar de acesso à informação encontramos amparo na Lei nº 12.527 de 18 de novembro 2011, que garante e regula o acesso às informações como direito fundamental. Portanto, sendo esse acesso indispensável, é necessário torná-lo conhecido, sobretudo por meio da educação como forma de divulgação do valor dos arquivos. Bellotto (2007) destaca a importância do papel da educação no contexto contemporâneo e enfatiza que os arquivos devem ser reconhecidos e acolhidos como fonte educativa, e para isso é fundamental desenvolver programas e ações pragmáticos dentro e fora dos arquivos. Algumas instituições arquivísticas no Brasil fomentam atividades culturais tais como: debates, palestras, concursos, simpósios, congressos, reuniões etc. Porém para a autora, muito mais poderia ser executado, a exemplo de outros países que promovem experiências, utilizando a ludicidade para atingir o seu objetivo, essa prática tem sido recebida com receptividade em países como: França, Rússia, Alemanha, Estados Unidos e Espanha.

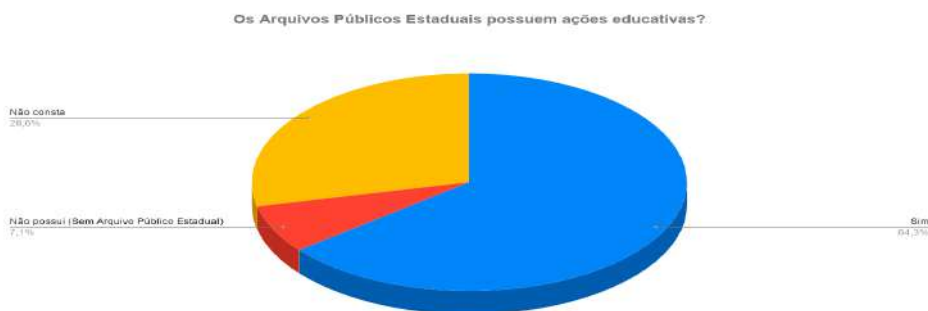
Barbosa e Silva (2012) também inferem sobre a importância dos vínculos entre arquivos e o ensino, tendo em vista que permite a compreensão da importância de se preservar a memória. Observando a perspectiva das autoras, podemos perceber o quão relevante é o papel das ações educativas para a difusão dos arquivos, à medida que trazem à sociedade de forma mais lúdica e compreensível a visão da importância de preservar e manter viva a memória. Essas ações não devem acontecer de forma isolada, conseqüentemente, devem ser estruturadas de modo a ser executadas não apenas esporadicamente, mas obedecendo um cronograma pré-estabelecido. Barbosa e Silva (2012) pressupõem os arquivos como um campo indubitável para fomentar a prática do programa escolar, prática essa que faz uso de diversas linguagens. Portanto, fazer essa ponte entre os arquivos e a educação é bastante relevante para o desenvolvimento educativo e cultural, bem como para projetar os arquivos em meio a comunidade em geral.

Compreendemos por ações Educativo-Culturais, as ações que visam instruir a sociedade a respeito de questões educativas e culturais, assim por meio da educação, pessoas são conduzidas a adquirirem o conhecimento de áreas específicas, mas para que isso seja aconteça é necessário planejamento e estruturação das práticas que se desejam implementar. Conforme Cabral (2012), é necessário planejar as atividades a serem desenvolvidas de modo organizado, avaliando-as continuamente e fazendo os devidos ajustes e correções no decorrer da aplicação das ações, para que assim se possa chegar aos objetivos desejados.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com os dados da pesquisa (2020), com a finalidade de demonstrar a coleta das informações, apesar das dificuldades, obtivemos respostas consideráveis para compreender o quantitativo das atividades realizadas (ou não) pelas entidades custodiadoras de acervos arquivísticos em todo o território brasileiro. Evidentemente, as respostas que não alcançamos através do seu respectivo website, ou quando o arquivo possuía e/ou e-mail, mas relatava algum tipo de erro, assim, no gráfico 1 apresentado a seguir, estará categorizado, como “não consta”.

Gráfico 1 - Os arquivos públicos do Brasil possuem ações educativo-culturais?

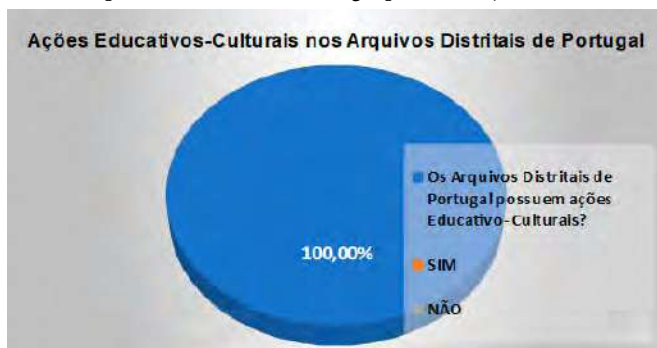


Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

De acordo com os dados da pesquisa (2020), 64,3% dos arquivos estaduais brasileiros possuem ações educativo-culturais. Em 28,6% das instituições não constam iniciativas, e 7,1% não possui, esse percentual caracteriza os estados do Tocantins não tem arquivo público estadual, desde 2012, há um projeto de lei para a sua criação. A Paraíba que, embora já tenha institucionalização do seu Arquivo Público através da Lei 11.263, de 28 de dezembro de 2018 ainda não tem seu prédio efetivado para que possa receber usuários.

O contexto dos Arquivos de Portugal apresenta a realidade descrita no gráfico a seguir:

Gráfico 2 - Os arquivos Distritais de Portugal possuem ações educativo-culturais?



Fonte: Dados da Pesquisa (2021)

O Gráfico 2, relativo aos arquivos Distritais em Portugal, revela que os 18 Arquivos distritais existentes no país desenvolvem e exibem suas iniciativas, o que totaliza um percentual de 100% dos Arquivos Distritais investigados colocando em prática as ações de cunho educativo e cultural no ambiente institucional.

Mediante os dados expostos, é relevante observar que tipos de ações estão sendo executadas em meio ao contexto dos arquivos tanto nos estados Brasileiros quanto nos distritos Portugueses. Dessa forma, no quadro da sequência segundo a pesquisa (2020), detalharemos as ações educativo-culturais executadas no ambiente dos arquivos públicos do Brasil, com o intuito de perceber a existência das ações educativo-culturais nos arquivos. Apresentaremos na coluna “Possui ações educativo-culturais?”, a relação com o gráfico 1, a qual 64,3% dispõe de tais atividades para o público escolar do ensino fundamental, ensino médio, para o acadêmico e corpo técnico.

Quadro 1 - Brasil: ações educativo-culturais no Arquivo Nacional e Arquivos Públicos Estaduais.

REGIÕES	UF	NOME	POSSUI AÇÕES EDUCATIVO-CULTURAIS?	QUAIS SÃO?
CENTRO-OESTE	DF	Arquivo Público do Distrito Federal	Sim	Visita guiada.
	GO	Arquivo Histórico Estadual de Goiás	Sim	Visita guiada e Palestras.
	MT	Superintendência de Arquivo Público do Mato Grosso	Sim	Visita guiada, Eventos, Capacitações, Workshops, Projeto: "O que você faria com esse documento?" e Exposições virtuais.
	MS	Arquivo Público Estadual de Mato Grosso do Sul	Sim	Visitas mediadas, Palestras, Cursos e Programa educativo: "O Arquivo vai à escola".
NORDESTE	AL	Arquivo Público de Alagoas	Sim	Visita guiada, Palestra e Projeto "Chá de memória".
	BA	Arquivo Público do Estado da Bahia	Não consta	-
	CE	Arquivo Público Estadual do Ceará	Sim	Projeto "Conhecendo o Arquivo Público do Estado do Ceará".
	MA	Arquivo Público do Estado do Maranhão	Sim	Visita guiada, Palestras, Oficina, Eventos e Exposições.
	PB	Paraíba		Não possui
	PE	Arquivo Público Estadual de Pernambuco Jordão Emerenciano	Sim	Visita guiada, Palestras, Exposições temáticas, Cinema no Arquivo e Programa educativo "Caravana da Memória e da Cultura".
	PI	Arquivo Público do Estado do Piauí	Sim	Visita guiada, Palestras e Exposições temáticas.
	RN	Arquivo Público Estadual do Rio Grande do Norte	Não consta	-
	SE	Arquivo Público Estadual de Sergipe	Não consta	-

REGIÕES	UF	NOME	POSSUI AÇÕES EDUCATIVO-CULTURAIS?	QUAIS SÃO?
NORTE	AC	Divisão de Arquivo Público do Estado do Acre	Não consta	-
	AM	Arquivo Público do Estado do Amazonas	Sim	Eventos.
	AP	Arquivo Público Estadual do Amapá	Não consta	-
	PA	Arquivo Público do Estado do Pará	Sim	Visita guiada, Seminários, Oficinas e Projeto: "Exposição de documentos itinerante".
	RO	Núcleo de Arquivo Geral de Rondônia	Não consta	-
	RR	Arquivo Estadual de Roraima	Não consta	-
	TO	Tocantins	Não possui	
SUDESTE	ES	Arquivo Público do Estado do Espírito Santo	Sim	Visita guiada e Aulas práticas.
	MG	Arquivo Público Mineiro	Não consta	-
	RJ	Arquivo Público do Estado do Rio de Janeiro	Sim	Visitas guiadas técnicas, Capacitações, Palestras e Treinamentos.
		Arquivo Nacional	Sim	Oficinas especializadas, Visitas, Cursos, Encontros, Seminários e Visitas educativas e técnicas.
	SP	Arquivo Público do Estado de São Paulo	Sim	Possui um Núcleo de Ação Educativa. Oficinas pedagógicas, Cursos e Oficinas técnicas, Visita guiada, Sites temáticos, Exposições virtuais e Projeto: Documento em foco.

REGIÕES	UF	NOME	POSSUI AÇÕES EDUCATIVO-CULTURAIS?	QUAIS SÃO?
SUL	PR	Arquivo Público do Paraná	Sim	Visita guiada.
	RS	Arquivo Público do Estado do Rio Grande do Sul	Sim	Visita guiada, Eventos e Inscrições e Consulta on-line de documentos.
	SC	Arquivo Público do Estado de Santa Catarina	Sim	Programa educativo: "A escola vai ao Arquivo", Visita guiada e Exposição virtual.

Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

No tocante ao quadro 1, a pesquisa (2020) enfatiza que a classificação “não consta” ocorre pela ausência da resposta na coleta de dados através dos canais de comunicação (website institucional e e-mail) ou por eventuais erros em ambas as ferramentas, já descritos no decorrer deste trabalho. Ademais, a classificação “não possui”, têm como exceção o estado da Paraíba e do Tocantins, pois ambos não dispõem de Arquivo Público Estadual consolidados.

Além disso, destacamos o Arquivo Público do Estado de São Paulo que dispõe de um Núcleo de Ação Educativa, ao qual desenvolve programas educativos, com a finalidade de aproximar as suas atividades das instituições educacionais, bem como a sociedade em geral.

Ao analisar os websites, encontramos medidas, relevantes, exercidas por alguns arquivos, em suas, respectivas, páginas. Desse modo, observamos que as atividades, também denominadas de ações educativo-culturais, são realizadas, de maneira a aproximar novos usuários para o arquivo e lhes oferecer, através deste “novo” meio, uma perspectiva diferente para o documento, dado que poderá ser trabalhado de inúmeras formas a sua difusão. Tal como a exposições virtuais de documentos, praticada pelos: Arquivo Público do Estado de Santa Catarina, mesmo como página dedicada tem este ponto positivo; Superintendência de Arquivo Público do Mato Grosso; Arquivo Público do Estado de São Paulo, além de proporcionar exposições virtuais e sites temáticos, partindo de assuntos de interesse histórico, também tem o projeto “Documento em foco” que oportuniza uma forma de onde se pode ver um microfragmento, a partir da história do documento. Por fim, o Arquivo

Público do Estado do Rio Grande do Sul que disponibiliza a consulta on-line de documentos.

Nos Arquivos de Portugal, encontramos uma realidade diferente do Brasil, os 18 Arquivos Distritais Portugueses possuem ações educativo- culturais e estas são exibidas através dos seus respectivos sites institucionais. O quadro abaixo retrata quais iniciativas são desenvolvidas em cada unidade.

Quadro 2- Portugal: ações educativo-culturais nos Arquivos Distritais de Portugal

DESCRIÇÃO DAS AÇÕES DESENVOLVIDAS NOS WEBSITES DOS ARQUIVOS DISTRITAIS DE PORTUGAL			
	Arquivo Distrital	Ações educativo-culturais	Descrição da ação
1.	Aveiro	Sim	Visitas guiadas e Exposições virtuais
2.	Beja	Sim	Visitas, Leitura e referência
3.	Braga	Sim	Edições eletrônicas, Catálogos e edições
4.	Bragança	Sim	Visitas de Estudo, Leitura e referência
5.	Castelo Branco	Sim	Visitas de Estudo, Leitura e referência
6.	Coimbra	Sim	Visitas de estudo, Exposições virtuais, Exposições temporárias (na instituição), Galeria virtual de vídeos e imagens
7.	Évora	Sim	Visitas guiadas, Leitura e referência, oficinas educativas, Exposições virtuais
8.	Faro	Sim	Visitas guiadas, Leitura e Referência, oficinas educativas e Exposições
9.	Guarda	Sim	Visitas Guiadas

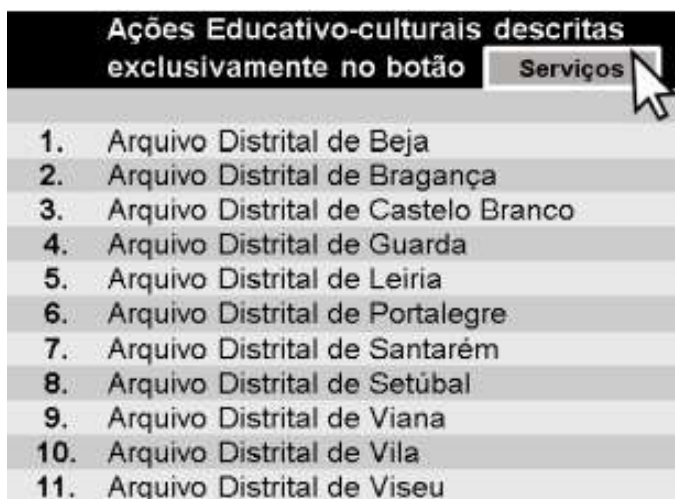
10.	Leiria	Sim	Visitas de estudo, Leitura e referência
11.	Lisboa	Sim	Visitas, Leitura e Referência, Exposições virtuais
12.	Portalegre	Sim	Visitas, Leitura e Referência e Exposições
13.	Porto	Sim	Visitas, Leitura e Referência, Exposições, conferências e debates
14.	Santarém	Sim	Visitas, Leitura e referência
15.	Setúbal	Sim	Visitas, Leitura e Referência, Exposições virtuais
16.	Viana do Castelo	Sim	Visitas, Leitura e Referência
17.	Vila Real	Sim	Visitas Guiadas, Visita virtual, Leitura e Exposições
18.	Viseu	Sim	Visitas de estudo, Leitura

Fonte: Dados da pesquisa (2021)

No quadro demonstrativo de ações desenvolvidas nos arquivos distritais de Portugal, podemos contemplar um panorama das iniciativas executadas nos Arquivos Distritais de Portugal, são elas: visitas guiadas, exposições no local físico e virtuais, conferências, edições eletrônicas, catálogos, galeria virtual de vídeos e imagens, oficinas educativas, debates, leitura e referência. A última ação mencionada intitulada de “Leitura e Referência” se trata de uma sala para acolher os usuários onde eles podem consultar os documentos da instituição em suporte original, digitalizado ou microfilme, e ainda conta uma Biblioteca de apoio e equipe especializada para assessorar.

Analisando o panorama da figura 4 a seguir, percebemos a importância de se ter informações em locais explícitos em meio ao contexto dos sites. Consideramos que do total de 18 arquivos distritais, 11 tem suas ações descritas apenas no botão de serviços.

Figura 4- Ações Descritas no botão de serviços



The image shows a screenshot of a web interface. At the top, there is a dark header with the text "Ações Educativo-culturais descritas exclusivamente no botão" in white. To the right of this header is a button labeled "Serviços" with a mouse cursor pointing to it. Below the header is a list of 11 items, each consisting of a number followed by the name of a district archive. The list items are: 1. Arquivo Distrital de Beja, 2. Arquivo Distrital de Bragança, 3. Arquivo Distrital de Castelo Branco, 4. Arquivo Distrital de Guarda, 5. Arquivo Distrital de Leiria, 6. Arquivo Distrital de Portalegre, 7. Arquivo Distrital de Santarém, 8. Arquivo Distrital de Setúbal, 9. Arquivo Distrital de Viana, 10. Arquivo Distrital de Vila, and 11. Arquivo Distrital de Viseu.

Ações Educativo-culturais descritas exclusivamente no botão	
1.	Arquivo Distrital de Beja
2.	Arquivo Distrital de Bragança
3.	Arquivo Distrital de Castelo Branco
4.	Arquivo Distrital de Guarda
5.	Arquivo Distrital de Leiria
6.	Arquivo Distrital de Portalegre
7.	Arquivo Distrital de Santarém
8.	Arquivo Distrital de Setúbal
9.	Arquivo Distrital de Viana
10.	Arquivo Distrital de Vila
11.	Arquivo Distrital de Viseu

Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Segundo Morville e Rosenfeld (2006), a Arquitetura da informação é como um meio de moldar os produtos informacionais para proporcionar experiências satisfatórias, que essa disciplina visa elencar princípios de design para a arquitetura em meio digital. Dessa forma, compreendemos a relevância de estruturar sites onde as informações desejadas sejam encontradas facilmente.

Dando continuidade, temos na sequência os 7 arquivos restantes do total dos 18, que além do botão de “serviços” fazem uso de outros campos para exibir suas ações, ficando assim as ações divididas em lugares distintos dentro dos websites.

Figura 5: Ações descritas no botão de serviços e em campos específicos

Arquivos Distritais		Ações descritas nos seguintes botões:
1.	Aveiro	Serviços Exposição virtual
2.	Braga	Cultura e Formação
3.	Coimbra	Serviços Exposições Galeria de vídeos e imagens
4.	Évora	Serviços Serviços Educativos
5.	Faro	Serviços Extensão Cultural
6.	Lisboa	Serviços Exposições Virtuais
7.	Porto	Ação Cultural Serviço Educativo

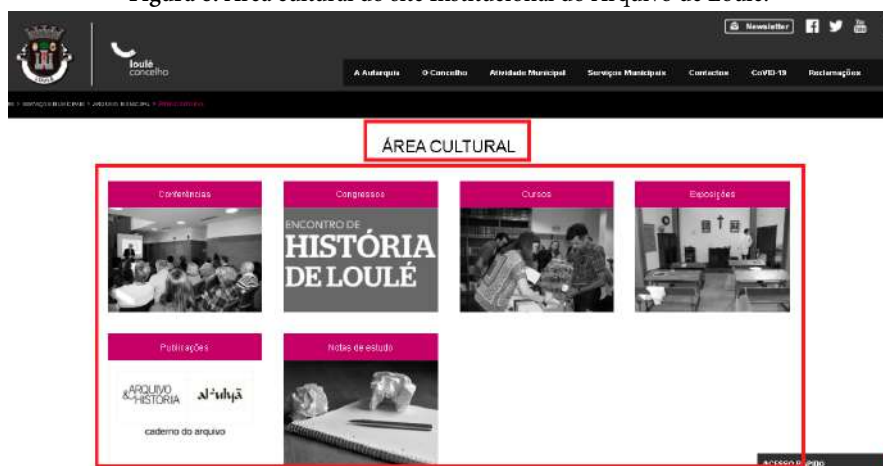
Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Reafirmamos mais uma vez o dito por Merville e Rosenfeld (2006, p.4), sobre a necessidade de contar com informações organizadas, estruturadas e de fácil acesso e visualização, o que torna a experiência do usuário da rede mundial de computadores mais eficiente e prazerosa.

Sobre experiências eficazes, trazemos experiência implementada no Arquivo do Concelho de Loulé, entende-se por Concelho o que denominados de Município no Brasil, logo Loulé é Município do Distrito ou Estado de Faro em Portugal.

A instituição citada possui iniciativas que são exibidas em seu site em dois ambientes específicos, conforme consta a seguir:

Figura 6: Área cultural do site Institucional do Arquivo de Loulé.



Fonte: Dados da Pesquisa (2021)

A área cultural como podemos visualizar, possui ações como: conferências, congressos, cursos, exposições, publicações e notas de estudo. Ao acessar cada temática especificada, o usuário obtém várias informações sobre cada iniciativa descrita através de texto e também demonstrada visualmente por meio de imagens.

Na área educativa de acordo com a figura da sequência, também podemos observar várias iniciativas:

Figura 7: Área Educativa do Site Institucional do Arquivo de Loulé.



Fonte: Dados da pesquisa (2021)

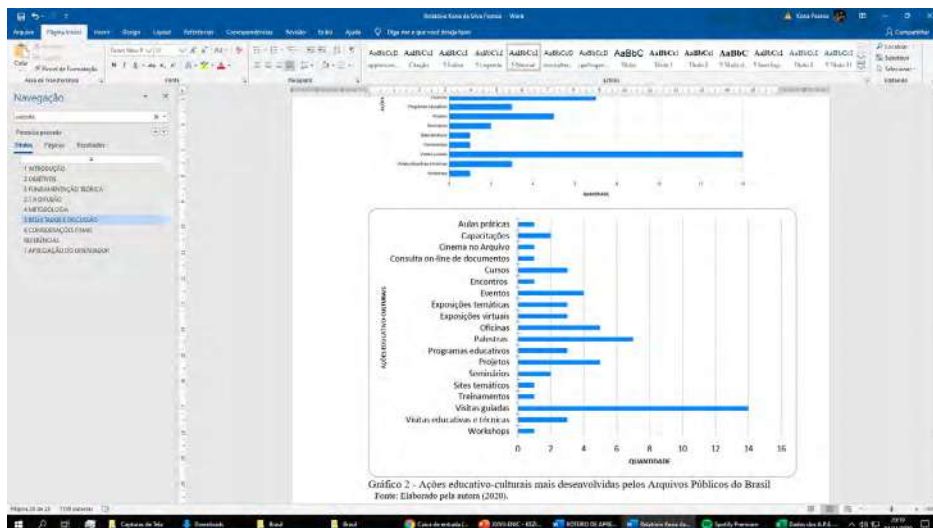
Dessas ações, destacamos as ações intituladas: Dedo no ar e Escola no Arquivo, já que ambas são desenvolvidas virtualmente através do site da instituição e do Facebook e o contexto da pandemia não afetou a execução das ações.

A iniciativa Dedo no ar se trata de um cartaz que exhibe a imagem de uma criança com o dedo levantado para cima em sinal de pergunta; logo abaixo a imagem da criança, é trazida a resposta à indagação expondo informação sobre vários temas relativos à Arquivologia. Pela forma lúdica e interativa da ação, chegamos à compreensão de que o público-alvo dessa iniciativa é infantil, a instituição faz uso de imagens coloridas e atrativas de modo a despertar a curiosidade sobre o tema.

A ação “A escola no arquivo” consiste em uma visita orientada ao Arquivo do Concelho de Loulé, essa visita é feita por intermédio de fotos e com a presença de 7 personagens infantis: Carlos, Mafalda, Marta, Antônia, Hugo, Dinis e Lara. É lançado o desafio ao público infantil de acompanhar essas visitas e conhecer virtualmente através dessas imagens e dos personagens as dependências do arquivo da instituição assim como o trabalho realizado dentro de cada ambiente, mais uma vez a instituição faz uso das cores e de personagens infantis que narram a visita e tudo que encontram no ambiente visitado por eles.

Dando continuidade ao comparativo entre Brasil e Portugal, temos a partir do gráfico da sequência um panorama das ações mais desenvolvidas nos arquivos públicos Brasileiros.

Gráfico 3: Ações educativo-culturais mais desenvolvidas pelos Arquivos Públicos do Brasil



Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

Os dados do gráfico 3 apontam o demonstrativo das ações educativo-culturais mais desenvolvidas em meio ao contexto dos arquivos públicos estaduais no Brasil. Segundo os dados da pesquisa (2020), como podemos observar, as iniciativas mais comuns são: visitas guiadas (14), palestras (7), oficinas (5), projetos (5) e eventos (4). Seguidas de atividades, como: visitas educativas e técnicas (3), programas educativos (3), exposições virtuais (3), exposições temáticas (3), cursos (3), seminários (2), capacitações (2), workshops (1), treinamentos (1), sites temáticos (1), encontros (1), consulta on-line de documentos (1), cinema no Arquivo (1) e aulas práticas (1).

No cenário dos Arquivos Distritais em Portugal, observamos iniciativas semelhantes as executadas no Brasil, porém com um quantitativo diferenciado de aplicabilidade nos arquivos Portugueses, segundo informa o gráfico 4 a seguir:

Gráfico 4: Ações educativo-culturais mais desenvolvidas pelos Arquivos Distritais em Portugal



Fonte: Dados da Pesquisa (2021)

Observamos que as ações mais comumente nos arquivos de Portugal são: Visitas/visitas guiadas (17), Leitura e referência (12), Exposições virtuais (5), Exposições na instituição (5), Oficinas educativas (2), Debates (1), Conferências (1), Galeria de vídeo e imagens (1), catálogos (1), edições eletrônicas (1).

A Figura 8, na sequência, apresenta a descrição dos países membros da Comunidade dos Países de Língua Portuguesa (CPLP), dos que possuem ações educativo-culturais, os que não possuem e aqueles que não identificamos site institucional.

Figura 8: Países que compõem a CPLP

The infographic shows the CPLP logo and the title 'Países membros da CPLP' with flags of the member states. Below is a table with three columns: País, Site Institucional, and Ações Educativo-Culturais.

País	Site Institucional	Ações Educativo-Culturais
Angola	Não Possui	Não
Brasil	Sim	Visitas, Programa editorial, sites temáticos, Exposições virtuais, Prêmios e concursos, mesa-redonda, lives e palestras
Cabo Verde	Não, as informações existentes foram coletadas pelo facebook	Visitas, catálogos de exposições, exposições, conferências e oficinas
Guiné-Bissau	Não Possui	Não
Guiné Equatorial	Não Possui	Não
Moçambique	Sim	Acesso - Disponibiliza acesso aos usuários (estudantes, investigadores e público em geral), por meio de aplicativo gratuito. Por meio desse APP as instituições podem colocar seus arquivos a disposição dos usuários.
Portugal	Sim	Exposições virtuais, visitas, leitura e referência
São Tomé e Príncipe	Sim	Exposições, peça teatral e palestras
Timor-Leste	Não, as informações existentes foram coletadas pelo facebook	Formação profissional, lançamento de livro, mesa-redonda, visitas, workshops, Exposição virtual.

Fonte: Dados da Pesquisa (2021)

Sobre os países membros da CPLP, segundo exibido na Figura 8, Brasil, Moçambique, Portugal, e São Tomé e Príncipe possuem site institucional no qual expõem as suas iniciativas. Cabo Verde e Timor-Leste não dispõem de site institucional, porém identificamos as ações desenvolvidas pelos países exibidas no canal da rede social Facebook. No caso dos países Angola, Guiné-Bissau e Guiné Equatorial, não possuem website institucional nem divulgação por intermédio de mídias sociais.

CONSIDERAÇÕES PARCIAIS: ASPECTOS SIGNIFICATIVOS SOBRE CONSTRUÇÃO DA PROPOSTA

Toda proposta pedagógica tem uma história passada de que precisa ser contada e levada em conta e é construída no presente, no caminho, no caminhar. Pela dimensão de dados coletados, a pesquisa foi dividida em três fases: Cotas Pibic 2019/2020, 2020/2021 e 2021/2022. Após análise dos dados coletados e das experiências observados, para atingir o objetivo proposto nesta pesquisa, a proposta teórico-metodológica está em fase de desenvolvimento e será apresentada através de relatório ao final da cota atual, Cota 2021/2022 com a finalização da pesquisa.

Os dados da Pesquisa (2020) referentes aos Arquivos público no Brasil revelam que 64,3% dos arquivos possuem ações educativo-culturais, e 28,6 não constaram os dados devido à ausência de resposta à entrevista, ou eventuais erros nos websites. Mesmo com as dificuldades enfrentadas, enfatizamos que a realização desta pesquisa contribuiu com informações satisfatórias, pois sabemos da importância da difusão em suas ações educativo-culturais como forma didática para o público escolar do ensino fundamental e médio. Mesmo que o documento não esteja em condições de manuseio devido ao tempo que foi criado, neste caso, poderá ser feito uma fotocópia e não o trabalho direto com o original. Ainda desta forma, através do contato com o documento arquivístico, até por meio de fotocópias, já que alguns arquivos oferecem atividades externas, poderá proporcionar um novo aprendizado, além dos conteúdos “padronizados” na sala de aula. Consequentemente, a importância do profissional arquivista, neste processo, torna-se fundamental ao instituir políticas para a preservação desses documentos de arquivo, a fim de salvaguardá-los para a memória, educação e cultura.

As informações da Pesquisa (2021) relativas aos arquivos Distritais de Portugal desvelam que 100% das instituições exibem iniciativas educativo-culturais através de seus sites. Mediante ao atual contexto de Pandemia da COVID-19 as buscas por meio de sites de internet se tornaram ainda mais relevantes; portanto, é necessário viabilizar ao usuário essas buscas de forma mais clara e dinâmica. Outro ponto a se destacar é a inserção das iniciativas Educativo-culturais dos Arquivos desde a infância como forma de introduzir a criança desde os anos iniciais nesse ambiente para que ela, além de conhecer o arquivo e documentos, possa compreender a importância do trabalho desenvolvido nesse local assim como aprender o valor de se preservar a memória.

É importante estruturar os websites assim como as ações educativo-culturais dos arquivos e disponibilizá-las de forma lúdica e atrativa, trazendo atenção do público em geral, ou seja, de todas as faixas etárias. Essas iniciativas devem ser planejadas e estruturadas para acontecerem durante todo o ano e não apenas em um período específico; destarte, nessa perspectiva, é relevante o trabalho de um Núcleo de Ações Educativo-Culturais formado por arquivistas e profissionais da educação para organizar de maneira lúdica essas iniciativas, além executá-las e avaliá-las após a sua execução. Conforme

afirma Belloto (2007), a inserção de ações de maneira lúdica tem sido recebida positivamente por alguns países, a autora ainda infere sobre a importância de aplicar programas sistemáticos, estruturados para ocorrerem de forma contínua, baseados nessa percepção que compreendemos a importância do trabalho desse Núcleo de Ações Educativo-Culturais.

Quanto à proposta teórico-metodológica, podemos antecipar que o trabalho com as ações educativas em arquivos promove no sujeito reflexões e sentido quanto a preservação dos bens culturais e sociais de modo integrado ao processo de ensino e aprendizagem. Tais atividades conseguem favorecer a realização da função social do arquivo, pois a forma arquitetônica da prática pedagógica é percebida num determinado enunciado pelo seu conjunto de vozes sociais, culturais e ideológicas construídas por um determinado sujeito.

Acreditamos que a proposta, ora em andamento, apresenta contribuições aos cidadãos ao perceberem que a temporalidade investigada não se trata apenas de uma progressão cronológica unidirecional, sequencial. Para distinguir os tempos da narrativa do tempo de experiência, buscou-se compreender a simultaneidade de experiências distintas que emergem em ações. O tempo indissociável do espaço tornou-se fundamental para desfazer a noção de tempo absoluto e de tempo cronológico porque um ordenamento cronológico não faz sentido nem dentro nem fora da narrativa, o tempo se organiza mediante convenções que não se restringem a definir o movimento e as situações vivenciais, o que faz da narrativa um campo fértil para investigação uma vez que se permite ouvir as vozes dos discursos sobre a vida em um texto expresso em um documento.

Primeiramente, esclarecer que um núcleo de ações educativo-culturais precisa ser preparado levando em consideração a missão, a visão, a meta da instituição, para depois avaliarmos e sistematizarmos as várias frentes e ações a serem desenvolvidas. Não simpatizamos por ações isoladas de eixo mais sistemático, o ideal é uma proposta com ações que apresentam objetivos gerais e específicos para um período, seja de um ano, de um semestre, por temática etc.

A proposta apresenta duas dimensões de impactos científicos:

1. Educação - O ensino de leitura deve-se de diferentes modos de funcionamento dialógico, os efeitos de sentido produzidos por essa diversidade, a inter-relação dinâmica que se estabelece entre contexto narrativo e discurso

citado. Concebe a comunicação como um processo interativo, muito mais amplo do que a mera transmissão de informações, já que a linguagem é interação social.

2. Arquivologia - Com diversas abordagens teóricas e metodológicas, em áreas de conhecimento plurais, para além da perspectiva digital, as ações educativo-culturais em arquivos são exploradas quanto às suas linguagens, conteúdos, desafios e singularidades, de forma multidisciplinar e rigorosa, ampliando a discussão e o avanço nas ações educativas de arquivos.

Portanto, parafraseando Santos (2013), não há compreensão sem avaliação, o sujeito da compreensão enfoca um documento 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 pedagógico nos arquivos como um outro é fundamental para o ato criativo da reflexão e leitura, 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.

As ações educativo-culturais possibilitam o contato direto com o documento e deve ser visto como manifestação da cultura, é preciso entendê-los na dimensão espaço-temporal das representações e da interatividade discursiva animadas em seu interior. O texto passa a ser a celebração das vozes na grande temporalidade das culturas e civilizações, não podendo estudar a literatura isolada de toda cultura de uma época, e pior ainda fechar o fenômeno literário apenas na época de sua criação, em sua chamada contemporaneidade.

REFERÊNCIAS

Arquivo Municipal de Loulé. Disponível em: <https://www.cm-loule.pt/pt/menu/439/arquivo-municipal.aspx> . Acesso em: 15 Mar.2021

Associação dos Amigos da Torre do Tombo (AATT). Disponível em: <https://www.aatt.org/site/index.php> . Acesso em: 08 Mar.2021.

BARBOSA, A. C. O; SILVA, H. R. K. Difusão em Arquivos: definição, políticas e implementação de projetos no Arquivo Público do Estado de São Paulo. **Revista Acervo**, v. 25, p. 45, 2012.

BELLOTTO, Heloisa Liberalli. **Arquivos permanentes**: tratamento documental. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2007.

BRASIL. **Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011**. Regula o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do art. 5º, no inciso II do § 3º do art. 37 e no § 2º do art. 216 da Constituição Federal; altera a Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990; revoga a Lei nº 11.111, de 5 de maio de 2005, e dispositivos da Lei nº 8.159, de 8 de janeiro de 1991; e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/l12527.htm. Acesso em: 06 mai. 2021.

CABRAL, R. M. Arquivo como fonte de difusão cultural e educativa. **Acervo**, Rio de Janeiro, v. 25, n.1, p. 35-44, jan./jun. 2012, p. 35-44. Disponível em: <file:///C:/Users/dbran/OneDrive/Documentos/MEU%20ARQUIVO/02.GEST%C3%83O%20ACAD%C3%8AMICA/02.01%20UEPB/02.02.%20PIBIC/Artigos%20lidos/Arquivo%20como%20font%20de%20difus%C3%A3o%20cultural%20e%20Educativa.pdf>. Acesso em: 20 Mar.2021

Cadastro Nacional de Entidades Custodiadoras de Acervos Arquivísticos (CODEARQ). Disponível em: <http://antigo.conarq.gov.br/consulta-a-entidades.htm>. Acesso em: 02 nov. 2020.

Comunidade de Países de Língua Portuguesa (CPLP). Disponível em: <https://www.cplp.org/> . Acesso em: 15 Mar.2021.

Direção Geral do Livro, dos Arquivos e das Bibliotecas (DGLAB). Disponível em: <https://dglab.gov.pt/> . Acesso em: 10 Mar.2021.

MORVILLE, Peter; ROSENFELD, Louis. *Information architecture for the world wide web*. 3. ed. Sebastopol: O'Reilly Media Inc., 2006.

SANTOS, E. C. **Uma proposta dialógica de ensino de gêneros acadêmicos: nas fronteiras do Projeto SESA**. 2013. 418p. Tese (Doutorado em Linguística) – Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2013.

SANTOS, Keila; BORGES, Jussara. Difusão Cultural e Educativa nos Arquivos Públicos dos Estados Brasileiros. *ÁGORA*, Florianópolis SC, v. 24, p. 311-342, 2014. Disponível em: <file:///C:/Users/dbran/OneDrive/Documentos/MEU%20ARQUIVO/02.GEST%C3%83O%20ACAD%C3%8AMICA/02.01%20UEPB/02.02.%20PIBIC/Artigos%20lidos/Difus%C3%A3o%20Cultural%20e%20Educativa%20nos%20arquivos%20P%C3%BAblicos%20dos%20Estados%20Brasileiros.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2021.

VULNERABILIDADE HUMANA EM TEMPOS DE PANDEMIA (COVID-19): O EMPODERAMENTO SOCIAL COMO MEIO DE EFETIVAÇÃO DE VIDA DIGNA

Déborah Lourenço dos Santos Costa¹

Marconi do Ó Catão ²

Esta pesquisa tem como propósito demonstrar a viabilidade para inserção de pessoas vulneráveis em situação de extrema pobreza, com comprometimento da satisfação das suas necessidades fundamentais, fato este ocorrendo em determinados grupos sociais diante o período de pandemia decorrente da covid-19, tomando como cenário epistemológico as cidades paraibanas de Campina Grande e Solânea. É também meta desse estudo analisar os fenômenos da exclusão social e pobreza como violações aos direitos humanos, pois a falta de oportunidades para o exercício das habilidades e capacidades pessoais comprometem suas potencialidades. A metodologia utilizada foi qualitativa, sendo na fase dedutiva realizado um levantamento de dados bibliográficos, documentais e normativos. Na etapa indutiva, houve um trabalho de campo, com aplicação de questionários e entrevistas com os sujeitos da pesquisa. Assim, observa-se a necessária adoção de previsões normativas envolvendo efetivas políticas públicas voltadas para a inclusão das pessoas que se encontram na situação de vulnerabilidade exteriorizadas pela pobreza extrema, com o intuito de salvaguardar o direito que todos têm de viverem dignamente.

¹Graduanda do Curso de Bacharelado em Direito da Universidade Estadual da Paraíba; Campina Grande-PB; Grupo DGP/CNPq/MEC "Direito, Tecnologia e Realidade Social: paradoxos, desafios e alternativas"; deborah.louresc@gmail.com

²Professor do Centro de Ciências Jurídicas da Universidade Estadual da Paraíba; Campina Grande-PB; Grupo DGP/CNPq/MEC "Direito, Tecnologia e Realidade Social: paradoxos, desafios e alternativas"; mocet@servidor.uepb.edu.br

Palavras-chave: Direitos Humanos. Pobreza. Vulnerabilidade Social. Necessidades Fundamentais.

INTRODUÇÃO

A garantia aos direitos humanos pressupõe a constituição de um Estado de direito, o qual não se realiza apenas pela existência de uma constituição ou pela substituição da vontade de um soberano pela do legislador, mas também por meio da existência eficaz de um sistema de proteção a direitos humanos. A pobreza, parte da realidade de todos os países do planeta, mas principalmente dos países de terceiro mundo, é uma das principais violações a direitos humanos perpetuadas ao longo da história, que pode ser considerada, concomitantemente, causa e consequência dos obstáculos à consagração de uma vida humana digna (DOUZINAS, 2009, p. 35). Nesse sentido, no Brasil vários doutrinadores defendem que os direitos sociais e econômicos estão relacionados com o “mínimo existencial” (TORRES, 2009), que diz respeito a certos valores, tais como liberdade, justiça, entre outros, estando igualmente relacionados ao cumprimento das exigências: de se ter uma vida, de poder governar sua própria vida, contra tratamentos cruel, degradante e injusto. De forma que, cada uma dessas exigências se encontra em consonância com as necessidades humanas básicas; em outros termos não são exigências mínimas, pois o “mínimo” sugere ínfimo, sendo então exigências fundamentais, no sentido de sua indispensabilidade. Sem dúvida, quando efetivamente realizadas, tais necessidades são capazes de materializar o ideal político de “vida digna”.

Assim, considerando a relevância que a pesquisa tem para a sociedade, foi realizado nas cidades de Campina Grande/PB e Solânea/PB um estudo sobre as violações dos direitos humanos causadas pela exclusão social e extrema pobreza. Para tanto, conjuntamente com o Grupo de Pesquisa “Direito, Tecnologia e Realidade Social: paradoxos, desafios e alternativas” (DGP/CNPq), sob minha coordenação, no ano de 2015 foi criado um Projeto de Pesquisa “Piloto”, envolvendo a articulação das temáticas “Direitos Humanos, Poder Judiciário e Sociedade”. Em suma, como eixo derivado deste projeto, a atual pesquisa teve como objetivo demonstrar juridicamente que a pobreza é uma forma de violação aos direitos humanos, devido ao fato

de inexistir a legítima satisfação das necessidades fundamentais inerentes a todo ser humano. Com efeito, o estudo teve como propósito de explicitar que pobreza e exclusão social se configuram violações aos direitos humanos, tomando como cenário as cidades de Campina Grande/PB e Solânea/PB no período crítico da pandemia causada pela Covid-19, dando assim continuidade às pesquisas anteriores que vêm tratando das temáticas já destacadas. O presente estudo foi desenvolvido a partir das vertentes teórica e prática: na primeira realizou-se uma análise sistemática acerca dos fundamentos jurídicos, políticos, históricos e filosóficos dos direitos humanos; já na fase empírica, realizaram-se entrevistas semiestruturadas com pessoas em situação de vulnerabilidade social e pobreza extrema no contexto da pandemia vivenciada na época.

Esta pesquisa foi conduzida em duas etapas: de início, dedutivamente, foi desenvolvida uma abordagem dos direitos humanos nos planos filosófico e jurídico, com a finalidade de contextualizar com a noção de justiça distributiva; já na segunda etapa, de caráter indutivo, foi realizada uma pesquisa de campo com a população das aludidas cidades, utilizando-se de questionários e entrevistas semiestruturadas, no intuito de investigar quais as percepções, sobre garantias e violações de direitos humanos, possuem tais segmentos sociais em vulnerabilidade. Com o término da pesquisa, um dos mais relevantes resultados obtidos foi a constatação material da pobreza extrema vivenciada pelos sujeitos participantes, com uma preocupante forma de violação à direitos humanos, tendo em vista a situação de total ausência de condições mínimas de dignidade que eles estão submetidos nessa realidade.

Diante disso, revelou-se a necessária prioridade de aprofundamento do estudo das situações de extrema pobreza, comprovando-se que a mesma representa um frequente flagrante de violação aos direitos humanos mais básicos, sendo então necessária uma efetiva atuação do Estado em seu combate e erradicação. Desse modo, o grupo social utilizado na pesquisa envolveu pessoas em situação de mendicância, incluindo aquelas que vivem em ambientes insalubres e que vivem nas ruas, no intuito de melhor compreender e contribuir para o enfrentamento dessa situação de afronta à dignidade humana e aos fundamentos de um Estado de direito.

Preliminarmente, para uma melhor compreensão das particularidades relacionadas com o objeto de estudo desta pesquisa, é pertinente apresentar

uma breve explanação histórica de fatos determinantes das clássicas iniquidades sociais

As mudanças que vêm ocorrendo nos últimos séculos até a contemporaneidade podem ser resumidas nas seguintes fases: a primeira, de ascensão contínua e persistente, contextualizada com os períodos vivenciados entre os séculos XVI ao XIX; em seguida, a fase de queda vertiginosa, que leva a uma perda das referências quanto ao espaço e lugar, correspondendo a revolução científico-tecnológica ocorrida em meados de 1870; por fim, a atual fase da revolução microeletrônica, que tem a peculiaridade da velocidade em que ocorrem as mudanças e inovações tecnológicas que acontecem em todo o mundo, nas mais diversas áreas. Em suma, o cenário do processo de globalização, que concorreu para o questionamento e enfraquecimento dos direitos sociais, também mudou a forma de se compreender a produção econômica, cultural e as relações interpessoais, possibilitando assim a inserção do liberalismo e do neoliberalismo como modelos econômicos predominantes na conjuntura mundial. Com efeito, na economia liberal o Estado tem participação mínima, havendo uma maior liberdade para a consecução de atos comerciais e para a iniciativa privada, a partir da política de livre mercado. Porém, tal modelo deveria garantir o crescimento econômico por meio do incentivo ao mercado, sendo que se revelou frágil nos anos finais da segunda década do século passado, resultando em prejuízos sociais, como o desemprego e a pobreza. Nesse momento, é oportuno destacar que a decadência do liberalismo não se deu pelo surgimento de um paradigma alternativo, mas sim em decorrência das lutas sociais que emergiram no século XIX (TOLEDO, 1997, p. 75).

Diante desse panorama, a ação estatal passou a ser necessária para a recuperação da economia, interferindo moderadamente, sem afetar a autonomia da iniciativa privada; todavia, comprometeu igualmente os setores de investimentos sociais básicos, como educação e saúde, sendo tal período conhecido como “neoliberalismo”, que tem como principal característica a superioridade do livre mercado, que foi bem sucedida, à medida que obteve êxito na luta contra a inflação, impondo uma disciplina fiscal rigorosa para alcançar esse fim, promovendo, então, a estabilidade monetária. Apesar disso, por outro lado, os efeitos negativos desse “sucesso” resultaram na pauperização das massas e na degradação dos investimentos em setores sociais. Por

consequente, o neoliberalismo não alcançou o fim esperado de promoção estável de crescimento econômico, ocasionando efeitos efêmeros, que em geral são sucedidos por crises (FERNANDES; GENTILI, 1995, p.144).

Nesse sentido, o neoliberalismo produziu um retrocesso social, com o agravamento das desigualdades em praticamente todos os locais onde foi implementado. De acordo com Laurell (1997, p. 167 *et seq.*), esse atraso social ocorreu devido às fortes críticas que os adeptos desse paradigma fazem com relação aos investimentos em políticas sociais, como é possível perceber nesta assertiva: “o neoliberalismo reinterpreta o processo histórico de cada país: os vilões do atraso econômico passam a ser os sindicatos, e, junto com eles, as conquistas sociais e tudo que tenha a ver com a igualdade, com a equidade e com a justiça social”. Sem dúvida, uma das consequências mais graves desse processo econômico diz respeito ao aumento da concentração de renda em âmbito mundial, com a disparidade entre países ricos e pobres, podendo isso ser observado nos relatórios sobre o “Desenvolvimento Humano da Organização das Nações Unidas”, que em sua publicação de 2000, por exemplo, constata que tal dissonância estava em torno de 80 para 1 (em 1820 era da ordem de 3 para 1, em 1973 era de 44 para 1 e em 1992 era de 72 para 1); onze anos depois, o relatório da ONU continuou a alertar para a questão da desigualdade mundial, chamando atenção, sobretudo, para os aspectos relacionadas à pobreza e ao meio ambiente (PIKETTY, 2014, p. 231 *et seq.*).

De forma que o neoliberalismo acaba por ampliar as iniquidades sociais, uma vez que reflete a falta de controle do Estado sobre as conjunturas nacionais, como oportunamente enfatiza Wanderley (2014, p. 19-23)

A pobreza contemporânea tem sido percebida como um fenômeno multidimensional atingindo tanto os clássicos pobres indigentes, subnutridos, analfabetos [...] quanto outros segmentos da população pauperizados pela precária inserção no mercado de trabalho. [...] Não é resultante apenas da ausência de renda; incluem-se aí outros fatores como o precário acesso aos serviços públicos e, especialmente, a ausência de poder.

Nessa perspectiva, Bauman (2011, p. 83 *et seq.*), ao analisar as consequências indesejáveis trazidas pelo neoliberalismo e, consequentemente pela globalização, utiliza a expressão “globalização negativa”, que torna a sociedade vulnerável a partir da abertura de mercado. No Brasil, por exemplo,

apesar da melhoria obtida por políticas públicas de transferência de renda, as referidas iniquidades ainda se encontram presentes, levando as pessoas a sobreviverem de maneira desumana, sendo isto inconcebível em um Estado que se diz de “Direito”.

Em geral, quando se pensa nos limites do Estado de Direito, imagina-se a situação dos menos favorecidos, embora que uma das preocupantes lacunas dessa forma de Estado é a situação de muitas pessoas entre os mais favorecidos. Tais indivíduos, por questões econômicas, políticas, culturais, corporativas ou burocráticas, são colocadas, muitas vezes, “acima da lei”, visto que para elas pouco valor tem o princípio da legalidade, nem muito menos a vigência do Estado Constitucional de Direito, havendo assim a compreensão dos mesmos serem detentores de imunidades e privilégios que os protegem. De fato, com frequência, a ordem das coisas parece voltar-se para tais pessoas de modo a preservar seus interesses, mas, ainda que essa ordem institucional não lhes assegure lucros materiais, elas conseguem, muitas vezes, superar a própria institucionalidade para assegurar suas vantagens. Em resumo, se o fenômeno da exclusão no Estado de Direito já se evidencia por meio da situação dos que estão “acima da lei”, de igual modo se manifesta como efeitos invertidos na situação dos que estão “abaixo da lei”.

Nesse contexto, o art. 25 da “Declaração Universal dos Direitos Humanos” preconiza:

Todo ser humano tem direito a um padrão de vida capaz de assegurar-lhe, e a sua família, saúde e bem-estar, inclusive alimentação, vestuário, habitação, cuidados médicos e os serviços sociais indispensáveis, e direito à segurança em caso de desemprego, doença, invalidez, viuvez, velhice ou outros casos de perda dos meios de subsistência em circunstância fora de seu controle.

Paradoxalmente, em sentido contrário à tal disposição normativa, dados do “Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento” (PNUD) revelam que existem cerca de um bilhão de pessoas no mundo sem a nutrição adequada e sem acesso a água potável. Ainda segundo o PNUD, o Brasil ocupava em 2008 a 70ª colocação no relatório de desenvolvimento humano, numa lista com 179 países. É bem verdade que a política econômica, a política de seguridade social e as políticas de transferência de renda têm levado

a uma consistente redução das taxas de pobreza no Brasil, segundo dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios realizada em 2007 (PIKETTY, 2014, p. 36).

METODOLOGIA

Na elaboração do trabalho científico, preliminarmente é importante a realização da análise textual, pois é por meio dela que se torna possível observar os componentes de um conjunto, percebendo assim possíveis relações, isto é, ter uma ideia geral sobre um conjunto de ideias específicas. Nessa linha de raciocínio metodológico, a partir da perspectiva qualitativa de Bardin (1977, p. 31), que considera a análise de conteúdo como sendo um conjunto de técnicas que envolvem comunicações, não se tratando, portanto, de um instrumento, mas sim de uma série de apetrechos que podem ser exteriorizados em um único mecanismo, capaz de ser adaptado a uma aplicação ampla, traduzida pelas comunicações.

Dessa maneira, a metodologia inicialmente utilizada nesse estudo partiu de uma perspectiva dedutiva, como já salientado, realizando-se levantamentos de dados bibliográficos, doutrinários, legislativos, documentais e na internet sobre direitos humanos, iniquidades sociais, com ênfase na pobreza extrema, e com as noções de empoderamento, emancipação, oportunidades, funcionamentos, capacidades, necessidades humanas fundamentais, dignidade humana e direitos sociais. Já na segunda fase, indutiva, foi realizada uma pesquisa de campo, tendo como amostragem dez pessoas em visível situação de pobreza no âmbito das cidades de Campina Grande/PB e Solânea/PB, tendo sido selecionadas pessoas, de ambos os sexos e de variadas faixas etárias, tais como, moradores de ruas, pessoas que sobrevivem reciclando lixo, vendedores ambulantes etc.

Na seleção do grupo social a ser abordado na pesquisa, tivemos como “critérios de inclusão”: que os sujeitos envolvidos na fossem maiores de 18 anos, que tivessem capacidade de entendimento e determinação (discernimento) e que aceitassem em participar do estudo; já como “critérios de exclusão”, tivemos os seguintes: pessoas menores de 18 anos, com capacidade de entendimento e determinação ausente ou reduzida, ou que se não concordassem em

participar de tal pesquisa. Em geral, as entrevistas fizeram indagações acerca da forma como eles vivem diariamente, tomando como questionamentos norteadores a satisfação ou não das necessidades humanas fundamentais, tais como alimentação diária, acesso a serviços públicos de educação e saúde, moradia, entre outras condições para se ter uma vida digna. Enfim, tais questionamentos foram direcionados aos entrevistados, tendo como intuito uma melhor compreensão sobre a realidade cotidiana vivenciada por eles. Cumpre salientar que, antes da realização da coleta de dados (pesquisa de campo), foi encaminhado ao Comitê de Ética Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual da Paraíba – CEP/UEPB, um protocolo referente à análise ética da presente pesquisa, à luz das diretrizes que compõem a Resolução nº 466/2012, do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde/DF, sendo inseridos os seguintes documentos: Termo de Compromisso do Pesquisador Responsável, Termo de Concordância com a Pesquisa, Termo de Consentimento Livre e Esclarecido dos Sujeitos da Pesquisa, entre outros. Além do mais, todas as precauções encontram-se em conformidade com as “Orientações para Pesquisadores” previstas nas diretrizes do item 3, subitens 3.1, 3.2 e 3.3 das “Orientações para Condução de Pesquisas durante a Pandemia Provocada pelo Coronavírus SARS-COV-2 (COVID-19)”, emitida em 09 de maio de 2020, pelo Sistema Eletrônico de Informações do Ministério da Saúde-DF (SEI - de Ética em Pesquisa (CONEP/CNS/MS).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No decorrer da revisão bibliográfica dessa pesquisa, foram várias as dificuldades conceituais relacionadas com as iniquidades sociais, como, por exemplo, o conceito de pobreza, que envolve interpretações diferenciadas. Nesse sentido, Sen (2010) e Sengupta (2007), desenvolveram estudos sobre a pobreza a partir das seguintes perspectivas: com ”base na renda”, que é bastante utilizada por órgãos oficiais nacionais e internacionais, possibilitando a mensuração objetiva da condição de vida das pessoas; como ”privação de capacidades”, que leva em consideração o quadro mais amplo de bem-estar das pessoas, ou seja, pobres seriam aquelas pessoas privadas de suas

capacidades, incluindo a privação das liberdades básicas para desfrutar uma vida digna; por fim, como "exclusão social", que conduz a noção não apenas de renda e condições particulares do sujeito para o exercício de suas capacidades, mas também a exclusão social do indivíduo, logo, os excluídos são aqueles indivíduos impedidos de participar da sociedade em geral, ou que têm essa participação bastante dificultada. Diante dessa situação, a sociedade contemporânea vem apresentando respostas para explicar as realidades coletivas e individuais, simbólicas e materiais, visto que sempre buscam poder e riqueza, sendo esta gerada pela recorrente exploração dos recursos humanos, enquanto que aquele é alcançado por meio de intervenções na vontade das pessoas, seja pela servidão voluntária, seja pela recusa de autonomia ou rejeição à alteridade (LA BOÉTIE, 1982).

Nesse contexto, convém salientar que toda essa realidade conjuntural é mais grave nos países subdesenvolvidos, suscetíveis aos reflexos das decisões e oscilações dos mercados centrais. No Brasil, políticas públicas vêm sendo adotadas, principalmente a partir das décadas de 1991 e 2001, nos governos dos Presidentes Fernando Henrique Cardoso e Luis Inácio Lula da Silva, respectivamente, a fim de minimizar os impactos do modelo de desenvolvimento nas camadas menos favorecidas da população. Para tanto, foram criados – alguns ampliados e outros extintos – Programas Sociais como: "Fome Zero", "Bolsa Família", "Bolsa Educação", "Inclusão Produtiva", dentre outros, buscando minimizar os reflexos da precária distribuição de renda no país. Por sua vez, o governo da Presidente Dilma Rousseff manteve tais programas assistenciais, dando continuidade às políticas públicas de "inclusão social", tal como continuou igualmente fazendo o governo do Presidente Michel Temer. Já o atual governo do Presidente Jair Messias Bolsonaro criou provisoriamente o "Auxílio Emergencial", voltado para os trabalhadores informais, considerados vulneráveis financeiramente, objetivando suprir a crise advinda da pandemia causada pela covid-19, dando então continuidade às políticas públicas de "inclusão social".

De maneira que, apesar dos consecutivos esforços que vêm sendo adotados pelos representantes do Governo Federal, como já salientado, as iniquidades sociais continuam, notadamente nas grandes metrópoles brasileiras, onde se encontram significativo número de moradores de rua, bem como um crescimento cada vez maior de favelas, que acabam ocupando áreas

impróprias para habitação. Nesse grupo populacional, observa-se quantidade expressiva de pessoas que não possuem qualquer habilidade técnica para o exercício de alguma atividade laboral; além de que, é considerável o número de indivíduos que vivem em situação de mendicância, muitas vezes, como pedintes; de igual modo, são inúmeras as pessoas que buscam o seu sustento revirando sacos de lixo à procura de algo que possa ser vendido para reciclagem ou reuso. Enfim, todos esses grupos sociais procuram, de algum modo, mecanismos para sobreviverem.

Indiscutivelmente, é possível perceber a relação entre miserabilidade e violação de direitos humanos, pois se houvesse a efetiva garantia de tais direitos, as pessoas fariam parte da sociedade sem reservas, podendo exercer amplamente suas capacidades, sendo esta garantia um dos fundamentos da construção histórica do Estado de Direito Brasileiro. Todavia, o que se verifica em nossa realidade social é a concentração de renda e a construção de uma sociedade assimétrica, em que para alguns sobram direitos e faltam deveres, enquanto para outros acontece o inverso, havendo a dissimulação do domínio de uma classe pela lei, que muitas vezes se revela simbolicamente formalista, mas sem efetividade material. Nesse sentido, entende-se que os direitos humanos necessitam de intervenções mais propositivas por parte principalmente do Estado, para que então eles sejam realmente garantidos no âmbito das inclusões sociais.

Na presente pesquisa, foram utilizados referenciais teóricos defendidos por Paulo Freire e Amartya Sen, entre outros cientistas sociais que estudam as iniquidades sociais e as políticas públicas voltadas para a erradicação da pobreza, haja vista que tais perspectivas são adequadas para as análises propostas nesse estudo, pois permitem reflexões e interpretações pragmáticas da temática em foco.

Nessa realidade conjuntural, cumpre ressaltar que o empoderamento das pessoas tem impacto positivo na expressão da cidadania, bem como na autoestima da população. Nessa linha de pensamento, Freire (1996) apresenta o modelo pedagógico que, ao privilegiar as potencialidades próprias de cada pessoa, constitui o incentivo essencial para melhorar suas condições de vida. Como destacado anteriormente, esse autor preferia o termo emancipação, ao invés de empoderamento, para expressar o processo ativo de inclusão social dos acometidos pela extrema pobreza. Ademais, é oportuno enfatizar que

nenhum governante ou agente social externo promoverá o empoderamento das pessoas, mas elas próprias, na busca contínua para impor-se como cidadãos de direitos (SEN, 1999).

No enfrentamento às iniquidades sociais, especialmente contra a pobreza, empoderar implica permitir o aflorar de suas capacidades pessoais, assim como de suas organizações comunitárias, com a finalidade de facultar-lhes alcançar a condição de legítimos agentes, aptos a participarem das decisões comunitárias. Dessa forma, empoderamento, ou emancipação, significa a criação de condições de superação dos entraves que limitam a livre autonomia das pessoas na busca de realizar suas próprias escolhas; em outras palavras, seria o meio de erigir novos padrões no equilíbrio das relações de poder entre os membros de uma sociedade democrática. Nessa perspectiva, esclarece Romano (2002) que empoderamento é um meio de construção de um futuro materialmente possível, capaz de recuperar as esperanças da população, por meio da mobilização na luta por direitos nos planos local, nacional e internacional. Além do mais, entende este autor que o empoderamento também é um fim, tendo em vista que o poder está na essência da definição e da superação da pobreza; de forma que o empoderamento necessita constantemente ser renovado, no sentido de garantir que a correlação de forças não volte a reproduzir as relações de dominação que caracterizam a pobreza.

Para Freire e Shor (1986), a emancipação não deve ser considerada expressão individual ou de pequenas comunidades, mas sim uma conquista para o exercício da cidadania ativa de toda sociedade. Mas, tal cidadania somente poderá prosperar em ambiente que cultive a democracia participativa e o respeito aos direitos humanos, onde todos os indivíduos em suas ações cotidianas – sejam de ordem econômica, política ou cultural – possam exteriorizar-se como pessoas emancipadas segundo suas próprias autonomias e possibilidades argumentativas, como sujeitos de direitos que interagem em uma comunidade em que exista a efetiva comunicação dialógica; ou seja, o empoderamento, como processo e resultado, pode ser concebido a partir de práticas de ações sociais, nas quais os indivíduos tomam posse de suas próprias vidas pela interação com outros indivíduos, com possibilidade de geração de reflexões críticas em relação à realidade, sempre buscando a construção das capacidades pessoal e social, objetivando as necessárias transformações das relações sociais de poder (BAQUERO, 2012).

Nesse sentido, um instrumento que comprovou eficácia na promoção da emancipação das pessoas é proporcionado pela proposta pedagógica da educação libertadora, elaborada por Paulo Freire (1996). Desse modo, um dos elementos fundamentais na luta contra a pobreza extrema se revela por meio do investimento em metodologias ativas de aprendizagem aliado a educação participativa, capaz de dotar os indivíduos de condições para libertar-se das dependências externas, tornando-os pessoas autônomas, aptas a participar como sujeitos morais de direitos em suas localidades de origem.

Em geral, a identificação da pobreza se restringe aos aspectos de subsistência, sendo que ser pobre não é apenas não dispor de bens primários essenciais, tendo em vista que cada tipo de necessidade humana básica não satisfeita corresponde a uma forma de privação social. Em outros termos, pobreza é não ter, mas também não ser ou estar impedido de ser, como oportunamente demonstra Sen (2008, p.79 *et seq.*). Conforme este autor, é possível o entendimento de dois conceitos fundamentais sobre a pobreza: o primeiro deles é o de “*capabilidades*”, neologismo que designa as possibilidades que uma pessoa tem de realizar seus objetivos, de levar o tipo de vida que considera valiosa, podendo assim existir possibilidades reais de escolha, ou seja, refletem as opções abertas aos indivíduos por diferentes conjuntos de funcionamento; já o segundo conceito é o de “*funcionamentos*”, outro figura de linguagem que se refere a todos os modos de ser e agir dos indivíduos, isto é, ao poder ser e ao poder fazer de uma pessoa, variando desde os mais elementares (alimentar-se, preservar a vida etc.) aos mais complexos (respeito, reconhecimento, entre outros). Em síntese, essa distinção possibilita a elaboração de uma noção de justiça social que ultrapassa a mera distribuição de bens sociais primários, pois permite o estabelecimento de uma diferença entre as noções de pobreza extrema (nível de vida abaixo do mínimo fisicamente adequado) e pobreza relativa (decorrente do nível de desigualdade socioeconômica de uma sociedade).

Portanto, devido a sua abrangência, a pobreza não é possível de ser definida de forma adequada por lei. Porém, uma linha de pobreza - abaixo da qual medidas devem ser desenvolvidas para ajudar a combater situações extrema pobreza - pode ser determinada por um texto legal, sendo, por exemplo, isso o que acontece na vigente Constituição Federal Brasileira, que, ao definir o salário ideal devido a um trabalhador, acaba, por inversão, fornecendo

parâmetros de demarcação para normas positivas e políticas públicas. Aliás, a categoria da pobreza não se faz presente nos principais textos internacionais atinentes aos direitos humanos, encontrando-se apenas presente, indiretamente, na forma de proteção de direitos específicos, tais como a saúde, a seguridade social, desenvolvimento etc. Por conseguinte, isso compromete a compreensão de que a pobreza seja uma violação dos direitos humanos, tudo ocorrendo como se a função do Estado fosse apenas de aliviar a pobreza, não de eliminá-la por completo. Provavelmente, é isto que explica a ausência de referência direta aos direitos humanos quando se trata de propor políticas públicas de combate à pobreza, ou seja, políticas públicas contra a tortura, por exemplo, são vistas como articuladas a esses direitos, o que acontece igualmente com questões raciais e de gênero; porém, quando a pobreza é objeto de tais políticas, a referência direta aos direitos humanos parece desaparecer, sendo a partir disso que se cria uma falsa impressão de que a pobreza não é uma violação aos direitos humanos. Mas, por sua vez, se o Direito assumisse que a pobreza extrema constitui uma violação da dignidade humana, seria plenamente possível a construção do pensamento jurídico deste fenômeno como sendo uma real transgressão dos direitos reconhecidos como inerentes à condição humana.

Ainda nessa conjuntura discursiva, é necessário entender que a pobreza dificulta ou impede por completo a exigência de outros direitos; assim, por exemplo, que direito à privacidade os pobres podem demandar, quando não possuem um lugar fixo para morar? Por quais meios eles podem livremente requerer acesso à cultura, conhecimento ou educação? Em suma, a luta contra a pobreza não pode limitar-se a ações que venham a garantir a mera subsistência, sendo necessário compreender a interdependência e universalidade dos direitos humanos, no intuito de agir sobre os fatores que impossibilitam a existência de uma vida digna. Desse modo, é possível o entendimento de que a extrema pobreza é uma negação completa dos direitos humanos, pois, muitas vezes, os pobres se veem totalmente afastados e nulos quanto a sua condição de sujeito de direito. Sem dúvida, o direito deixa a desejar quando não consegue perceber a pobreza como uma violação da dignidade humana em todas as suas dimensões. Com efeito, tal percepção deturpada decorre, como já ressaltado, de uma renitente visão fragmentada dos direitos humanos. No campo acadêmico, há certa tendência de professores de direito proclamarem

a ideia de que os direitos humanos são interdependentes e indivisíveis; mas, paradoxalmente, é raro encontrarmos um texto que assuma literalmente a ideia de que pobreza é uma ilegalidade.

Portanto, torna-se oportuno fazer uma contextualização da pobreza com os direitos econômicos e sociais, que usualmente são tidos como objetivos desejados e não como direitos reais. Contudo, preliminarmente, é prudente enfatizar a compreensão de que os direitos humanos, em sua acepção geral, não são meras diretrizes para uma boa vida dos seus titulares, pois eles existem para assegurar condições, positivas ou negativas, de um mínimo de vida digna. Muitos autores objetam que os direitos sociais e econômicos são onerosos quando comparados aos direitos que tratam das liberdades civis, sendo que isso não passa de uma falácia, já que direitos tais como liberdade de expressão, propriedade e livre circulação são bem mais caros, vez que exigem um grande aparato de proteção (tribunais, polícia, serviços cartoriais etc.)

Existir dignamente é um dos pilares dos direitos humanos, resultado de lutas contra a opressão do poder, no intuito de estruturar um campo de proteção as pessoas, individualmente, e aos grupos sociais, em face de um domínio, no mais das vezes, revestido de postura oficial. De forma que tais direitos advêm de uma confluência ética, filosófica, jurídica e política, tendo em vista que o poder do Estado ou do capital, mesmo que juridicamente constituídos, devem respeitar limites éticos que salvaguardem a liberdade, igualdade, autonomia e dignidade dos seres humanos. Porém, convém ressaltar que muitas vezes este discurso foi, e ainda é, colonizado por práticas governamentais que visam apenas a autolegitimação, ou seja, fala-se mais em direitos humanos do que se pratica. Em resumo, as pessoas mais empobrecidas e socialmente vulneráveis são as que mais sentem esta distorção, sendo exatamente em nome deles que a luta pelos direitos humanos deve ser permanentemente mantida. Nesse sentido, leciona Douzinas (2009, p.17):

[...] toda vez que um pobre, ou oprimido, ou torturado emprega a linguagem do direito – porque não existe nenhuma outra disponível atualmente – para protestar, resistir, lutar, essa pessoa recorre e se conecta a mais honrada metafísica, moralidade e política do mundo ocidental. [...]

A noção de direitos humanos pode ser fundamentada a partir de um plano filosófico, para que então sejam estabelecidas suas relações com as ciências jurídica e política, bem como com a ética. De fato, uma acepção ampla dessa temática pode ser encontrada no art. VI da “Declaração Universal dos Direitos Humanos de 1948”, que estabelece: “Todo homem tem direito de ser, em todos os lugares, reconhecido como pessoa perante a lei”. Ademais, na abordagem filosófica é recorrente o pensamento kantiano com relação ao respeito à dignidade da pessoa humana, segundo o qual os homens devem ser tratados como fins em si próprios, jamais como meios para atingir quaisquer objetivos, ou seja, “aja de forma a tratar a humanidade, seja na sua pessoa, seja na pessoa de outrem, nunca como um simples meio, mas sempre, ao mesmo tempo, como um fim” (KANT, 2007, p.442).

Hodiernamente, é majoritário o entendimento de que os direitos humanos estão ligados aos aspectos mais importantes da vida do ser humano, sendo que o ponto central que fundamenta a construção desses direitos, e que inclusive encontra-se vinculado a um dos fundamentos da República Federativa Brasileira, é o Princípio da Dignidade da Pessoa Humana, elencado no art. 1º, III, da vigente Constituição Federal, cujo objetivo é servir de critério interpretativo das normas do nosso ordenamento jurídico. Desse modo, os direitos humanos caracterizam-se por serem um conjunto institucionalizado de garantias voltadas para o ser humano e que tem por finalidade básica o respeito à sua dignidade, por meio de sua proteção contra o arbítrio do Estado, bem como se propõem a assegurar condições mínimas de vida e desenvolvimento da personalidade humana. Além do mais, a dignidade humana é a garantia da efetividade de outros direitos fundamentais, que conjuntamente vêm a constituir os princípios constitucionais que reúnem as exigências de justiça e dos valores éticos, conferindo suporte axiológico a todo o sistema jurídico brasileiro.

Indiscutivelmente, a pobreza é um fenômeno multidimensional que priva um grande contingente populacional do acesso às necessidades humanas mais básicas, tal como a alimentação, comprometendo assim a vida de muitas pessoas, que se veem suscetíveis ao insuficiente desenvolvimento físico, psicológico e social. Sem dúvida, as desigualdades de oportunidades, no que diz respeito à educação, participação política, cuidados para com a saúde, entre

outras, são fatores que mantêm essas pessoas permanentemente na condição de extrema vulnerabilidade social.

No Brasil, a erradicação da pobreza extrema é mais propositiva do que o combate à fome, sendo este dado reiterado pela diminuição do número de pessoas abaixo da linha da pobreza em relação à redução dos indicadores de desnutrição nas décadas, conforme relatório elaborado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Em 2015, os “Objetivos do Milênio” foram substituídos pelo novo plano chamado “Objetivos de Desenvolvimento Sustentável”, que tem como meta acabar com a pobreza e a fome em todos os lugares até 2030, pretensão esta que compreendemos como louvável e devemos, na condição de cidadão, contribuir para tal desiderato (PNUD, 2015).

Em outras palavras, com a finalidade de reduzir o número de pessoas que padecem de fome, 193 nações firmaram o compromisso de acabar com a fome no planeta até o ano de 2030, como já destacado. Nesse sentido, convém salientar que a situação de pobreza extrema continua sendo a realidade cotidiana de mais de 1 bilhão de pessoas no mundo, existindo a estimativa de que aproximadamente 50 milhões não conseguirão sair da pobreza no prazo estipulado por essas nações (PNUD, 2015). Desse modo, a erradicação da pobreza extrema é meta prioritária a ser alcançada no intuito de afastar a iniquidade mais grave ainda presente na sociedade contemporânea, sendo esse um dos principais objetivos para o desenvolvimento deste milênio.

De maneira que esse cenário somente será modificado quando as pessoas vulneráveis socialmente adquirirem poderes efetivos para tomar decisões autônomas sobre sua própria vida, o que se convencionou denominar empoderamento, tradução do termo inglês *empowerment*, o qual, acreditamos, seria melhor compreendido como emancipação ou libertação, expressões estas propostas por Paulo Freire (2005). Assim, o empoderamento, como emancipação ou libertação, exteriorizaria a condição em que os vulneráveis se tornam agentes de seus próprios destinos e, portanto, cidadãos de direitos.

Sem dúvida, pessoas vulneráveis socialmente buscam alcançar a condição de agentes de seus próprios destinos, sendo que no decorrer do tempo vem se observando quão distantes são as possibilidades de concretização desse projeto de vida, de maneira que a falta de empoderamento desse grupo de excluídos significa o impedimento fundamental ao pleno exercício da cidadania, privando-os da condição de pessoas autônomas possuidoras de

direitos. Em síntese, a impossibilidade de acesso à alimentação adequada, associada à pobreza absoluta, é a circunstância que os mantém na zona de exclusão social e que os reduz como pessoas dotadas de dignidade humana.

A pesquisa de campo se desenvolveu com dez entrevistados, incluindo pessoas desempregadas, em situação de rua; já outros com atividades informais, na construção civil, fazendo faxinas, catando materiais recicláveis, vendendo verduras de modo ambulante etc. Dentre as perguntas realizadas, os participantes demonstraram dificuldades acentuadas, no que diz respeito ao acesso aos serviços públicos e atividades remuneradas, desencadeadas pela pandemia causada pela covid-19. De maneira que toda essa conjuntura é resultante de situações precárias de moradia, alimentação, acesso aos serviços e medicamentos do sistema de saúde público etc. Muito embora as questões tenham sido elaboradas e aplicadas com bastante cuidado e cautela, foi possível perceber que tal aspecto encontra-se relacionado com o fato de sete dos entrevistados em situação de vulnerabilidade terem tido acesso apenas à educação formal dos primeiros anos do ensino fundamental, com exceção de três entrevistados - que estudaram até o ensino médio, apesar de nunca terem tido educação formacional superior ou mesmo o acesso a qualquer tipo de ensino profissionalizante.

Após essas explicações, segue-se a exposição de alguns dados que foram relevantes para a pesquisa. Em geral, quanto aos indivíduos em situação de rua, estes alegam que a realidade em que se encontram é devido ao fato de não conseguirem atividades remuneradas, terem um **núcleo familiar desestruturado**, com pais ou companheiros envolvidos com drogas lícitas e ilícitas, ou mesmo por falta de amparo afetivo. Ainda considerando esse grupo social, todos afirmaram apenas conseguir acesso as máscaras no “Centro POP” (onde fazem refeições e higiene pessoal), sendo que enfatizaram que nem sempre as conseguem; três deles relataram que ainda mantêm contatos familiares, mas não são aceitos ou amparados de qualquer forma pela família; um deles alega não ter contato com a família há anos, não sabendo até mesmo se os familiares continuam vivos.

Outro preocupante resultado da pesquisa diz respeito ao envolvimento dos entrevistados com bebidas alcóolicas e substâncias entorpecentes, haja vista que todos em situação de rua alegaram fazer uso de bebidas alcóolicas. Uma das entrevistadas informou ter sido internada por um ano em um

“centro de recuperação” na cidade de João Pessoa/PB, situação que a fez perder a guarda de sua filha, afastando-a bem mais de seu núcleo familiar.

Ainda quanto aos entrevistados em situação de rua, os mesmos informaram depender de um local de apoio, na cidade de Campina Grande/PB, “Centro POP”, como já salientado, para terem acesso ao banho e outras atividades de higiene pessoal, bem como para disporem de uma refeição diária. Ressaltaram também que tal acessibilidade ficou mais difícil em razão da pandemia decorrente da covid-19, pois para adentrarem as dependências do local necessitam utilizar máscaras, que conseguem apenas no próprio centro, mas que nem sempre há máscaras disponíveis para eles.

CONCLUSÕES

A partir dos resultados encontrados nas discussões realizadas, comprova-se a relevância dos direitos humanos para a manutenção equilibrada do convívio social, haja vista que a garantia de tais direitos se revela como um dos fins primeiros do ordenamento jurídico e do próprio Estado de Direito, que se realiza principalmente pela existência de um eficaz Sistema de Proteção aos Direitos Humanos. Em suma, não haverá que se falar em “Estado de Direito”, se não houver a efetiva garantia dos direitos inerentes a todos os seres humanos, indistintamente.

Em contraposição à indiscutível importância dos direitos humanos para a sociedade e o Estado, obteve-se como um dos resultados da pesquisa que a percepção da sociedade sobre violações e garantias de direitos humanos ainda é limitada, não possuindo os entrevistados as condições básicas asseguradas para que se mantenham fora da margem da pobreza extrema, fenômeno este que se expressa como real transgressão dos direitos reconhecidos como inerentes à condição humana. Ressalte-se que tal realidade foi percebida nas entrevistas envolvendo os sujeitos de pesquisa selecionados para este estudo. De maneira que mostra-se imprescindível que o debate desses conteúdos seja intensificado de modo ampliado, não apenas aos grupos sociais envolvidos diretamente com o campo jurídico, mas também ao público da sociedade em geral, promovendo-se constantes ciclos de discussões, objetivando o esclarecimento de pontos ainda obscuros.

Desse modo, tornou-se importante discutir o questionamento feito na pesquisa, com escopo de identificar que as pessoas vulneráveis socialmente buscam alcançar a condição de agentes de seus próprios destinos, sendo que no decorrer do tempo vem se observando quão distantes são as possibilidades de concretização desse projeto de vida. Logo, a falta de empoderamento desse grupo de excluídos significa um impedimento fundamental ao pleno exercício da cidadania, privando-os da condição de pessoas autônomas possuidoras de direitos. Em resumo, a impossibilidade de acesso à alimentação adequada, associada à pobreza absoluta, é a circunstância que os mantém na zona de exclusão social e que os reduz do alcance da condição de pessoas dotadas de dignidade humana.

De fato, não se concebe que um Estado de Direito admita a existência de situações de pessoas em estado de extrema pobreza, sem conseguir satisfazer suas necessidades fundamentais para sobrevivência e existência digna, como alimentação, moradia, saúde etc, situação que se agrava diante do momento de pandemia em decorrência da Covid-19. Sem dúvida, não é admissível que, em pleno século das novas tecnologias e da ostentação reinante na sociedade de consumo, um Estado que se diz de Direito não venha a garantir uma vida humana digna ao seu povo, sendo, lamentavelmente, esse ultraje com o qual convivemos no Brasil, necessitando então, em caráter de urgência, extrema atenção do Poder Público e das instituições de um modo geral, incluindo a comunidade acadêmica, no sentido de promover a erradicação das tradicionais iniquidades ainda presentes em nosso país.

Enfim, é visível que para plena erradicação da pobreza extremar é necessário que os Estados nacionais invistam mais em políticas públicas de inclusão social, envolvendo ações sociais de incentivo ao desenvolvimento sustentável, adoção de políticas de saneamento básico, moradia digna, entre outras medidas legais que coíbam quaisquer tipos de discriminações.

REFERÊNCIAS

BAQUERO, Rute Vivian Angelo. Empoderamento como instrumento de emancipação social? Uma discussão conceitual. *Revista Debates*. 2012; 6(1): 173.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Trad. Luís Antero Reto; Augusto Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 1977.

BAUMAN, Zygmunt. **44 Cartas do Mundo Líquido Moderno**. Trad. Vera Pereira. Rio de Janeiro: Zahar, 2011.

DOUZINAS, Costas. **O fim dos direitos humanos**. São Leopoldo: Unisinos, 2009.

FERNANDES, Luís; GENTILI, Pablo. **Pós-Liberalismo: as políticas sociais e o Estado Democrático**. 5.ed. Rio de Janeiro: Paz & Terra, 1995.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

_____. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996. (Coleção Leitura).

_____; SHOR, Ira. **Medo e ousadia: o cotidiano do professor**. 5.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.

KANT, Immanuel. **Fundamentação da metafísica dos costumes**. Trad. Paulo Quintela. Lisboa/PT: EDIÇÕES 70, 2007.

LA BOÉTIE, E. O discurso da servidão voluntária ou O Contra Um. In: CLASTRES, P.; LEFORT, C.; CHAUI, M. (Orgs.). **Discurso da servidão voluntária**. São Paulo: Brasiliense, 1982.

LAURELL, Asa Cristina (Org.). **Estado e Políticas Sociais no Neoliberalismo**. Trad. Rodrigo León Contrera. 2.ed. São Paulo: Cortez, 1997.

PIKETTY, Thomas. **O capital no século XXI**. Trad. Mônica Baumgarten de Bolle. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2014.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Transformando nosso mundo: A Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável**. 2015. Disponível em: < <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>>. Acesso em: 25 abr. 2018.

WANDERLEY, Mariângela Belfiore. **Reflexões acerca do conceito de exclusão**. In: SAWAYA, Bader (Org.). **As artimanhas da exclusão: análise psicossocial e ética da desigualdade social**. 14. ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

ROMANO, Jorge O. **Empoderamento: recuperando a questão do poder no combate à pobreza**. In: _____; ANTUNES, Marta. (Orgs.). **Empoderamento e direitos no combate à pobreza**. Rio de Janeiro: ActionAid Brasil, 2002.

SEN, Amartya. **Desigualdade Reexaminada**. Trad. Ricardo Doninelli Mendes. Rio de Janeiro: Record, 2008.

_____. **Pobreza e fomes: um ensaio sobre direitos e privações**. Lisboa: Terramar, 1999.

_____. **As pessoas em primeiro lugar: a ética do desenvolvimento e os problemas do mundo globalizado**. Trad. Bernardo Ajzenberg; Carlos Eduardo Lins e Silva. São Paulo: Companhia das Letras, 2010.

SENGUPTA, Arjun. **Poverty eradication and human rights**. In: POGGE, Thomas. **Freedom from poverty as a human right: who owes what to the very poor?** Oxford: Oxford University Press, 2007.

TOLEDO, Enrique de la Garza. **Neoliberalismo e Estado**. In: LAURELL, Asa Cristina (Org.). **Estado e Políticas Sociais no Neoliberalismo**. Trad. Rodrigo León Contrera. 2.ed. São Paulo: Cortez, 1997.

TORRES, Ricardo Lobo. **O direito ao mínimo existencial**. Rio de Janeiro: Renovar, 2009.

ESTIMULAÇÃO COGNITIVA PARA IDOSOS: AVALIAÇÃO QUASE EXPERIMENTAL DE ATIVIDADES PROPOSTAS PARA ESTIMULAR A MEMÓRIA

Leonardo Farias de Arruda¹

Maria do Carmo Eulálio²

O objetivo da pesquisa foi de desenvolver uma técnica de estimulação cognitiva em memória para pessoas idosas. Trata-se de um estudo quase experimental pré e pós-intervenção, cuja amostra foi composta de 20 participantes do sexo feminino, com idades iguais ou superiores a 60 anos e divididos aleatoriamente em dois grupos (experimental e controle). Os dados foram coletados por meio de um questionário sociodemográfico, da aplicação de testes cognitivos aplicados pré e pós-intervenções e de um programa de Estimulação Cognitiva. No grupo experimental, houve melhora nos escores do Mini Exame do Estado Mental (MEEM) e nas categorias atenção e cálculo e memória de evocação. Ao comparar os dois grupos, foram encontrados melhores escores no grupo experimental nos escores do MEEM e nas categorias de memória de evocação e de linguagem. Os resultados sugerem que a técnica de estimulação cognitiva tem efeito positivo nos ganhos cognitivos de pessoas idosas.

Palavras-chave: estimulação cognitiva; idosos; cognição.

1 Graduando do Curso de Psicologia, UEPB, Campina Grande, PB, e-mail: nado.lfa@gmail.com;

2 Professora do Mestrado em Psicologia da Saúde da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Campina Grande-PB, mariadocarmoeulalio.uepb@servidor.uepb.edu.br.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, em quase todos os países, vem aumentando, exponencialmente, o número de pessoas idosas. No Brasil, essa transição demográfica também acontece, com dados respaldados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2018), que prevê que, em 2060, cerca de 25,5% da população brasileira terá 65 anos ou mais. Esses dados indicam que é necessário investigar as adversidades enfrentadas por essa população e elaborar, com urgência, programas que as minimizem e favoreçam um envelhecimento ativo, digno e bem-sucedido.

A Organização Mundial de Saúde (OMS, 2005) reconhece o envelhecimento ativo como um processo de facilitação e oportunidade para a saúde, e sua finalidade é de melhorar a qualidade de vida como resultado durante todo o processo. Ter um envelhecimento ativo é um direito de todos. Entretanto, não se devem negligenciar as perdas físicas, cognitivas e mnêmicas decorrentes do envelhecimento.

Nesse sentido, a cognição se destaca como um dos processos psicológicos que merece ser estimulado durante o envelhecimento e na velhice. De acordo com estudos da Neurociência, há uma perda de massa cerebral entre a fase adulta e a velhice, o que pode acarretar o declínio cognitivo. Contudo, a estimulação cognitiva (EC) vem ascendendo atualmente com resultados positivos, que possibilitam melhorias e desencadeiam o surgimento de novas sinapses (BONI; WELTER, 2016). Esses aspectos corroboram a compreensão da neuroplasticidade e de uma funcionalidade para retardar ou manter o declínio cognitivo na velhice.

A perda, a falta ou a diminuição da memória é uma das queixas mais frequentes da população idosa e uma consequência do processo de envelhecimento fisiológico. Não é raro o envelhecimento ser entendido como negativo ou deficitário. Para refutar esses estigmas imbricados social e culturalmente, recorreu-se às bases teóricas da Psicologia do Envelhecimento como aporte teórico norteador desta pesquisa, em que o envelhecimento, com suas transformações, e considerado inerente ao processo de envelhecimento em suas múltiplas faces.

A memória também pode sofrer devido ao envelhecimento. De acordo com Ferreira e colaboradores (2019), a massa cerebral, na velhice, pode

diminuir significativamente em comparação com outras fases da vida e causar comprometimentos cognitivos e, conseqüentemente, de memória. Portanto, é necessário considerar que a memória é essencial para as atividades diárias, para que o indivíduo reconheça a si mesmo, para a locomoção e para a comunicação. Assim, como a EC, os estímulos à memória têm demonstrado resultados efetivos para prevenir os declínios e manter e desenvolver a cognição (FERNANDES, 2015).

Avaliando as formas de possibilitar estímulos cognitivos e mnêmicos, as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) são ferramentas utilizadas cotidianamente como possíveis estratégias de estimulação. Apresentar à população idosa as TICs e incentivá-la a usá-las é essencial para que essas ferramentas sejam incorporadas socialmente, assim como a apropriação do uso delas pela população idosa, reverberando na facilitação e na estimulação cotidiana (COGO; BRIGNOL; FRAGOSO, 2015; SILVA, 2016).

Considerando que as funções cognitivas tendem ao declínio decorrente do envelhecimento, com a realização desta pesquisa, questiona-se: As intervenções de EC podem atenuar o avanço do declínio da memória em idosos e provar ganhos cognitivos que compensam declínios esperados no desenvolvimento normal do envelhecimento?

A pesquisa partiu da hipótese de que a EC desenvolvida proporciona mais ganho no desempenho da memória, mensurado por meio de testes específicos de memória.

Psicologia do Envelhecimento

A Psicologia do Envelhecimento é uma vertente da Psicologia que, além de complexa, detém-se nos processos de desenvolvimento para além dos aspectos da infância, da adolescência e da vida adulta. Seu principal objetivo é de estudar o processo de envelhecimento e a velhice (BATISTONI, 2009). A meta da Psicologia do Envelhecimento é de compreender os aspectos associados às características comportamentais, assim como suas alterações, que estão ligadas ao envelhecimento, e contrastar com padrões característicos em idades distintas (NERI, 2013).

Como campo teórico abrangente, em sua construção, a Psicologia do Envelhecimento foi influenciada por diversas áreas do conhecimento

científico, como a Sociologia, a Gerontologia, a Filosofia, as Ciências Biológicas, a Antropologia da Saúde, entre outras (NERI, 2006; 2013). Proveniente dessa interlocução, foi possível delinear especificidades do envelhecimento, auxiliar os estudos e compreender a realidade de cada população, considerando seus aspectos sociais, culturais e econômicos (BATISTONI, 2009).

Nessa interlocução de saberes, destaca-se a Psicologia do Desenvolvimento, uma área da Psicologia que se dedica a estudar e a pesquisar as mudanças psicológicas, desde a infância até a velhice, ponderando entre fatores biológicos, sociais, econômicos e peculiares (PAPALIA; FELDMAN, 2013). Entretanto, até o Século XX, a produção de teorias era, majoritariamente, direcionada para estudos acerca da infância, da adolescência e da vida adulta, evidenciando aspectos positivos do desenvolvimento e da maturação (NERI, 2006). Nesse contexto, os processos ligados à velhice, em geral, eram observados como uma fase no declínio, nas perdas e no adoecimento, o que corresponde antagonicamente a aspectos de outras fases.

De acordo com Neri (2006), a gênese de novos estudos acerca do envelhecimento aconteceu devido a eventos socioculturais, como: a transição demográfica ocorrida nos países desenvolvidos, durante o Século XX, e a luta dos movimentos sociais por direitos humanos para as minorias, incluindo mulheres e idosos. Esse cenário é marcado, sobretudo, por trabalhos que destacam o desenvolvimento ao longo da vida. Nesse sentido, surgiu a perspectiva *lifespan*, que corroborou a desconstrução da velhice como uma fase apenas inativa, de perdas e declínio (SCORALICK-LEMPKE; BARBOSA, 2012). Logo, a possibilidade de um envelhecimento saudável e ativo passou a ser vinculada à velhice.

Baltes e Smith (2004) definem o paradigma do *lifespan* a partir de sua diversidade, já que avalia os contextos sociais, a temporalidade e as individualidades de cada processo de desenvolvimento de forma dinâmica. Assim, o desenvolvimento ao longo da vida é compreendido como um processo contínuo, multidimensional e multidirecional, marcado por ganhos e perdas, e cujas possíveis causas são as mudanças biológicas, genéticas, sociais, econômicas e culturais. A compreensão do desenvolvimento ao longo da vida, enfatizado pelo paradigma do *lifespan*, marca o nascimento da Psicologia do

Envelhecimento. Ambos potencializam novos métodos, práticas, pesquisas, teorias e novos olhares para o envelhecimento e a velhice (NERI, 2006).

Isso posto, para compreender que o desenvolvimento se perpetua ao longo da vida, não basta que haja teorias, métodos e práticas que os norteiem, mas também a oferta de recursos históricos, sociais, culturais e econômicos para que o processo seja efetivado. Promover programas e estratégias que fomentem exercícios, estímulos e atividades para idosos é imprescindível para que essa população tenha um envelhecimento bem-sucedido, equilibrando os ganhos e os declínios dessa fase da vida. Assim, a orientação dos estudiosos que se embasam na Psicologia do Envelhecimento é de que a multidimensionalidade deve ser atrelada ao processo de envelhecimento e de velhice, sem que se atribua juízo de valor positivo ou negativo, mas que se entenda amplamente esse processo, criando programas, práticas, atividades e estratégias que sejam coerentes com as demandas dessa população.

Cognição e plasticidade neural

A cognição, em linhas gerais, é a capacidade de processar diferentes informações que são captadas pelos órgãos dos sentidos por meio de estímulos internos e externos, como sons, toques, alterações químicas, luminosidade e transformações biofisiológicas. O processamento da cognição ocorre na correlação com outros processos psíquicos, como memória, atenção, linguagem e aprendizagem. A integração desses processos, na maioria dos casos, é transformada em conhecimento (DAVIDOFF, 2001). Mas o que ocorre com a cognição decorrente do processo de envelhecimento?

De forma global, no que diz respeito ao envelhecimento biológico, não se deve considerá-lo apenas como uma estagnação ou o declínio funcional, mas também levar em conta as transformações físicas, psicológicas e cognitivas. Na população idosa, essas alterações acabam sendo normatizadas em detrimento da velhice e se restringem à manutenção ou ao declínio da atenção, do tempo de reação, do processamento cognitivo, da memória e de habilidades visuoespaciais (ARAÚJO *et al.*, 2012). Entretanto, essa “normalidade” é referente às características que mais se apresentam nessa população, o que também pode ou não ocorrer com os demais sujeitos incluídos nesse processo.

Brito e colaboradores (2017) sublinham que o comprometimento cognitivo pode ocasionar um possível quadro demencial, que, a depender do avanço, pode ser reversível ou irreversível. Assim, as demências são consideradas um problema de saúde pública e caracterizam-se pela perda de habilidades cognitivas e emocionais que interferem na vida diária dos idosos (CHARIGLIONEL; JANCZURA, 2013). A estimulação cognitiva demonstra novas possibilidades de manter e de promover a qualidade cognitiva durante o processo de envelhecimento e da velhice.

A estimulação cognitiva, segundo estudos recentes, aumenta a conexão entre os neurônios e as sinapses e promove uma melhora significativa da memória e da capacidade de raciocinar. Segundo Boni e Welter (2016), os aspectos apresentados se relacionam aos novos conhecimentos advindos das recentes descobertas científicas acerca da arquitetura do cérebro humano e de sua capacidade de desenvolver novas relações de aprendizagem, plasticidade, regeneração e desenvolvimento, enfim, o reconhecimento da capacidade cognitiva para produzir continuamente neurônios e, como consequência, novas conexões sinápticas.

Na visão de Pessini *et al.* (2018), a plasticidade neural - ou neuroplasticidade - pode ser considerada uma descoberta recente da Neurociência. Os autores asseveram que o estudo da Neurociência é de fundamental importância para compreender os processos cognitivos que ocorrem do início ao fim da vida. Logo, se destaca no que compete ao estudo do pensamento, à aprendizagem, à memória, ao uso das linguagens e à execução de habilidades assim como ao papel das emoções na construção do saber humano.

A plasticidade neural - ou neuroplasticidade - é um conceito recente que vem sendo explorado exponencialmente devido à sua importância para os processos cognitivos. Pereira (2012) atribui a esse conceito a capacidade do sistema nervoso de se adaptar, de se arranjar e de se moldar a novas estruturas das células nervosas, a partir de novas experiências vividas pelos sujeitos. Ferreira *et al* (2019) corroboram essa assertiva com a premissa de que a plasticidade neural pode ser definida como a adaptação dos neurônios aos estímulos que tratam da comunicação e da reparação do sistema nervoso em âmbitos ricos de estimulação.

Os autores acrescentam que a neuroplasticidade é responsável pela gênese de novas conexões neurais e oportunizam o surgimento de novos processos

de aprendizagem, sob condições em que ocorram estímulos eficientes e suficientes. É necessário enfatizar que a plasticidade neural é maior durante a infância e que, com o decorrer dos anos, vai declinando gradativamente, porém não se extingue na vida adulta e perdura até a velhice (JOHANSSON, 2000).

Fernandes (2015) refere que o declínio cognitivo pode ocorrer como um aspecto normal do envelhecimento. Contudo, destaca a autora, na velhice, as pessoas podem continuar a adquirir novas informações e aptidões e ainda são capazes de se lembrar e de usufruir de habilidades já conhecidas. Sob o ponto de vista de Pereira (2012), embora haja um declínio cognitivo associado à idade, ele pode ser revertido ou atrasado, com o auxílio de estratégias compensatórias, como, por exemplo, a estimulação cognitiva com diferentes exercícios para cada função cognitiva.

Pires (2012), ao tratar dos potenciais cognitivos, faz referência aos processos que implicam o conhecimento da realidade, a qual está ancorada na capacidade de se adaptar aos estímulos dela recebidos. Durante o envelhecimento saudável, o cérebro preserva a capacidade de ter plasticidade, e o neurônio sofre alterações que podem ser estimuladas através da experiência e da plasticidade cognitiva decorrente de mudanças adaptativas nos padrões de cognição relacionadas com a atividade cerebral (FERNANDES, 2015).

Estimulação à memória

A perda ou a falta de memória é uma das queixas mais recorrentes no processo de envelhecimento e que acontece com mais frequência com os idosos. Responsável por formar a identidade, as características e a autonomia, a memória é um eixo central para a formação do sujeito. Para que o envelhecimento seja bem-sucedido, a memória é uma função cognitiva essencial. O estímulo ao desenvolvimento e sua preservação são imprescindíveis para as atividades básicas da vida diária, seja na comunicação, na orientação espacial, na temporalidade ou na execução de atividades cotidianas (FERNANDES, 2015).

Advindo do processo de envelhecimento, o comprometimento cognitivo pode, ou não, ocorrer em sujeitos com idades avançadas e repercutir diretamente nos processos psicológicos, entre eles, a memória. Segundo Bezerra e

colaboradores (2018), a memória é um dos principais processos psicológicos, por meio da qual podemos obter a capacidade de adquirir, reter e recuperar informações ao longo da vida. Contudo, não é um processo isolado, vincula-se diretamente a outros processos psicológicos, como cognição, atenção, pensamento e linguagem (FERREIRA *et al.* 2019).

A memória é formada por meio da codificação dos estímulos do meio interno ou externo, da capacidade de armazenar e da possibilidade de resgatar os conteúdos armazenados. No que diz respeito à codificação, os estímulos são recebidos pelos órgãos dos sentidos - audição, tato, olfato, paladar e visão - e são transformados em informações que são enviadas para o sistema nervoso central e, ocasionalmente, armazenadas ou não (DAVIDOFF, 2001).

No tocante ao processo de armazenamento, apesar dos avanços dos estudos e das pesquisas científicas, ainda perduram algumas incertezas sobre como realmente os processos mentais e os estímulos bioquímicos e neuronais são responsáveis pelas representações mentais que criamos ao longo da vida. Esse sistema de armazenamento se subdivide em três tipos: (1) a memória sensorial, que retém brevemente estímulos recebidos pelos órgãos de sentido; (2) a memória de curto prazo, que retém as informações na memória por um breve período; (3) e memória de longo prazo, que retém as informações por longos períodos de tempo e pode ser acessada em qualquer momento através de estimulação (PIRES 2012; DAVIDOFF, 2001).

De acordo com Stuart-Hamilton (2002), de forma geral, associado à senescência, há um declínio da memória na velhice, entretanto algumas áreas sofrem pouco ou nenhum declínio significativo. O referido autor atribui o declínio a fatores sociais, econômicos e emocionais e ao próprio envelhecimento fisiológico. As áreas que permanecem em preservação estão ligadas à memória de longo prazo e associadas a eventos que mobilizaram afetos e reforçaram o armazenamento desses episódios. E apesar das incertezas temporais dos fatos ocorridos, a lembrança, as emoções e os afetos permanecem em perfeito estado (MOURÃO JÚNIOR; FARIA, 2015).

Ao se desvincular de ideias hegemônicas sobre a velhice, a memória pode ser compreendida como uma ideia de temporalidade, que carrega afetos. Reviver uma memória é voltar ao passado, a tempos de alegria, de tristeza e de diversão, mas também de sofrimento. A memória afetiva não diz respeito somente ao que é lembrado, mas também aos motivos que nos levam

a lembrar de determinado fato. Uma memória afetiva pode ser gerada ou resgatada a partir de experiências sensoriais associadas a um momento afetivo retido na memória, como um cheiro, uma música, uma fotografia, uma textura ou uma cor (OLIVEIRA, 2008).

A carga afetiva vinculada à memória é essencial no processo de desenvolvimento ao longo da vida, porquanto estimula processos psicológicos como a atenção, a cognição, a motivação, a linguagem e a própria memória. Davidoff (2001) enuncia que a atenção é fundamental para formar as memórias mobilizadas pelos afetos. Assim, quando se vincula a atenção ao afeto, há mais tendência a reter, manter e armazenar as memórias. Pode-se afirmar que os afetos são essenciais para a formação das memórias (ABRAHÃO *et al.*, 2018).

De acordo com Fernandes (2015), algumas pesquisas realizadas com estímulo de memória apresentaram resultados positivos e indicaram que a estimulação pode proporcionar uma melhora significativa na manutenção e no desenvolvimento da memória. Na população idosa, a estimulação da memória é essencial para prevenir os declínios acentuados na velhice e proporcionar a autonomia, reverberando diretamente na qualidade de vida desses idosos (FERREIRA *et al.*, 2019; FERNANDES, 2015).

MATERIAL E MÉTODOS

Tipo de pesquisa

O estudo foi quase experimental, com avaliação pré e pós-intervenção.

Amostra

A amostra foi composta de 20 participantes, com idades iguais ou superiores a 60 anos, do sexo feminino, com escolaridade mínima de quatro anos; sem sintomas sugestivos de ansiedade severa, conforme a avaliação do Inventário de Ansiedade de Beck (CUNHA, 2001); sem sintomas sugestivos de depressão grave, de acordo com a avaliação da Escala Geriátrica de Depressão (YESAVAGE *et al.*, 1983; ALMEIDA; ALMEIDA, 1999); e sem sintomas de demência, conforme avaliação do Mini Exame do Estado Mental

(BRUCKI *et al.*, 2003). A amostra foi dividida proporcionalmente em dois grupos: experimental (10) e controle (10).

Instrumentos de coleta dos dados

Os dados foram coletados por meio de um questionário sociodemográfico e da aplicação de testes cognitivos aplicados antes e depois das intervenções e de um programa de EC. Os testes cognitivos foram: o Mini Exame do Estado Mental (MEEM), para avaliar o status cognitivo na versão de Brucki *et al.* (2003), composta de 30 itens, com variação de pontuação de 0 a 30, avaliados nas subcategorias: Orientação Temporal Espacial; Registros; Atenção e Cálculo; a Memória de Evocação e Linguagem; Escala de Depressão Geriátrica (EDG-15), para rastrear sintomas depressivos em idosos, composto de 15 itens, visando identificar depressão maior ou distímia em idosos (YESAVAGE *et al.*, 1983); o Inventário de Ansiedade de Beck (BAI), que consiste em uma escala de autorrelato para mensurar sintomas de ansiedade (BECK *et al.*, 1988); e a Escala de Atividades Instrumentais de Vida Diária (AIVD), que avalia sete atividades instrumentais, como: usar o telefone, locomover-se por meios de transportes, fazer compras, realizar trabalhos domésticos, preparar refeições, usar medicação e administrar as finanças (LAWTON; BRODY, 1969).

O programa de EC foi estruturado com seis intervenções para serem realizadas de forma grupal, por meio da plataforma *Google Meet*. Para tanto, as intervenções foram divididas em dois momentos: o primeiro destinado à psicoeducação sobre o tipo de memória a ser estimulada, e o segundo, de prática. Para cada intervenção, foram elaboradas atividades para reforçar a estimulação a serem realizadas individualmente durante a semana.

Procedimento

Devido ao atual cenário pandêmico, todos os testes diagnósticos e as intervenções aconteceram virtualmente, por meio da plataforma digital *Google Meet*, disponibilizada pela Universidade Estadual da Paraíba. As intervenções foram estruturadas da seguinte forma:

Intervenção 1: Apresentação dos integrantes do grupo e da programação do Programa de EC e orientação sobre as intervenções. Definição de EC, importância e exemplos. A atividade de casa consistiu em fazer um jogo de completar palavras com vogais. Foram enviadas duas listas, cada uma com 50 palavras.

Intervenção 2: Definição de atenção e memória de curto prazo, importância e exemplos. A estimulação prática ocorreu em duas etapas. Na primeira, foi elaborada uma lista telefônica com 10 números diferentes. A cada participante foi atribuído um número específico que deveria ser memorizado após a visualização da lista. A lista, que continha todos os números, foi projetada por 60 segundos. Passado esse tempo, a imagem foi retirada e pediu-se aos participantes que evocassem seu número individual. Na segunda parte, foi utilizado um recurso audiovisual, um vídeo musical, que, durante alguns segundos, apresentou informações sobre a música e o artista que a interpretou. Antes de o vídeo ser reproduzido, foi instruído que cada participante prestasse atenção, pois, em seguida, seriam feitas algumas perguntas. No final da apresentação, foi perguntado ao grupo: Quem é o cantor? Qual o ano da música? Quem é o compositor? Também foi solicitado que os participantes localizassem determinados trechos da música (começo, meio ou fim). A atividade de casa foi realizada em dois momentos. No primeiro, pediu-se que eles completassem o jogo Sudoku (3x3, 6x6 e 9x9). No segundo, foi enviado um videoclipe com figuras geométricas aleatoriamente, que deveriam ser contabilizadas e anotadas no final do vídeo por cada participante.

Intervenção 3: Estimular a memória de trabalho. Definição de memória de trabalho, importância e exemplos. Para a estimulação prática, foi solicitado que as participantes escolhessem uma atividade que gostavam de fazer e escrevessem passo a passo detalhadamente. A atividade de casa foi uma descrição detalhada em formato de “passo a passo” das atividades que realizavam do acordar até entrar na intervenção. Foi orientado que registrassem cada etapa das ações que realizam no período do dia estipulado, considerando ações simples, como levantar as mãos e abrir os olhos, por exemplo. Foi estabelecido o mínimo de 40 passos para concluir a atividade.

Intervenção 4: Estimular a linguagem e a memória visuoespacial. Definição de linguagem e memória visuoespacial, importância e exemplos. A estimulação prática ocorreu em duas etapas. Na primeira, foram projetadas

quatro figuras geométricas (círculo, cone, cilindro e cubo), em diferentes localizações, em uma folha. As participantes fizeram cópias das quatro figuras, mantendo o formato e a localização. Na segunda etapa, foi sorteada uma letra aleatoriamente, e as participantes foram solicitadas a escrever o máximo de nomes de pessoas que elas lembrassem durante 60 segundos. Em seguida, foi feito o mesmo procedimento, alterando o tipo de lista para nomes de objetos, também durante 60 segundos. A atividade de casa foi realizada em dois momentos. No primeiro, foi enviado um jogo dos sete erros através do aplicativo de mensagens *Whatsapp*; e no segundo, também via *Whatsapp*, foi enviada uma lista para a criação de novas palavras, alterando apenas o sufixo.

Intervenção 5: Estimular a memória episódica e a memória de longo prazo. Definição de memória episódica e memória de longo prazo, importância e exemplos. A estimulação prática foi realizada através de uma lista de imagens. Foram projetadas três listas diferentes (de objetos, animais e cores). Cada lista foi apresentada durante 60 segundos, e as participantes deveriam memorizar a maior quantidade de itens durante esse período. Depois desse momento, cada participante escreveu os itens que memorizou. Para cada lista, foram dados 60 segundos para evocar os itens. Para a atividade de casa, foi solicitado que cada participante relatasse um evento ou história de vida marcante (escrever, gravar vídeo ou áudio) e compartilhasse com o grupo.

Intervenção 6: Orientar sobre o uso de estratégias cognitivas e o encerramento das atividades. Definição de estratégias cognitivas, importância e exemplos. Momento de avaliação e devolutiva sobre o Programa de EC. Encerramento.

Análise estatística

As variáveis contínuas foram demonstradas através de médias, desvio-padrão e comparação de variáveis por meio do teste não paramétrico, de dois testes de amostras independentes de U de Mann-Whitney. Foi adotado como significância $p < 0,05$. Foram utilizados os softwares *Excel Office 2019* e *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) v.25*.

Procedimentos éticos

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual da Paraíba, sob o Parecer nº 4.729.429. Foram cumpridos os princípios éticos implícitos no sigilo e no uso dos dados de acordo com a Resolução nº 510, de 07 de abril de 2016, do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como já foi referido, a amostra foi composta de 20 participantes do sexo feminino. De acordo com as variáveis sociodemográficas, a idade das participantes variou de 63 a 79 anos, com média de 69,45 anos (DP= 5,10). Em relação ao estado civil, 50% são casadas (11); 35%, viúvas (7); 10%, solteiras (2); e 5%, divorciada (1). Na tabela 1, podem ser visualizados dados referentes à idade, ao estado civil, à escolaridade, à cor autorrelatada e à renda.

Tabela 1 - Perfil sociodemográfico das participantes

VARIÁREIS	FREQUÊNCIA (N=20)		PORCENTAGEM
	Grupo Experimental (n=10)	Grupo Controle (n=10)	
<i>Idade</i>			
63 – 64	2	-	10,0
65 – 79	2	3	25,0
70 – 74	4	5	45,0
75 – 79	2	2	20,0
<i>Estado civil</i>			
Casada ou vive com companheiro(a)	4	6	50,0
Solteira	-	2	10,0
Divorciada	1	-	5,0
Viúva	5	2	35,0
<i>Escolaridade</i>			
Ensino Fundamental incompleto	-	1	5,0
Ensino Fundamental completo	-	1	5,0

VARIÁREIS	FREQUÊNCIA (N=20)		PORCENTAGEM
Ensino Médio incompleto	-	-	-
Ensino Médio completo	5	5	50,0
Ensino Superior incompleto	1	1	10,0
Ensino Superior completo	1	1	10,0
Pós-graduação	2	1	15,0
Ensino Técnico completo	1	-	5,0
<i>Cor</i>			
Branca	7	3	50,0
Preta	2	3	25,0
Parda	1	4	25,0
<i>Aposentadoria</i>			
Sim	9	8	85,0
Não	1	2	15,0
<i>Pensionista</i>			
Sim	7	2	45,0
Não	3	8	55,0
<i>Renda pessoal*</i>			
Menor que um S.M. (<R\$ 1.100,00)	-	1	5,0
1 a 2 S.M. (R\$ 1.100,00 a 2.200,00)	5	4	45,0
3 a 4 S.M. (R\$ 2.201,00 a 4.400,00)	3	2	25,0
5 a 6 S.M. (R\$ 4.401,00 a 6.600,00)	2	2	20,0
Maior que 6 S.M. (> R\$ 6.600)	-	1	5,0
<i>Renda familiar</i>			
1 a 2 S.M. (R\$ 1.100,00 a 2.200,00)	4	1	25,0
3 a 4 S.M. (R\$ 2.201,00 a 4.400,00)	2	4	30,0
5 a 6 S.M. (R\$ 4.401,00 a 6.600,00)	3	2	25,0
Maior que 6 S.M. (> R\$ 6.600)	1	3	20,0

Fonte: Dados coletados durante a pesquisa. *Valor do salário mínimo R\$ 1.110,00. **S.M.= Salário Mínimo

No que se refere à renda individual das participantes, variou de nenhuma renda a R\$ 7.800,00 (sete mil e oitocentos reais), com média de R\$ 3.215,10 (DP= 1995,06). Contudo, a maioria das participantes tem renda pessoal maior do que um salário mínimo, e a maioria é de aposentadas e/ou pensionistas. A renda familiar variou de R\$ 1.100,00 (um mil e cem reais) a R\$ 12.000,00 (doze mil reais), com média de R\$ 4.370,00 (DP= 2809,77). Para ambos os casos, o desvio-padrão elevado indica que apenas uma parte da amostra tem renda elevada, o que contribui para a renda média do grupo.

Embora a amostra tenha sido composta de mulheres, o convite para participar da pesquisa também foi enviado para homens idosos, porém eles não demonstraram interesse em participar do programa de EC. É importante ressaltar que, como as participantes já dominavam o uso das TICs, não apresentaram nenhuma dificuldade tecnológica para fazer as atividades e participar dos encontros de estimulação. No que diz respeito à escolaridade, na maioria das participantes, apresentou-se elevada, com a formação completa do ensino médio (50%) e com 35% em formação completa ou incompleta em cursos de nível superior.

Quanto aos efeitos da EC, foram encontradas diferenças estatisticamente significativas antes e depois da intervenção no grupo experimental apresentado no seguinte instrumento cognitivo (MEEM) e suas categorias (ver Tabela 2).

Tabela 2 - Apresentação do resultado do MEEM e seus fatores entre o grupo experimental antes e depois da intervenção

GRUPO EXPERIMENTAL			
	Pré-intervenção (n=10)	Pós-intervenção (n=10)	
	Posto	Posto	p-valor*
MEEM	7,55	13,45	0,020
OTE	10,50	10,50	1
R	10,50	10,50	1
AC	8,00	13	0,047
ME	8,50	12,50	0,030
L	9,50	11,50	0,146

Fonte: Dados da pesquisa. U de Mann-Whitney; *p-valor significativo (p < 0,05); MEEM = Mini Exame do Estado Mental; OTE= Orientação Temporal Espacial; R= Registro; AC= Atenção e Cálculo; ME= Memória de Evocação; L= Linguagem.

Inferem-se ganhos estatisticamente significativos ($p < 0,05$) nos escores de desempenho no MEEM e nas categorias 'Atenção e Cálculo' e 'Memória de Evocação'. Entretanto, as demais categorias – 'Orientação Temporal Espacial', 'Registro' e 'Linguagem' - não apresentaram ganhos estatisticamente significativos.

Na Tabela 3, apresentam-se os resultados encontrados na comparação entre os grupos experimental e controle. Foram encontradas diferenças estatisticamente significativas nos resultados pós-intervenção no MEEM e nas categorias 'Memória de Evocação' e 'Linguagem'. Não houve diferença entre os grupos na pré-intervenção.

Tabela 3 - Apresentação dos resultados do MEEM e seus fatores entre os grupos experimental e controle nos períodos pré e pós-intervenção

	GRUPO					
	Pré-intervenção			Pós-intervenção		
	Experimental (n=10)	Controle (n=10)	<i>p</i> -valor*	Experimental (n=10)	Controle (n=10)	<i>p</i> -valor*
Posto	Posto	Posto		Posto		
MEEM	10,30	9,67	0,804	13,05	6,61	0,010
OTE	9,55	10,50	0,343	10,55	9,39	0,478
R	10	10	1	10,50	9,44	0,292
AC	9,70	10,33	0,801	11,35	8,50	0,265
ME	10,60	9,33	0,581	12	7,78	0,022
L	10,40	9,56	0,672	12	7,78	0,021

Fonte: Dados da pesquisa. U de Mann-Whitney; **p*-valor significativo ($p < 0,05$); MEEM = Mini Exame do Estado Mental; OTE= Orientação Temporal Espacial; R= Registro; AC= Atenção e Cálculo; ME= Memória de Evocação; L= Linguagem

Neste estudo, a EC causou efeitos positivos nos participantes ao longo de seis sessões e de atividades de casa. Esse resultado corrobora os aspectos apresentados por Fernandes (2015), que indicam na EC que é possível melhorar e manter a cognição. Assim, na população idosa, a EC demonstrou ser uma ferramenta potente para prevenir declínios acentuados na velhice e estimular

a autonomia, reverberando diretamente na qualidade de vida dessa população (FERREIRA *et al.*, 2019).

As Tabela 1 e 2 trazem os resultados encontrados para os ganhos estatisticamente significativos no escores do MEEM. Com base na utilização do instrumento sugerida por Brucki e colaboradores (2003), para rastrear o comprometimento cognitivo, a EC indica que esses comprometimentos podem ser minimizados ou, até, revertidos. Assim, tornar a EC um hábito é uma possibilidade de criar estratégias para ganhos cotidianos nas funções cognitivas.

Em relação às melhorias nos escores da categoria ‘Memória de Evocação’, os resultados são importantes por apresentar relação direta com a memória de longo prazo. Esses aspectos foram destacados na pesquisa de Yassuda *et al.* (2006), que assinalam os ganhos relativos à memorização e ao resgate de informações com a EC. Esses aspectos cognitivos são essenciais para manter as atividades de vida diária, a identidade e os conhecimentos armazenados ao longo da vida.

Importa assinalar que a escolaridade pode estar associada aos ganhos cognitivos relacionados à EC. Esses achados também foram demonstrados nos estudos de Apóstolo e colaboradores (2013) e Argimon e Stein (2005), que reforçam a escolaridade como um determinante e, em níveis mais elevados, pode facilitar bem mais ganhos efetivos no processo de EC. Tais correlações não foram realizadas neste estudo, entretanto, essas afirmações provêm de novas inferências a partir de múltiplas variáveis.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos indicaram que a técnica de EC proposta no desenvolvimento do programa que realizamos em seis intervenções, com frequência semanal e duração de 60 minutos cada, teve efeitos positivos nos ganhos cognitivos de pessoas idosas. Ganhos na cognição representam significativamente ganhos de saúde. Portanto, sugere-se que sejam utilizadas técnicas de EC possam ser utilizadas e desenvolvidas em instituições diversas, corroborando aos determinantes de saúde da população idosa.

Embora os achados do estudo sejam considerados positivos, houve limitações, como o tamanho da amostra e a participação predominante de sujeitos

do sexo feminino. Uma forma de diminuir essas dificuldades é realizando novas pesquisas com um tamanho amostral mais robusto e a adesão de participantes do sexo masculino. Esses aspectos podem fornecer um panorama melhor e novas inferências ligadas à técnica de EC.

REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, A. M. B. et al. Aprendizado, memória e emoção: uma revisão sistemática. *CIPEEX*, v. 2, p. 963-967, 2018.

ALMEIDA O. P.; ALMEIDA, S. A. Short versions of the Geriatric Depression Scale: a study of their validity for the diagnosis of major depressive episode according to ICD-10 and DSM-IV. *International Journal Geriatric Psychiatry*, v. 14, n. 10, p. 858-65, 1999.

APOSTOLO, Joao et al. O Efeito da Estimulação Cognitiva no Estado Cognitivo de Idosos em Contexto Comunitário. *Actas Gerontol*, p. 1-12.2013.

ARAÚJO, P. O.; SILVEIRA, E. C.; RIBEIRO, A. M. V. B.; SILVA, J. D. Promoção da saúde do idoso: a importância do treino da memória. *Revista Kairós Gerontologia*, São Paulo, v. 15, ed. 8, p. 169-183, 2012.

ARGIMON, Irani I.; STEIN, Lilian Milnitsky. Habilidades cognitivas em indivíduos muito idosos: um estudo longitudinal. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 21, p. 64-72, 2005.

BALTES, P. B.; SMITH, J. Lifespan psychology: From developmental contextualism to developmental biocultural co-constructivism. *Research in human development*, v. 1, n. 3, p. 123-144, 2004.

BATISTONI, S. S. T. Contribuições da Psicologia do Envelhecimento para as práticas clínicas com idosos. *Revista Psicologia em Pesquisa*, v. 3, n. 2, 2009.

BEZERRA, M. G. C. E. et al. A importância da emoção no processo de consolidação da memória e da aprendizagem. **Caderno de Graduação-Ciências Biológicas e da Saúde-UNIT-ALAGOAS**, v. 4, n. 2, p. 57, 2018).

BONI, M.; WELTER, M. P. **Neurociência cognitiva e plasticidade neural: um caminho a ser descoberto**. Revista Saberes e Sabores Educacionais, Santa Catarina; n.3 p.139-149, 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde, **Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 510, de 07 de abril de 2016**, 2016

BRITO, L. P.; GUIMARÃES, M. S.; SANTANA, L. S.; ARAÚDO, P. O. “Exercícios de memória: uma estratégia para a promoção da saúde dos idosos”, em: **Anais V CIEH, V. 1**, Campina Grande. 2017.

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.

CHARIGLIONEL, I P F; JANCZURA, G. A. Contribuições de um treino cognitivo para a memória de idosos institucionalizados. **Rev. Psico-USF**. Brasília. 2013. 31-22 p, 2013.

COGO, D.; BRIGNOL, L. D.; FRAGOSO, S. Práticas cotidianas de acesso às TICs—outro modo de compreender a inclusão digital. **Palavra Clave**, v. 18, n. 1, p. 1, 2015.

CUNHA, J. A. **Manual da versão em português das Escalas Beck**. São Paulo: Casa do psicólogo. 2001.

DAVIDOFF, L. L. **Introdução à Psicologia**. 3ª ed. Trad. de Lenke Peres. São Paulo: Pearson Madron Books, 2001.

FERNANDES, A. F. P. Plasticidade Cognitiva: Um estudo de caso de estimulação cognitiva em idosos. **Tese de Mestrado**, Universidade da Beira Interior. Covilhã, p.59, 2015.

FERREIRA, E. V.; MELLO, J. M.; LIMA, L. L.; SANT'ANA, D. M. G. Plasticidade neural em indivíduos da terceira idade. **Arquivos do MUDI**. v 23, n 3, p. 120-129, 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa Nacional por amostra de domicílios**. Rio de Janeiro, 2018.

JOHANSSON, B.B. Brain plasticity and stroke rehabilitation. **Stroke**. V, 31, n.1, p.223-30, 2000.

MOURAO JUNIOR, C. A.; FARIA, N. C. Memória. **Psicol. Reflex. Crit.**, Porto Alegre , v. 28, n. 4, p. 780-788, Dec. 2015.

NERI, A. L. Conceitos e teorias sobre o envelhecimento. In: MALLOY-DINIZ, L. F.; FUENTES D.; CONSENZA, R. M. (Orgs.) **Neuropsicologia do envelhecimento: uma abordagem multidimensional**, Porto Alegre: Artmed, p. 17-42, 2013.

NERI, A. L. O legado de Paul B. Baltes à Psicologia do Desenvolvimento e do Envelhecimento. **Temas em psicologia**, v. 14, n. 1, p. 17-34, 2006.

OLIVEIRA, P. S. “Memória e sociedade”: ciência poética e referência de humanismo. **Psicol. USP**, São Paulo , v. 19, n. 1, p. 51-58, Mar. 2008.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS). Envelhecimento ativo: uma política de saúde. **Organização Pan-Americana de Saúde**. Brasília, p. 61, 2005.

PAPALIA, D.; FELDMAN, R. **Desenvolvimento humano: 12**. Ed. Porto Alegre: AMGH, 2013.

PEREIRA, Z. M. F. **Treino cognitivo em idosos sem demência (estudo em idosos residentes no lar da santa casa da misericórdia de Mondim de Basto)**. 2012. Tese de Doutorado. Instituto Politécnico de Bragança, Escola Superior de Saúde.

PESSINI, R. A.; REIS, R. M.; CÉSAR, H. V.; GAMEZ, L. Análise da plasticidade neuronal com o uso de jogos eletrônicos. **J. Health Inform**, v. 10, n. 1, p. 25-29, 2018.

PIRES, M. R. G. Performance Cognitiva em idosos institucionalizados. **Tese de Mestrado**, Escola Superior de Saúde de Bragança- IPB, Bragança, p. 177, 2012.

SCORALICK-LEMPKE, N. N.; BARBOSA, A. J. G. Educação e envelhecimento: contribuições da perspectiva Life-Span. **Estud. psicol. Campinas)**, Campinas , v. 29, supl. 1, p. 647-655, Dec. 2012.

SILVA, M. C. As tecnologias de comunicação na memória dos idosos. **Serviço Social & Sociedade**, n. 126, p. 379-389, 2016.

STUART-HAMILTON, I. **A psicologia do envelhecimento: uma introdução**. 3ª edição, São Paulo: Artmed Editora, 2002.

YASSUDA, Mônica Sanches et al. Treino de memória no idoso saudável: benefícios e mecanismos. **Psicologia: reflexão e crítica**, v. 19, p. 470-481, 2006.

YESAVAGE J. A. et al. Development and validation of a geriatric depression screening scale: a preliminary report. **Journal Psychiatry Research**, v. 17, p. 37-49, 1983.

O MITO DO ESTADO SECULAR

Valniele Albuquerque¹

Fábio Rodrigo Ferreira Nobre²

O presente trabalho busca analisar a relação da religião e do Estado secular. A religião, portanto, é entendida como um sistema de crenças. A partir desse entendimento, é possível compreender quais as relações do Estado moderno com a estrutura religiosa. Entretanto, apesar das tentativas de diminuir a presença da religião nos assuntos políticos, principalmente desde os acordos firmados em Westfália, a cultura religiosa pode ser observada na estrutura do Estado secular. Principalmente ao analisar os símbolos carregados por ele. A história narrada por traz desses símbolos carrega em si uma presença simbólica quase religiosa, na intenção de unir determinado grupo.

Palavras-chaves: *Religião, Estado Moderno, símbolos.*

INTRODUÇÃO

Por mais que o conceito de religião seja vago e abrangente, entretanto, ela pode ser entendida como um sistema de crenças, possuindo assim, ritos, símbolos que identificam determinada religião. Novas tradições religiosas crescendo em uma sociedade podem ser um incômodo, por exemplo, o surgimento do protestantismo na Europa, que causou conflitos não apenas teológicos, mas também políticos, o que resultou na Guerra dos 30 anos. (ARMSTRONG, 2016). Mas o final desse conflito marca o início do

1 Graduanda de Relações Internacionais; UEPB, João Pessoa, PB, GEPRIR (Grupo de Estudos de Política, Relações Internacionais e Religião); Valniele.sa1@gmail.com;

2 Professo do Curso Relações Internacionais – CCBSA, UEPB, João Pessoa, PB GEPRIR (Grupo de Estudos de Política, Relações Internacionais e Religião); fabio.f.nobre@gmail.com;

secularismo, que marca a divisão dos interesses religiosos e políticos de um país. Levando assim a religião para um setor privado da vida.

Essas transformações marcaram a estrutura do sistema internacional. A religião, portanto, foi deixada de lado por muitos cientistas, principalmente depois da Revolução Francesa. Em vista disso, por mais que o secularismo seja essa tentativa de afastar a religião dos interesses políticos, é possível ver a presença de princípios religiosos na formação dos países. No entanto, essa formação é desigual, visto que essa mudança era mais evidente na Europa. A presença da religião, como um sistema de crenças, também pode ser identificado a partir dos símbolos e rituais adotados pelo Estado. Nem mesmo o ateísmo foi capaz de prover a liberdade da religião, ou tolerância. (DARK, 2000).

Portanto, ao examinar a formação do Estado moderno, é possível observar que nem mesmo o ateísmo pode ser o provedor da liberdade e tolerância, visto que em muitos lugares ocorreram repressões quanto às pessoas que possuíam alguma religião. (DARK, 2000). Posto isso, a presente pesquisa busca examinar o Estado moderno a partir do conceito de religião como sistema de crenças. Para tanto, visa identificar elementos religiosos na estrutura do Estado moderno, analisar o comportamento de alguns Estados diante da religião, discutir sobre o papel religioso no cenário internacional e se essa perspectiva pode trazer algum benefício e examinar como os países podem lidar com a existência de um possível sistema de crenças que envolvem o Estado.

Tendo em vista esses objetivos, será possível compreender o que foi esse exílio da religião nos assuntos políticos. Principalmente quais os problemas gerados por isso, visto que existe uma pluralidade de estruturas governamentais regidas de maneiras diferentes. Ainda assim, em Estados seculares é possível perceber a presença de elementos religiosos em sua formação, como antes dito. Será então que a religião, como um sistema de crenças, foi exilada das Relações Internacionais? Em vista disso, será feita observações sobre a formação do Estado e a relação do mesmo com a religião.

A PAZ DE WESTFÁLIA

A Paz de Westfália (1648), que marcou o fim da Guerra de 30 anos, provocou mudanças na relação de poder entre as unidades políticas europeias da época, por exemplo, a relação da igreja e o Estado e também a posição da sociedade quanto a política, com o tempo os traços feudais foram desaparecendo na mesma medida que uma ideia nacionalista foi se formando na Europa. Simultâneo a Paz de Westfália (1648) a burguesia começa a aparecer na história política e eram na sua maioria, funcionários dependentes e não de uma classe livre, mas sim parasitária e conservadora. (SUTHERLAND, 1992).

Os tratados de paz que findaram as Guerras de 30 e 80 anos foram, enfim concretizados em 1643. Strasser (2016) aponta três acordos principais firmados nesse período, que são: (a) Paz entre a República Holandesa e a Espanha - levando ao fim da Holanda espanhola. (b) Paz entre o Sacro Imperador Romano e a França, com os respectivos aliados. (c) Paz entre o Sacro Imperador Romano e a Suécia, com os respectivos aliados.

Dessa forma, é formada, pelo congresso diplomático, uma nova política na Europa Central, que depois de um tempo vai ser conhecido por soberania de Westfália, que é a noção de que cada Estado tem soberania no seu território e nos assuntos internos. Pode-se perceber então o princípio da formação do Estado secular, apesar da Paz de Westfália ser questionada, ela marcou o a mudança de política na Europa, mas não somente por lá, conforme os movimentos expansionistas foram crescendo todo o globo foi afetado por esse novo conceito de soberania Europeu. (STRASSER, 2016).

Todavia é questionável a soberania sobre um território, como mencionado por Tescheke, os Tratados foram celebrados entre governantes pessoais e não entre Estados abstratos, principalmente devido as alianças formadas entre eles, esses territórios não eram apenas um espaço geográfico administrativamente uniforme, mas era o conjunto de direitos de dominações que cada um iria exercer. (TESCHKE, 1999).

O pensamento medieval foi completamente mudado depois desses tratados, pois o pensamento anterior se concentrava na obediência a uma hierarquia para um novo conceito onde em cada espaço uma o líder reconhecido de um Estado reconhece a soberania em outros Estados e recorre

a outras maneiras antes de recorrer a guerra para solucionar as desavenças. (PATTON, 2019). Antes desse período, como bem menciona Nathan James (2002), não havia profissão diplomática reconhecida, entretanto depois desse processo o ofício diplomático passou a ser um cargo de extrema importância onde somente alguns poderiam exercer.

Além das conquistas no que diz respeito a não intervenção, a soberania e a tolerância entre unidades políticas outro marco fundamental nos Tratados de Münster e Osnabrück a concepção de Estado laico. A paz proporcionada por esses acordos confirmou a Paz de Augsburg, que concedeu aos protestantes a tolerância religiosa no império. Embora hoje algumas nações reconheçam que misturar religião com assuntos nacionais seja negativo, na época a Igreja Católica e o papado não viram as decisões de maneira positiva. Por exemplo, o Papa Inocêncio X denunciou os Tratados de Westfália em uma papal porque minou o seu poder político. Por isso muitos católicos acharam que assim como a Paz de Augsburg, esses novos tratados também seriam algo temporário. (PATTON, 2010).

De maneira geral, esse tratado foi muito importante para mediar às relações entre Estado e a igreja, dessa forma se estabeleceu um novo precedente pelo qual os estados se tornariam entidades soberanas, imunes à pressão política de qualquer igreja. Por outro lado os protestantes também teriam liberdade de praticar a sua fé sem a intervenção do imperador. (PATTON, 2010). A Paz de Westfália, teoricamente, põe um fim nas relações entre a Igreja e o Estado que estava ali se formando. Por mais que a ideia de Estado Secular seja mais clara depois da Revolução Francesa, o esboço para a construção estatal longe da religião estava sendo formada.

RELIGIÃO NAS RELAÇÕES INTERNACIONAIS

Após a paz de Westfália a religião deixou de ser um interesse particular do Estado e se tornou privado na vida de quem queria, Scott M. Thomas argumenta que, para o Estado nascer, a religião precisou ser marginalizada ou privatizada, foi essa ideia, pré-iluminista, que marca o exílio da religião. Apesar disso, a religião continuou sendo uma maneira de legitimar o poder.

O pluralismo entre as nações e a não interferência nasceram e foram respeitados como um dos princípios sagrados da ordem westfaliana.

Em decorrência a essa percepção, a religião se tornou a última ameaça à ordem internacional e por isso foi deixada de lado. Como posto, para a sociedade internacional nascer, Thomas argumenta ainda mais sobre o exílio, além da religião se tornar privada ela foi nacionalizada pelo Estado, que é o que os príncipes legitimaram ao adotar o princípio do *cujus religio, ejus religio* como parte do Tratado de Westfália.

O pluralismo entre as nações e a não interferência nasceram e foram respeitados como um dos princípios sagrados da ordem westfaliana. Em decorrência a essa percepção, a religião se tornou a última ameaça à ordem internacional e por isso foi deixada de lado. Esse exílio não deve ser entendido de maneira literal, em vez disso a religião foi vítima na medida em que foi privatizada da moderna constituição das relações internacionais, sendo necessária a sua exclusão para que outros fatores também pudessem ser observados na política internacional (HATZOPOULOS e PETITO, 2003).

No entanto, após o Congresso de Viena (1814-1815 – esse Congresso foi responsável pela reorganização geográfica no continente europeu e tinha como um dos objetivos restaurar o poder das famílias imperiais), as ideias napoleônicas ganham mais poder com os movimentos iluministas. Devido a esse congresso, o equilíbrio de poder foi reestruturado na Europa e o direito divino de governar é substituído pelo princípio de autodeterminação. O novo sistema de valores normativos surge após o Congresso de Viena o que abriu uma “caixa de Pandora”, como argumenta Sandler e Fox, pois resultou em muitos conflitos ao longo do século XX, como as guerras mundiais e a Guerra Fria. (SANDLER e FOX, 2004).

A modernidade, decorrente do iluminismo, tinha como ênfase o afastamento da sociedade a esses ideais religiosos. Essas ideias podem ser entendidas como secularismo, Haynes descreve esse movimento como uma tendência na qual a sociedade se afasta do sagrado e com as preocupações com o divino, diminuindo assim o poder religioso, a consequência disso seria uma gradual transformação da relação de poder entre o que é religioso e político. As tendências de confinar a religião a uma esfera privada tornaram as preocupações teológicas menos relevantes para discutir nas relações internacionais da época. (HARRIS, 2000). Todavia, desde o início do século XXI e

final do século XX, há uma religião tem se tornado uma área crescente dentro dos estudos de relações internacionais.

Como aponta Marcos Alan (2015) em “*O fenômeno religioso e as relações internacionais: perspectivas analíticas as novas agendas de pesquisa no Brasil*”, hoje a sociedade guarda valores do secularismo que são fundamentais para o seu funcionamento. Tendo em vista o controle excessivo e violento da religião, nasceu uma frente em defesa da liberdade. A influência de seus valores é vista com força hoje através do laicismo do Estado e a rejeição da religião como variável explicativa de campos da vida humana. (FERREIRA, 2015:157). Essas ideias podem ser identificadas em várias escalas da sociedade e não somente na esfera política.

Por mais que a religião não tenha sido um ator fundamental nos estudos das Relações Internacionais, esse exílio chegou ao fim. No dia 11 de setembro de 2001 uma tragédia mundial aconteceu, onde extremistas utilizaram também de um discurso religioso para atacar prédios nos EUA. Alguns autores, como Daniel Philpott, argumentam que esses ataques foram motivados principalmente pela religião. Sebastian Rosato argumenta que a religião fornece motivações para os indivíduos, apesar de ter um resultado político internacional – terrorismo suicida – é impulsionado por uma lógica nacionalista. Sendo assim, esse evento traz à tona o estudo da religião como um ator importante das Relações Internacionais.

Todavia a secularização foi constituída por grupos sociais específicos, dentro de algumas sociedades, por isso é possível produzir ambientes seculares dentro de sociedades não seculares. Dark (2000) demonstra que a ideia de uma Europa pós-cristã pode esta equivocada:

Há, então, muito mais evidências de continuidade religiosa na Europa Ocidental e na América do Norte do que há de secularização ou mudança na religião da maioria. Todos os preconceitos bem conhecidos sobre um "Ocidente" "secular", "pós-religioso" ou "pós-cristão" são comprovadamente falsos em bases acadêmicas normais. Esses termos são simplesmente insustentáveis por evidências ou lógica, e todos devem ser abandonados em todas as futuras discussões sobre este assunto. (DARK, 2000, p. 60).

Essas questões não tornam o ateísmo um provedor de liberdade e tolerância a diferentes crenças religiosas, pelo contrário, muitos estados que adotaram o ateísmo, patrocinaram assassinatos em massa em nome do Estado. Poucos estudiosos duvidam que a Rússia stalinista ou Revolução Cultural da China foi pacífica e teve poucos números de mortos (DARK, 2000). Não é a falta ou a presença da religião que causa conflitos internos e externos, existem outros interesses que movem os poderes sociais. Monica Toft em *Religion and International Relations - A Primer for Research*, exemplifica as agressões, pois ao impor uma visão específica em um governo gera violência na sociedade interna.

O que mais mudou desde o retorno da religião, foi o colapso de confiança na maneira como a modernidade ocidental entendeu o mundo, hoje há mais aberturas para entender diferentes perspectivas religiosas (THOMAS, 2003). As ideologias provindas desse secularismo como o nacionalismo, comunismo e liberalismo, podem assumir características religiosas a partir de certas visões, com seus deuses, ritos e textos sagrados da mesma maneira que a religião pode se adequar a política (PETITO E HATZOPOULOS, 2003).

ESTADO E RELIGIÃO

A crença e a consciência religiosa foram privatizadas na vida social devido a secularização e ao Estado foi conferido o monopólio legítimo sobre o uso da força. A realidade atual mostra diversas instituições sendo confrontadas pelo “ressurgimento” da religião, o que reflete bem mais uma desilusão social com a atuação do Estado em oferecer bem-estar aos cidadãos (JESUS, 2018).

Apenas em momentos de tensão mundial, como a Guerra Fria, alguns países como, Estados Unidos (EUA) e União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS), foram capazes de suprimir certos conflitos religiosos. “A competição global entre Leste e Oeste e a distribuição de capacidades militares no sistema internacional reduziram fortemente o impacto de características culturais específicas sobre o comportamento de política externa, em particular a religião” (JESUS, 2018, p.222).

Dessa forma, a definição do nacionalismo é um conceito importante quanto a relação do Estado e da religião, pois muitas vezes a fé religiosa era

definida por uma comunidade nacional territorial e com o mesmo idioma. Segundo o exemplo citado por Diego Santos no artigo, “*EM NOME DE DEUS? RELIGIÃO E RELAÇÕES INTERNACIONAIS*”, em vez da fé ser promovida de maneira a transcender a nação, os líderes religiosos acabam mobilizando a fé para fortalecer o Estado.

Posto isto, é importante entender também a definição de sagrado, isso porque sendo algo relacionado a dar a sua vida por alguém ou algo, então o conceito de nação se tornou divino e de valor supremo. Esse novo sagrado incentiva sentimentos de coesão, solidariedade e lealdade à nação (ARMSTRONG, 2016). Portanto, ao mesmo passo que os países seculares excluía a religião, o secularismo era levado, de maneira quase religiosa, para as colônias. Era uma espécie de “proselitismo secular”. Por exemplo, os ingleses dividiram o sistema eleitoral indiano conforme as diferentes crenças e, em 1871, realizaram um censo que divulgou os números e as áreas de força de cada comunidade em relação às demais (ARMSTRONG, 2016). Dessa maneira, outras nações eram coagidas a adoção do secularismo.

O fenômeno da industrialização também marcou o nascimento do Estado-nação e a concretização do que era entendido por secular. O que levou a reconfiguração das nações europeias, que se tornaram mais centralizadas, e nessa nova configuração industrializada, é exigido uma educação padronizada e o controle unificado dos recursos humanos. Por mais que alguns dialetos fossem diferentes dentro de um só governo, era importante que as pessoas pertencentes a uma nação integrada pudessem ser conectadas por um sentimento (ARMSTRONG, 2016).

ESTADO COMO SISTEMA DE CRENÇA

Por mais que a formação do Estado moderno seja marcado pela separação da religião no sistema, os princípios religiosos nortearam e norteiam todo o processo de formação estatal. Dessa forma, a vida social é marcada por símbolos que evidenciam determinados grupos sociais, esses símbolos podem ser representados por totens, heróis bandeiras, estátuas, times de futebol, entre outros marcadores simbólicos de grupos sociais. Para a formação de uma unidade estatal, portanto, era necessário que os atalhos para coletividade

fossem representados através desses símbolos, esses por sua vez tem uma natureza subjetiva, criadora de limites e auto referencial. (ELGENIUS, 2005)

Ao analisar a maneira que o Estado está estruturado é possível perceber a presença da religião, ao observar algumas nações características ocultas de uma religião são reveladas. Todavia, como apresentado no tópico anterior, essas sociedades não são apenas religiosas, mas também são as sociedades tidas por modernas, que “excluíram” a religião da sociedade. Por isso, o que enraizou da religião não foi a crença que ela prega, todavia os símbolos de uma unidade coletiva. Devido a constante mudança social, tais símbolos por mais que tenham significado, também possibilitam que os membros de uma sociedade os resignifique. (ELGENIUS, 2005). Em vista disso, muitas bandeiras, hinos ou brasões ganham novos sentidos a cada governo, dependendo de quão importante seja aquele símbolo.

A comunidade automaticamente consome símbolos nacionais diariamente. Como Saric e Luccarelli (2017) apresenta, por esses símbolos serem aceitos no subconsciente eles são despercebidos no dia a dia da maioria da sociedade. Por isso, não é somente os símbolos que a nação carrega que define a identidade nacional de um povo, além desses símbolos específicos, construírem a história de uma sociedade, artefatos e outros fenômenos colaboram para formar uma identidade. Para entender a formação de uma nação, portanto, deve ser levado em consideração que nem sempre os símbolos carregados pelo Estado representam a nação por completo, hábitos, culinária, cinema, música, podem contribuir na formação nacional.

Por mais que para a formação da identidade nacional não, obrigatoriamente, sejam necessários uma bandeira ou um hino, para a formação de um Estado e união do coletivo, é importante que os líderes estatais também levem em conta as tradições, ideologias, crenças e culturas de uma sociedade, os símbolos nacionais não devem indicar apenas uma classe da sociedade. Em virtude disso, esses símbolos devem evidenciar a comunidade que ali é representada. No entanto, os símbolos, como categorias de um sistema de parentesco, expressam ideias e valores sociais de uma forma que permite que uma forma comum seja retida e compartilhada, enquanto a compreensão individual é flexível e o apego pode ser expresso sem comprometer as crenças e valores individuais. (ELGENIUS, 2005, p.19). Por isso a tamanha importância de uma nação tornar os cidadãos conscientes de uma identidade comum.

Além da fronteira física, os símbolos culturais, como história, religião e língua, constitui uma fronteira entre os habitantes de cada nação, o que Gabriella Elgenius trata como uma fronteira entre “nós” e “eles”, esse grupo se refere à nação. Todavia essa expressão através de elementos culturais pode ser caracterizada pela nacionalidade, por mais que essa nacionalidade esteja intrínseca nas experiências culturais e política, compartilhada por uma sociedade, se torna necessário a criação de mitos, rituais e símbolos que exaltem a grandeza de uma nação como uma coletividade. Por mais que as noções de um estado-nação homogêneo a união do povo com o Estado, em termos de estrutura política, esteja se desfazendo, as tradições de um estado-nação não deixam de ser promovidas. (ELGENIUS, 2005).

Por mais que a sociedade moderna seja marcada pela ideia de separação entre assuntos políticos e religiosos, a presença de instituições religiosas é importante para os ritos de muitas nações, além disso, a religião é essência para desenvolver o sentimento de pertencimento. Portanto, embora a identidade religiosa esteja em declínio, ela manteve uma base normativa. (ELGENIUS, 2011, p.166). Com base nisso, é mais simples compreender os ritos e símbolos nacionais como “descendentes” de uma religião para formação de uma identidade coletiva. Apesar do secularismo, o Estado possui uma lógica estrutural herdada da religião no que diz respeito aos símbolos.

CONCLUSÕES

É evidente o esforço político para diminuir o poder dos atores religiosos quanto a política de cada Estado. Esse empenho é visto principalmente após os acordos em Westfália, que visavam diminuir o poder da família Habsburgo e da Igreja católica nos impérios europeus. O crescimento daquela família assustava outros impérios e minava a existência de outras crenças. Por mais que nesse período a religião não tenha sido de fato esquecida, visto que os políticos eram ligados à religião, esse momento marca a primeira tentativa. Mas como visto, a religião fez parte da formação daquelas pessoas e, além disso, também fez parte da estrutura do Estado posteriormente.

Devido a esse “exílio” os formadores de política conseguiram enxergar outros problemas estruturais, que não necessariamente estariam relacionados

à religião. Todavia o afastamento dessas temáticas gerou um sistema internacional desigual. Isso porque muitos países fora daquele espaço continuaram sendo explorados e dominados por uma religião. Além disso, países que possuem uma religião como guia para a administração do Estado, são consideradas inferiores. Por isso é possível observar a tentativa de Estados seculares de implementarem a sua formação a todos os outros sem considerar as suas diferenças. Entretanto, o retorno da religião para os estudos de relações internacionais é de suma importância para compreender um sistema plural.

Essa relação do Estado com a religião pode ser analisada como uma total exclusão, como a adoção do ateísmo por alguns Estados, ou uma existência pacífica dos dois atores, onde a religião atua somente na vida privada dos cidadãos. Contudo, nem mesmo os países que tentaram excluir drasticamente a religião atingiram por completo esse objetivo, visto que, a estrutura do Estado secular carrega uma estrutura simbólica da religião. Seguindo a lógica de que os Estados seculares devem ser menos religiosos, muitos deles não deveriam ser tão ligados à religião, como os Estados Unidos, que em sua formação, por mais que secular, é inspirada em movimentos protestantes. Por outro lado, países não religiosos também não escapam à religião, como a Coreia do Norte que possui um sistema de símbolos e ritos similares a muitas religiões.

O Estado como um sistema de crenças, portanto, é fundamental para a formação de uma unidade coletiva entre os cidadãos. As pessoas precisam ter um sentimento de respeito e reverência aos símbolos atribuídos ao Estado. Não é um trabalho fácil para muitos lugares que foram historicamente divididos, pois cada pessoa se sente representada por símbolos e políticas diferentes. Todavia, os Estados que conseguem manter os rituais com uma boa frequência da população e ter seus símbolos respeitados, significa que o mesmo alcançou uma unidade coletiva através daquilo.

Já que, em muitos casos, esses símbolos correspondem a uma grande quantidade de pessoas, não é bom que os mesmos sejam usados para representar apenas um político ou interesse. Os símbolos e ritos devem representar a sociedade como um todo, principalmente ao se adaptar às suas diferenças. Quando são usados para demonstrar o interesse de apenas um grupo, pode haver uma divisão muito grande da sociedade por não se sentir mais representado por aqueles símbolos. Portanto, o Estado se apoia na estrutura

religiosa para sua formação, o importante nesse sentido é que as pessoas se sintam representadas nesse sistema.

REFERÊNCIAS

ARMSTRONG, Karen. **CAMPOS DE SANGUE. RELIGIÃO E A HISTÓRIA DA VIOLÊNCIA.** Companhia Das Letras. Editora SCHWARCZ S.A, 2016.

DARK, Ken. **Religion and International Relations.** 2000.

ELGENIUS, G. **Expressions of Nationhood: National Symbols and Ceremonies in Contemporary Europe.** Submitted for the degree of Doctor of Philosophy. The London School of Economics & Political Science. University of London, 2005.

ELGENIUS, G. **Symbols of Nations and Nationalism: Celebrating Nationhood.** Palgrave Macmillan, 2011, p 232.

FERREIRA, M. A. S. V. **O Fenômeno Religioso e as Relações Internacionais: Perspectivas Analíticas as Novas Agendas de Pesquisa no Brasil.** In: Érica Winand; Daniel Chaves; Lucas Pinheiro. (Org.). *Perspectivas e debates em segurança, defesa e relações internacionais.* 1ed. Rio de Janeiro/Macapá: Autografai/ Editora da Univ. Fed. do Amapá, p. 154, 2015.

FOX, J. ; SANDLER, S. **Bringing Religion into International Relations.** Culture and Religion in International Relations. Palgrave Macmillan, 212p, 2004.

JESUS, Diego Santos Vieira de. **EM NOME DE DEUS? RELIGIÃO E RELAÇÕES INTERNACIONAIS.** Ciencias Sociales y Religión/Ciências Sociais e Religião, Porto Alegre, ano 20, n. 29, p. 215-231, ago-dez de 2018.

DARK, Ken. **Religion and International Relations.** 2000.

ELGENIUS, G. **Expressions of Nationhood: National Symbols and Ceremonies in Contemporary Europe**. Submitted for the degree of Doctor of Philosophy. The London School of Economics & Political Science. University of London, 2005.

ELGENIUS, G. **Symbols of Nations and Nationalism: Celebrating Nationhood**. Palgrave Macmillan, 2011, p 232.

PATTON, Steven (2019) "The Peace of Westphalia and its Effects on International Relations, Diplomacy and Foreign Policy," *The Histories*: Vol. 10 : Iss. 1 , Article 5.

PETITO, F.; HATZOPOULOS, P. **Religion in International Relations -The Return from Exile**. PALGRAVE MACMILLAN, New York, 2003.

Rosato, Sebastian. 2013. "The Sufficiency of Secular International Relations Theory." Working Group on International Relations and Religion. In *Religion and International Relations: A Primer for Research*, 176–183.

NATHAN, James A. **Soldiers, Statecraft, and history: Coercive Diplomacy and International Order**. 1 ed. Westport CT: Praeger Publishers, 2002.

PETITO, F.; HATZOPOULOS, P. **Religion in International Relations -The Return from Exile**. PALGRAVE MACMILLAN, New York, 2003.

SARIĆ, L.; LUCCARELLI, M. **Symbols and Symbolic Meanings in Constructions of Nations and National Identity**. University of Oslo, ILOS, 2017.

STRASSER, Ryan. (2016). **Thirty Years - A Summary** -. 10.13140/RG.2.1.3051.0161.

SUTHERLAND, N. M. "The Origins of the Thirty Years War and the Structure of European Politics." *The English Historical Review* 107, no. 424 (1992): 587-625. Accessed September 23, 2020. <http://www.jstor.org/stable/575246>.

TOFT, Monica Duffy. Religion and Civil Wars: Next Steps? In: DESCH, Michael; PHILPOTT, Daniel (Ed.) **Religion and International Relations: A Primer for Research**. South Bend, Indiana: University of

O FUNCIONAMENTO SINTÁTICO E SEMÂNTICO-DISCURSIVO DOS PRONOMES RELATIVOS NO PORTUGUÊS EM USO DO CARIRI PARAIBANO: DESCRIÇÃO E ANÁLISE

Rosanne Mirakelle Pereira de Oliveira¹

Noelma Cristina Ferreira dos Santos²

Nossa pesquisa se fundamenta na vertente funcionalista. O Objeto geral é analisar as funções sintáticas e semântico-discursivas dos Pronomes Relativos (PRs) utilizados em textos orais e escritos produzidos por estudantes Monteirenses. Os objetivos específicos são: Quantificar os pronomes relativos encontrados nesses textos; identificar o(s) PR(s) quantitativamente predominante(s) nos dados; e comparar o funcionamento dos PRs nos textos orais e escritos dos estudantes. Para a realização destes objetivos, foram coletadas amostras de língua falada e escrita de estudantes de diferentes níveis de escolaridade, da cidade de Monteiro. Fundamentamos em Costa (2016), Furtado da Cunha (2008), Furtado da Cunha; Bispo e Silva (2013), Neves (1997; 2011; 2018), Castilho (2010), Martelotta e Areas (2003) e Santos (2018). A observação dos dados apresenta a predominância do uso do pronome “que” na função sintática de sujeito, há a observação de novas estruturas, sem, necessariamente, fugirem das normas gramaticais. Por fim, reconhecemos que os pronomes relativos estão assumindo novas funções semânticas e pragmáticas, a depender do contexto em que se inserem.

PALAVRAS-CHAVE: Português em uso. Pronomes relativos. Funções sintáticas e semântico-discursivas.

1 Estudante de Graduação em Letras Português, UEPB, Monteiro, PB. E-mail: rosanne.oliveira@aluno.uepb.edu.br

2 Professora Doutora do Curso de Letras Português, UEPB, Monteiro, PB. E-mail: noelmasantos@servidor.uepb.edu.br

INTRODUÇÃO

O funcionalismo trouxe inúmeras mudanças ao âmbito da linguística. Esta perspectiva enxerga a linguagem como mecanismo da interação social, investigando em seus estudos o que extrapola a estrutura gramatical das construções, observando no contexto em que a manifestação linguística acontece, as motivações para as ocorrências dos fenômenos linguísticos. A descrição sintática e as circunstâncias discursivas andam lado a lado, a sintaxe encontra-se em constante mutação pelas transformações do discurso.

De acordo com Furtado da Cunha (2008, p. 158), “[...] o funcionalismo procura essencialmente trabalhar com dados reais de fala ou escrita retirados de contextos efetivos de comunicação, evitando lidar com frases inventadas, dissociadas de sua função no ato da comunicação”. A gramática ligada a esta corrente não separa o sistema linguístico das funções que seus elementos preenchem, podemos então dizer que esta concepção trata as estruturas junto às ações comunicativas e que estas são motivadas pelo contexto, por isso há variação e mudanças nos fatos da língua, a estrutura não é rígida, ela é maleável. É perceptível que as regras presentes nas gramáticas permitem exceções, pois estão suscetíveis a mudanças contínuas pela influência do discurso. Essas mudanças ocorrem pelo fenômeno da gramaticalização.

No decorrer de toda discussão aqui exposta, vimos que o funcionalismo tem como característica a dinamicidade do funcionamento da língua, que, por sua vez, tem uma gramática flexível que oferece uma adaptabilidade ao falante, seja de forma cognitiva ou comunicativa. Conforme dito por Furtado da Cunha (2008, p. 173), “a gramaticalização é um fenômeno relacionado a essa *necessidade de se refazer* que toda gramática apresenta”.

Este princípio designa uma ação que toma uma única direção, a de que itens lexicais e estruturas sintáticas começam a assumir funções gramaticais, tornando-se gramaticalizadas e desenvolvendo novas funções gramaticais em determinados contextos. Furtado da Cunha (2008, p.173) explica que “A tendência é que esse processo ocorra com itens ou expressões muito frequentes, o que faz com que o termo normalmente sofra desgaste fonético, perdendo, assim expressividade.”

O presente trabalho se caracteriza como uma continuação da pesquisa iniciada no Programa de Iniciação Científica (PIBIC) da UEPB, cota 2019-2020.

A pesquisa realizada anteriormente procurou identificar e analisar as estratégias de relativização utilizadas por estudantes da escola pública de Monteiro, nos dados da língua falada e escrita. Continuando na conjuntura das relativizações sob uma perspectiva funcionalista, nossa atenção será direcionada neste momento ao estudo das funções sintáticas e semântico-discursivas dos pronomes relativos nos dados coletados.

Pretende-se não somente quantificar os pronomes relativos (PRs) encontrados nos textos falado e escrito, mas também identificar os PRs quantitativamente predominantes nos dados e comparar o funcionamento dos mesmos nos textos orais e escritos dos estudantes, procurando identificar as semelhanças e diferenças dos usos nas duas modalidades.

Faremos uso das contribuições de estudiosos como Costa (2016), Furtado da Cunha (2008), Furtado da Cunha; Bispo e Silva (2013), Neves (1997; 2011; 2018), Castilho (2010), Martelotta e Areas (2003) e Santos (2018).

Este trabalho está organizado em quatro seções, a primeira é constituída por esta introdução, em que dissertamos de maneira geral as postulações base e a denominação da pesquisa; a segunda abarca a metodologia, apresentando os métodos e critérios de análise, bem como todo o processo de coleta e catalogação dos dados; a terceira contém a fundamentação teórica, quando apresentamos as abordagens dos gramáticos funcionalistas acerca dos PRs; a quarta seção está destinada à análise e discussão dos dados, por fim apresentamos nossas considerações finais.

METODOLOGIA

A pesquisa aqui realizada se caracteriza como exploratória, visto que é uma etapa inicial de um estudo mais amplo. Além do caráter exploratório, também se categoriza como um levantamento de campo. Segundo Gil (2008, p. 55), “As pesquisas deste tipo se caracterizam pela interrogação direta das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer. Basicamente, procede-se à solicitação de informações a um grupo significativo de pessoas acerca do problema estudado”. Esta pesquisa possui também um caráter descritivo, porque consiste em apontar os pronomes relativos usados pelos estudantes, nos textos por eles produzidos.

Os dados do *corpus* são formados por amostras de língua falada e escrita. A coleta de dados orais foi realizada através de entrevistas estruturadas e a coleta de dados escritos foi realizada a partir da produção de textos escritos com as mesmas temáticas abordadas nas entrevistas orais. As transcrições foram feitas de acordo com os códigos de transcrição do Projeto Norma Urbana Culta (NURC, cf. PRETI, 1999).

Os sujeitos participantes das entrevistas representam a comunidade estudiantil da escola pública de Monteiro. Contamos com a participação de 10 estudantes de diferentes anos de ensino, mais especificamente os últimos anos de ensino de cada nível escolar. Dessa maneira, coletamos os dados nos seguintes anos: 1º ano do ensino fundamental; 5º ano do ensino fundamental; 9º ano do ensino fundamental; 3º ano do ensino médio e o último período do ensino superior.

Com o intuito de respeitar a identidade dos sujeitos participantes da pesquisa criamos códigos de identificação, utilizados na catalogação dos dados e serão aqui reproduzidos no final de cada exemplo. Os códigos são assim formados: para os estudantes do ensino fundamental, utilizamos iniciais dos primeiros nomes dos entrevistados, seguido do nível escolar em que o informante se encontra e sua variável de idade (p.ex. NS5A10). Para os alunos do ensino médio e superior, utilizamos as iniciais dos primeiros nomes, seguidas da indicação de 3M para o 3º Ano Médio e 8PS, para o 8º Período Superior (p.ex. MB3AM e AP8PS, respectivamente médio e superior).

OS PRONOMES RELATIVOS À LUZ DA PERSPECTIVA FUNCIONAL

Neves (2018) menciona os pronomes relativos como responsáveis pela introdução da oração adjetiva como adjunto adnominal, e os organiza em duas subclasses: os relativos que se referem a um antecedente; e os que não se referem a um antecedente, o que, por sua vez, lhes traz características mais nominais e por isso são tidos como menos prototípicos dentro de toda a classe dos pronomes relativos. Em relação às referências feitas pelos pronomes, a autora afirma que podem fazer referência a pessoas e a coisas (que, o qual,

cujo, quantos), apenas a pessoas (quem) e os que nunca se referem a pessoas (onde, como e quando).

E, ainda sobre seu regulamento de organização no interior da oração, Neves (2018) afirma que os PRs agrupam-se em *pronomes substantivos* e *pronomes adjetivos*. Os que se organizam como substantivos se dão como núcleo do sintagma de que fazem parte, apresentando caráter invariável tanto em gênero como em número (que, quem, onde, quando, como); os que não se caracterizam como nucleares assumem função adjetiva, ou seja, possuem status de determinantes e de adjuntos do substantivo, estando sempre em posição antecessora a ele, e concordando com o núcleo substantivo apenas em número (o/a qual, os/as quais) e em gênero e número (cujo, cujas, cujos, cujas, quanto, quanta, quantos, quantas).

Neves (2018) mostra que os PRs *que* e *o/a qual* não possuem significação própria, deste modo representam sempre um antecedente; *quanto(s)* possui status de indicador de quantidade definida, com antecedente sendo ele um pronome indefinido (tanto(s), todos, tudo) e sem antecedente representando um conjunto (tanto quanto, tantos quantos, todos que, tudo que e todos quantos); *cujo*, por sua vez, possui valor de genitivo (correspondendo à “do qual” e “de quem”) e sempre com antecedente; o pronome *quem*, apresenta-se com ou sem antecedente; o *onde* é indicador de lugar e aparece com ou sem antecedente; *quando* é indicador de tempo apresentando-se com e sem antecedente; *como* indica modo, com antecedente (modo, maneira, forma) e sem antecedente (representando “o modo pelo qual” e/ou “o modo como”). Observamos que em relação às postulações de Bechara (2009) e Cunha e Cintra (2007) a autora acrescenta à classe dos PRs os pronomes *como* e *quando* que não aparecem nas gramáticas tradicionais.

De acordo com Neves (2018, p. 655), “o estatuto de núcleo ou de determinante que O PRONOME RELATIVO possui na oração a que pertence aponta para o funcionamento sintático desse elemento [...] o pronome relativo sempre constitui um termo da oração”, ou seja, o pronome relativo de maneira oposta a uma conjunção subordinativa que não se acomete de nenhuma função sintática dentro da oração, assume sim, função sintática de acordo com o espaço que ocupa no enunciado.

Seguindo na literatura que envolve os PRs no âmbito funcionalista, apresentamos as postulações de Castilho (2010). Segundo o autor “as adjetivas

são introduzidas por pronomes relativos” (CASTILHO, 2010, p. 366), reconhecendo ainda que “o pronome relativo desempenha simultaneamente dois papéis: enquanto pronome, recebe funções argumentais ou de adjunção do verbo da sentença que ele encabeça; enquanto conjunção, liga a adjetiva ao núcleo do sintagma da matriz.” (CASTILHO, 2010, p. 368-369).

O autor menciona um fato da língua que ainda está em processo: a gramaticalização dos pronomes relativos. Segundo o autor, o PR estaria perdendo sua função fórica em algumas enunciações linguísticas e, com isso, seu valor sintático estaria declinando, passando então a assumir o papel de uma conjunção integrante, ou seja, se despronominalizando. Essa despronominalização ocorre por meio da gramaticalização de seus usos.

É válido mencionar as palavras de Castilho (2010, p. 125) ao dizer que se entende “por foricidade a operação desencadeada, sobretudo, por itens lexicais que trazem de novo à consideração noções já identificadas anteriormente (anáfora), ou a serem veiculadas posteriormente (catáfora) no texto.” A maioria dos gramáticos atêm-se à característica de retomada dos pronomes relativos, em todas as suas postulações, ou seja, todos mencionam a propriedade fórica de remeter-se a algo já exposto ou a algo posposto a ele (pronome relativo).

Castilho (2010) destaca a importância de observar os pronomes dentro das enunciações discursivas em seu uso pragmático, sua significação e seus traços estruturais, visando, é claro, analisar sua colocação dentro dos fatos da língua de maneira completa, a fim de compreender como está emergindo o processo de gramaticalização pelo qual os PRs estão passando.

O caráter argumentativo do pronome, segundo Castilho (2010), lhe atribui funções de sujeito, objeto direto, objeto indireto, relativo oblíquo, adjunto adnominal e adjunto adverbial. Porém, o autor cita uma complicação ligada a isso, que ocorre em relação às subordinadas adjetivas que tem como funcionalidade na oração o papel de argumento do substantivo. Através da sua despronominalização “[...] o relativo *que* se aproxima formalmente da conjunção integrante *que*, que encabeça uma sentença substantiva” (CASTILHO, 2010, p. 369), com isso, haveria um encaço na classificação das subordinadas.

O autor usa como exemplo fundamentador para esta colocação a seguinte construção oracional: “Não há necessidade **que me abale**, continuarei sempre

na luta” e Castilho (2010, p. 369) faz os seguintes apontamentos sobre essa construção:

Se você quiser uma solução baseada na Morfologia, argumente que o pronome relativo dispõe do alomorfe *qual*; com isso, se a palavra *que* pode ser substituída por *qual*, você está diante de um pronome relativo, que introduz uma sentença adjetiva[...] Mas você pode fazer um raciocínio sintático. *Necessidade* é um substantivo abstrato, como *saudade*. Essas palavras regem argumento interno preposicionado, denominado tradicionalmente complemento nominal. Em consequência, o *que* integrante virá preposicionado, como em (87h) Não há necessidade **de que me abale**. E teremos uma substantiva.

Reconhecendo que há esta proximidade entre as adjetivas e as substantivas, o autor diz que “as expressões linguísticas podem enquadrar-se em mais de uma classe, há situações em que ficamos em uma espécie de intervalo, entre substantiva e adjetiva.” (CASTILHO, 2010, p.369). Nos estudos relacionados à língua, temos consciência de que não devemos tratar as formas linguísticas de maneira inflexível e rotulá-las como imutáveis, pois, como observado dentro da perspectiva funcionalista, o contexto gera mudanças nas formas e nas funções das enunciações, o que nos reforça a importância e constatação das colocações do autor.

Focando nas funções semânticas e discursivas dos pronomes em questão, tomamos por base a noção teórica de sequenciação retroativo-propulsora, proposta por Tavares (2003, p. 22), segundo a qual, “As formas sequenciaadoras retroativo-propulsoras são marcas de coesão, indícios lingüísticos para que o ouvinte perceba a relação de seqüenciação entre informações impostas pelo falante.”

A sequenciação retroativo-propulsora marca, então, a entrada das informações discursivas e com isso estabelece uma relação de coesão, ou seja, mantém uma relação harmônica entre o que foi dito em um primeiro momento e o que virá depois, um enunciado sendo a base do outro. “A seqüenciação realiza um movimento duplo: anafórico e catafórico, pois, ao mesmo tempo em que se volta para o enunciado passado como uma fonte de informações para o discurso subsequente, direciona a atenção para um enunciado que está por vir, o qual tem por escopo” (TAVARES, 2003, p. 19). Esta

sequenciação gera a espera de que algo novo seja dito sobre que foi exposto anteriormente, há um ligação do enunciado a ser proferido e o que já foi dito.

É válido mencionar as palavras de Tavares quanto à significação desta sequenciação:

A sequenciação retroativo-propulsora interliga partes do discurso, é, portanto, uma função de natureza relacional, pertinente ao âmbito gramatical. Mas qual é o seu significado? É o valor de indicar um ponto passado no discurso e, ao mesmo tempo, de indicar um ponto futuro, que se relaciona com o primeiro por se seguir a ele. Assim, direciona para frente, para a continuação do discurso, evidenciando que o que foi dito anteriormente é uma fonte de informações para o que será dito depois. Trata-se de uma função-significação, isto é, um significado que reflete o contexto comunicativo, pois suas marcas formais apenas indicam haver uma relação de continuidade e consonância entre informações conectadas. Depende, portanto, de informação contextual para ser apreendida, como tipicamente ocorre no reino gramatical. (TAVARES, 2003, p. 39)

Observamos que o domínio funcional da sequenciação retroativo-propulsora age como meio de relacionar desde pequenas colocações até tópicos inteiros pertencentes ao discurso. Como seu próprio nome esboça retrai a atenção para o que foi dito e impulsiona a atenção para aquilo que ainda será exposto, a autora menciona que deve haver um cuidado quanto a interpretação dos movimentos anafóricos/catafóricos da sequenciação, “não devendo ser confundido com a relação estabelecida por itens anafóricos e catafóricos, que põem em foco um ponto do discurso antes referido ou que será referido logo a seguir.” (TAVARES, 2003, p. 21). Santos (2018), fundamentada nas postulações de Tavares (2003), mostra que os PRs não possuem apenas funções anafóricas, mas também as catafóricas, pois perpetuam mobilizações dentro do discurso em que os textos se apresentam, contribuindo para coesão do texto e para a compreensão do falante/leitor sobre os enunciados expostos (SANTOS, 2018).

Os apontamentos feitos mostram que a funcionalidade dos PRs tem apresentado usos diferenciados daqueles consolidados tradicionalmente, ou seja, traz variações que influenciam na percepção dos fatos da língua.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

A análise do *corpus* está organizada em duas subseções: uma destinada à análise quantitativa dos pronomes; a outra exibe as funções exercidas pelos pronomes nas construções encontradas. Faremos as explanações a partir da apresentação de tabelas, através das quais são apresentados os dados coletados nas respectivas categorias, texto falado (TF) e escrito (TE), observando a funcionalidade dos mesmos, bem como nos níveis educacionais em que se realizaram a pesquisa (1º, 5º e 9º Ano do Fundamental, 3º Ano do Ensino Médio, períodos finais do ensino superior), trazendo posteriormente a comparação entre as categorias apresentadas.

Ocorrência dos Pronomes Relativos

Os pronomes encontrados nas orações analisadas foram os seguintes: *que*, *o que*³, *o qual* (com suas variações), *quando* e *onde*; os demais pronomes relativos *como*, *quem* e *cujo* não foram encontrados nos casos analisados. Estão em evidência na primeira tabela os dados coletados do texto falado; na segunda tabela apresentaremos os dados do texto escrito; estas tabelas contém o total equivalente aos pronomes utilizados por tipo, e o total de pronomes de acordo com o nível acadêmico dos entrevistados, após isso apresentamos uma tabela comparativa dos resultados obtidos em cada esfera analisada (a oralidade e a escrita). Abaixo apresentamos a Tabela 1, que apresenta o quantitativo dos pronomes encontrados no texto falado.

3 É válido mencionar que para os tradicionalistas o “o que” não se caracteriza como pronome relativo, porém, em nossa análise será tratado como tal, e, portanto, possui funcionalidade dentro das orações sendo capaz de introduzir as adjetivas fazendo-se presente nas estratégias de relativização analisadas presentes na próxima seção analítica.

Tabela 01 - Pronomes relativos encontrados nos textos falados

PRONOMES	1º A	5ºA	9º A	3ºM	Sup.	Total	%
QUE	14	21	13	23	42	113	96%
O QUE	1	-	-	-	2	3	3%
O QUAL	-	-	-	-	-	0	0%
QUANDO	-	-	2	-	-	2	1%
ONDE	-	-	-	-	-	0	0%
TOTAL POR NÍVEL	15	21	15	23	44	118	100%
%	13%	18%	13%	19%	37%	100%	-

FONTE: Elaboração própria

Na tabela 01, é possível observar que os PRs encontrados nos dados orais totalizam 118 ocorrências; o pronome “que” evidencia-se como o de maior ocorrência, com 113 casos o que representa 96% da frequência do total apresentado.

Outro fato que se evidencia, através da tabela, é que o nível educacional que mais apresentou ocorrências foi o ensino superior, totalizando 44 ocorrências, com 37% da frequência; em seguida, encontramos o 3º ano do ensino médio, com 23 ocorrências, o que equivale a 19% do total; no ensino fundamental é observado que o 1º e 9º ano apresentam o mesmo número de casos, totalizaram 15 ocorrências cada, ambas obtiveram então a mesma frequência de 13%; já o 5º ano pertencente ao mesmo nível, apresentou uma frequência um pouco maior, evidenciando um total de 21 ocorrências, que representam 18% do total. Observamos abaixo alguns exemplos do pronome “que”:

- (1) [...] o modo de falar **que** é sempre diferente. (GE9A15)
- (2) [...] em casa eu gosto de conversar as coisas **que** acontecem na escola... (SA3AM)
- (3) A gente compra a cachaça... a cachaça nova como chamam **que** é a cachaça antes de envelhecer... (AP8PS)

Neves (2018) menciona que o pronome “que” não possui referenciação própria, e, por isso, sempre estará fazendo referência a um termo antecedente, podendo, ainda, se referir tanto a pessoas como a coisas o que ocorre em ambos os exemplos citados acima. No exemplo (1), o PR faz referência ao antecedente “modo de falar”, no (2) o PR faz menção ao termo “coisas” e no exemplo (3) faz referência ao seu termo antecedente “cachaça nova” retomando e substituindo-os na oração.

Prosseguindo a apresentação dos dados, temos o PR “o que” ocupando o segundo lugar apresentando 3 ocorrências, equivalente a 3% do total, vejamos um exemplo:

(4) [...] assim... **os que** eu conheço... convivo com eles... sempre falam muito bem. (AP8PS)

Para os tradicionalistas o pronome “o que” não se caracteriza como pronome relativo, pois é formado por duas palavras, o termo demonstrativo e o pronome relativo, causando assim muitas polêmicas. A tradição considera que o pronome demonstrativo que o antecede é seu termo que é retomado pelo PR, podendo ainda, considerar em alguns casos as adjetivas que ele introduz como “sem cabeça” ou “sem antecedente” (CASTILHO, 2011; NEVES, 2018).

Em nossas pesquisas, compreendemos o “o que” como elemento linguístico que possui características de pronome relativo. Santos (2018) apresenta em seus estudos casos em que o referido pronome cumpre a função relativa retomando e substituindo seu antecedente, assumindo sua função sintática na oração adjetiva. Há ocorrências em que a autora expõe a retomada da oração que o antecede e/ou fazendo menção para referente fora da oração.

No exemplo (4), observamos a ocorrência de uma construção com o PR “o que”, na qual ele referencia um termo implícito na oração (professores), fazendo assim a incorporação da adjetiva à oração principal.

O pronome “quando” apresentou 2 ocorrências, que demonstram uma frequência de apenas 1%. Vejamos os exemplos:

(5) [...] na aula de educação física... **quando** o professor faz aula prática (GE9A15)

(6) [...] o ruim foi do meu acidente **quando** eu quebrei a perna. (LV9A15)

Neves (2018) apresenta o pronome “quando” como indicador de tempo referindo-se ao momento em que algo acontece e menciona que este nunca se refere a pessoas sendo usado com e sem termo antecedente. No exemplo (5) vemos que o pronome relativo faz menção ao antecedente “na aula de educação física” informando que é nesse momento que o professor faz aula prática. No (6) O PR retoma o antecedente “meu acidente”, portanto o momento em que “eu quebrei a perna”.

Daremos continuidade à explanação dos dados expondo a Tabela 02 que traz o total dos pronomes identificados nos textos escritos, salientando, ainda, o número de casos por PR e o nível educacional respectivos às ocorrências. Vejamos abaixo:

Tabela 02 - Pronomes relativos encontrados no texto escrito							
PRONOMES	1º A	5º A	9º A	3º M	Sup.	Total	%
QUE	-	-	13	6	7	26	59%
O QUE	-	-	2	-	3	5	11%
O QUAL	-	-	-	1	1	2	5%
ONDE	-	3	4	1	3	11	25%
TOTAL POR NÍVEL	0	3	19	8	14	44	100%
%	0%	7%	43%	18%	32%	-	-

FONTE: Elaboração própria

A Tabela 02 nos evidencia um total de 44 pronomes encontrados no texto escritos, se faz notório nos dados que o PR “que” possui o maior percentual com 26 ocorrências, equivalente a 59%.

Em relação às ocorrências de acordo com os níveis educacionais, observa-se que o 9º ano detém o maior índice de ocorrências, apresenta 19 casos, que representam 43%; logo após, em segundo temos o ensino superior, com 14 ocorrências, equivalente à 32%; o 3º ano do ensino médio apresenta-se logo em seguida com 8 casos, calculando uma frequência de 18%; por fim, o 5º ano do fundamental que traz 3 ocorrências, totalizando 7% e o 1º ano não apresentou ocorrências nesta categoria.

Vejamos alguns exemplos que trazem o pronome “que”:

(7) [...] o principal assunto da conversa era sobre as aulas de teatro, **que** estava ocorrendo nos sábados, no período da tarde (GE9A15)

(8) Uma historia **que** meu avô sempre contava **que** marcou minha infância [...] (MB3AM)

(9) Um deles é o goleiro **que** é responsável por evitar gols (MC8PS)

No exemplo (7) o PR se remete ao antecedente “aulas de teatro”, no (8) também há retomada do antecedente do pronome “história” em ambas as ocorrências expostas, o (9) segue a mesma linearidade retomando e substituindo seu termo antecessor “goleiro”. Portanto, como já explicitado anteriormente está em conformidade com a abordagem de Neves (2018).

Dando seguimento, trazemos o pronome “onde” que apresenta 11 casos, totalizando uma frequência de 25%, apresentamos alguns exemplos abaixo:

(10) Minha escola possui uma ótima estrutura e uma ótima qualidade de ensino **onde** os professores, coordenadores, e todos do local são atenciosos e dedicados a todos nós estudantes. (GE9A15)

(11) Um acontecimento que marcou a minha Vida de uma forma positiva, foi a minha viagem para Salvador – BA, **onde** tive a oportunidade de conhecer novas pessoas e novas culturas. (MB3AM)

(12) A instituição de ensino **onde** estudo está localizada na cidade de Monteiro PB e é pertencente ao estado Paraibano. (MC8PS)

Segundo Neves (2018), o pronome “onde” não é usado para fazer referência a pessoas e expressa sentido de localização, podendo ou não possuir um antecedente. Nos exemplos expostos acima, ambos fazem menção ao seu termo antecedente, no exemplo (10) o PR se remete ao termo antecessor “minha escola”, o (11) ao antecedente “Salvador-BA” e o (12) ao termo “instituição de ensino”.

O pronome “o que” evidenciou uma frequência mais baixa do que a exposta anteriormente, apresenta 5 casos, equivalendo 11%, vejamos os exemplos:

(13) “A cor não define **o que** você é, e sim o que realmente define é o seu carácter”. (GE9A15)

(14) [...] porque ter um bebê é sim tudo **o que** as pessoas falam (em relação ao medo, à dor e ao amor enorme que você sente). (AP8PS)

No exemplo (13), o PR se refere ao termo “a cor” e no (14), o PR se refere ao termo “tudo”. As referências aqui observadas são realizadas pela construção “o que” e não pelo “que” isoladamente. Nos dois casos expostos há referências ao sintagma antecedente e ambos enquadram-se nas normas, independentemente de suas particularidades.

O PR “o qual” segue com o fator decrescente apresentando 2 ocorrências, evidenciando uma frequência de 5%. O pronome “quando” não apresentou casos durante a análise, por isso, não há registros no *corpus*. Vejamos os exemplos:

(15) [...] foi a trajetória de vida dele na qual teve muito sofrimento (MB3AM)

(16) Então, o meu tio chegou em uma ladeira em frente a casa da viúva, parou e começou cantar um “aboio” no qual a letra cantava exatamente sobre o falecimento do indivíduo. (AP8PS)

O PR “o qual” pode apresentar-se acompanhado de antecedente ou não, faz referências tanto a pessoas como a coisas. No exemplo (15), o PR retoma o antecedente “na trajetória de vida dele” e no (16) se remete ao termo “um aboio”.

Visando uma comparação acerca dos dados descritos anteriormente, referentes a Tabela 01 e 02, esboçaremos na Tabela 03 o quantitativo geral das duas categorias de análise, a do texto escrito e do texto falado, vejamos a seguir:

Tabela 03 - Tabela comparativa dos pronomes nos dados orais e escritos

PRONOMES	TF	%	TE	%	TOTAL	%
QUE	113	81%	26	19%	139	86%
O QUE	3	38%	5	63%	8	5%
O QUAL	0	0%	2	100%	2	1%
QUANDO	2	100%	0	0%	2	1%
ONDE	0	0%	11	100%	11	7%
TOTAL POR CATEGORIA	118	73%	44	27%	162	100%

FONTE: Elaboração própria

A Tabela 03 demonstra o índice numérico dos textos falado e escrito e sua respectiva soma em relação aos casos por pronome. Para que relembremos novamente, citamos aqui que o TF totalizou 118 ocorrências e o TE 44 ocorrências dos pronomes relativos, obtendo no *corpus* como um todo de 162 ocorrências. Partindo da observação desta soma geral, fica evidente nos dados da Tabela 03 a frequência de casos que as categorias de análise apresentam: o texto falado apresenta o maior percentual de ocorrências, com 73% do total, já no texto escrito, há 27% do total.

Observando agora a soma de ocorrências por pronomes, podemos evidenciar que o pronome “que” possui o maior quantitativo de ocorrências nas duas modalidades de análise, apresenta 139 casos em todo o *corpus*, o que por sua vez, representa 86% em relação ao total geral de ocorrências, que somava 162. Voltando o olhar ao número de ocorrências do PR “que”, nota-se que o TF apresenta 81% das mesmas, já o TE esboça apenas 19%; continuando com o pronome “o que” vê-se uma soma de 8 casos, pertencendo ao texto escrito o maior percentual, com 63%, enquanto o texto falado 38%; o PR “o qual” conta com 2 casos e mantém suas ocorrências apenas em uma das modalidades, o TE comporta 100% das ocorrências; o “quando” apresenta o inverso, expõe 2 ocorrências, mas quantifica 100% dos casos no TF; no caso do “onde”, há a evidenciação de suas ocorrências, também em uma só categoria de análise, ou seja, apresenta um total de 11 casos pertencentes em sua totalidade ao TE. Observando ainda este quantitativo geral por pronomes é possível criarmos uma linha para apresentação do mais utilizado ao menos utilizado: que > onde > o que > o qual e o quando.

Funcionalidade dos Pronomes Relativos

Neves (2018) mostrou, como vimos no decorrer das explicações teóricas, que os pronomes relativos possuem várias funções dentro do contexto das adjetivas, e Castilho (2010) nos traz atenção para o fato da despronominalização dos PRs. Diante dessas duas colocações, observaremos a seguir as funções identificadas nas ocorrências constatadas no *corpus*, bem como a possível presença de pronomes que não apresentem funções sintáticas tidas pela norma gramatical e pelos tradicionalistas, apostando na hipótese de que, mesmo sem referenciar um antecedente, os PRs relativos ainda assim expressem função dentro das construções oracionais a que pertencem. Faremos mais uma vez a explanação destes dados por meio de tabelas, nas quais apresentaremos as funções encontradas no uso dos respectivos pronomes em questão, bem como, seu percentual de frequência. Vemos abaixo a tabela 04 que esboça os dados analisados no texto falado em relação as funções sintáticas:

Tabela 04 - Funções sintáticas exercidas pelos pronomes relativos no texto falado

	QUE	O QUE	QUANDO	TOTAL	%
SUJEITO	60	0	0	60	51%
OBJETO DIRETO	17	2	0	19	16%
OBJETO INDIRETO	7	1	0	8	7%
ADJUNTO ADNOMINAL	1	0	0	1	1%
ADJUNTO ADVERBIAL DE TEMPO	3	0	2	5	4%
ADJUNTO ADVERBIAL DE LUGAR	13	0	0	13	11%
COMPLEMENTO NOMINAL	2	0	0	2	2%
PREDICATIVO DO SUJEITO	2	0	0	2	2%
SEM FUNÇÃO SINTÁTICA NA ADJETIVA	8	0	0	8	7%
TOTAL	113	3	2	118	100%
%	95,8%	2,5%	1,7%	100%	

FONTE: Elaboração própria

Na tabela 04, é possível observar que a função sintática com maior número de ocorrências no texto falado é a de sujeito, com 60 casos, ou seja, uma frequência de 51%, além do fato de que os maiores percentuais observados encontram-se nas construções em que se adotou o pronome “que” nas organização do enunciado. Vejamos alguns exemplos com a função sintática de sujeito:

(17) [...] e... triste foi... (Meg) **que** se... teve um problema na orelha dela... **que** é minha cachorrinha aí teve que fazer uma cirurgia. (NS5A10)

(18) Eu estudei na... na Brisa no Luís Braz... o municipal e também estudei no Santa Filomena **que** é Estadual... fechou. (MB3AM)

(19) [...] nós ganhamos e ganhamos o direito de expor na Monteiro Mostra... mostra trend... **que** é feito pelo SEBRAE... (AP8PS)

Todos os exemplos citados acima se enquadram na estratégia padrão e possuem seu PR com função de sujeito, retomando-o na adjetiva, no (17) observamos duas construções dentro da adjetiva, tendo o mesmo termo antecessor “Meg”, no (18) seu antecedente é a expressão completa “Santa Filomena”, já no exemplo (19) o sintagma completo “Monteiro mostra trend”.

Em seguida temos o objeto direto (OD) que possui 19 ocorrências, totalizando 16%, abaixo alguns exemplos:

(20) [...] de ruim um mico... foi aqui na escola grande **que** eu passei... na hora do recreio... [...] (GE9A15)

(21) Eu não sei fazer muitas comidas não... eu acho que tipo cuz-cuz... essas coisas mais simples **que** eu sei fazer. (MB3AM)

(22) Ai eu gosto de tudo... não... eu gosto mais da... de uma **que** tem... salgados de frango e eu não gosto de... dos doces **que** tem em outra... não gosto. (AP8PS)

Nos exemplos, temos três orações pertencentes à estratégia padrão e que exercem função de objeto direto. Na oração expressa em (20), temos como o termo antecedente “um mico” que completa o sentido do verbo passar como em “eu passei um mico na escola grande”, em (21) temos “essas coisas” completando o sentido do verbo fazer “eu sei fazer essas coisas mais simples”, em (22) observamos duas construções, a primeira, corresponde à função sujeito, então nos atentamos neste momento à segunda, que exerce função de objeto direto, o termo que se refere a função é “doces”, em “dos doces que tem em outra”, ou seja, “Tem em outra (barraquinha) doces”. Vale comentar aqui o fato de o verbo “ter” apresentar-se como impessoal, expressando o sentido de “ter existência” e com isso se assemelha ao verbo haver.

Dando seguimento, temos o adjunto adverbial de lugar, que aparece logo após, com 13 casos, equivalente a 11%, apresentamos alguns exemplos:

(23) [...] depende do ambiente também... porque tem ambiente **que** o certo é se falar em língua formal e outro em informal... tipo nas conversas de amigos **que** a gente sempre fala em língua informal... (GE9A15)

(24) A outra escola **que** eu estudei foi no sítio... a escola Maria Verônica. (SA3AM)

(25) [...] a gente presta serviço a comunidade... a comunidade mais carente... de graça... lá no campus velho **que** era aonde a gente prestava serviço... (MC8PS)

Todas as orações apresentam função de adjunto adverbial de lugar. Em (23), temos duas estratégias cortadoras, que se caracterizam por cortar a preposição pedida pelo verbo presente na construção (SANTOS, 2018); a primeira se remete ao termo “ambiente”, já a segunda, se refere à “conversa de amigos”, ambas expressam circunstância de lugar. Em (24), temos uma oração que se enquadra como cortadora e comutada, observamos o termo antecedente como “outra escola”, que na estratégia padrão poderia apresentar-se como “outra escola em que estudei” ou “outra escola onde estudei”. Em

(25), temos uma estratégia padrão com o termo antecedente representado por “campus velho”⁴.

Agora, a função de objeto indireto que apresenta 8 casos, evidenciando 7% das ocorrências. Vejamos os exemplos:

(26) É... e também tem o macarrão **que** eu gosto. (IF1A6)

(27) [...] ... o feijão **que** eu gosto... (SA3AM)

(28) [...] me apaixonei pelo tema... hoje é uma das áreas **que** eu mais gosto. (AP8PS)

Nos exemplos, observamos que são todas estratégias cortadoras, pois fazem o recorte da preposição; quanto ao pronome, exercem função de objeto indireto completando seus respectivos verbos (SANTOS, 2018). As três orações complementam o mesmo verbo “gostar”, que pede preposição; em (26), o termo antecedente é expresso pelo sintagma “o macarrão”; já em (27), temos “o feijão” e em (28) “áreas”.

As construções que não apresentam função sintática de retomada do antecedente esboçam o mesmo número de casos do objeto indireto, totalizam 8 casos, equivalendo a 7%. Observamos os exemplos:

(29) Eu fico mexendo no celular... as vezes eu vou ler livro também **que** eu gosto muito de ler... (GE9A15)

(30) Eu acho que a questão cultural... que a gente tem muitos cantores... muitos artistas... é uma questão **que** realmente a cidade é conhecida por isso. (MB3AM)

(31) [...] a gente aqui usa algumas palavras **que** até mesmo pra nossa região... tipo a cidade vizinha ali talvez não fale essa palavra... (MC8PS)

4 Lembrando que, pela norma padrão, o pronome relativo nessa situação seria “onde” e não “aonde”. De qualquer forma, a função exercida por ele é de adjunto adverbial de lugar.

Em (29), (30) e (31) temos a estratégia que normalmente não toma referência a um antecedente em específico, mas, sim, a um tema e/ou tópico tratado no enunciado. Nos três exemplos, é possível observar que os PRs não se referem a nenhum antecedente e, por isso, não possuem função sintática na oração; na adjetiva, eles se referem ao tema e dão continuidade ao mesmo, utilizando assim o movimento retroativo propulsor que consiste na retomada e na ação de impulsionar a continuação do tema abrindo espaço para inserção de novos argumentos (TAVARES, 2003).

O adjunto adverbial de tempo apresenta 5 ocorrências, totalizando 4%. Abaixo alguns exemplos:

(32) [...] e tem dias também que quase sempre... **que** é esses dias eu sou comportado. (HA5A11)

(33) [...] na aula de educação física... **quando** o professor faz aula prática. (GE9A15)

Nos exemplos, encontramos em (32) uma estratégia copiadora e em (33) uma padrão. Ambas apresentam função de adjunto adverbial de tempo, nas quais indicam circunstâncias de tempo quanto ao momento em que o enunciado é descrito. Em (32) o termo antecedente é “dias” e o PR expressa que é nesses “dias” em que ele é comportado, já no (33) o sintagma que é retomado é “aula de educação física” e expressa que o momento em que o professor faz aula prática é na aula de educação física.

A função de complemento nominal apresenta 2 casos, ou seja, 2% de frequência. Vejamos os exemplos:

(34) [...] não sei especificar ao certo... mas eu realizei bastante coisas também... **que**/eu sou grata. (GE9A15)

(35) [...] falo de séries... de filmes... tudo que vem a mente assim... com as pessoas **que** eu estou ao redor eu costumo conversar. (MC8PS)

Em (34) e (35) temos a função de complemento nominal, pois o termo que nelas são representados pelo pronome relativo completam o sentido de um nome. No exemplo (34), temos uma cortadora/comutada, o termo a que

o PR se refere é o sintagma “coisas” expressando-se como “eu sou grata pelas coisas”, já em (35), temos uma cortadora e seu termo antecedente é “as pessoas” como em “eu estou ao redor das pessoas”.

O predicativo do sujeito apresenta a mesma porcentagem da função exibida anteriormente com 2 casos, expressando 2% de frequência. Abaixo os exemplos:

(36) [...] fingindo ser uma pessoa **que** ela não é... (SA3AM)

(37) Eu sou uma pessoa **que**... sou muito estressada... (SA3AM)

Nos exemplos expostos temos duas orações padrão que apresentam função de predicativo do sujeito, ou seja, fazem ou designam atributos ao sujeito. Em (36), temos o termo “pessoa” que é retomado pelo PR e designa o sujeito da seguinte forma “ela não é uma pessoa”, já em (37) o termo referenciado também é “pessoa” e ele a atribui como “eu sou uma pessoa muito estressada”. É importante frisar que neste último exemplo aqui citado o recorte utilizado soa mais como uma questão de realce e que a informante poderia não usá-lo.

Por fim, o adjunto adnominal que expressou apenas uma ocorrência, simbolizando 1% de frequência. Vejamos o exemplo:

(38) [...] e também::: eu jogo um **que** o nome de que o nome é adote-me. (IF1A6)

Neste exemplo, observamos a função de adjunto adnominal, que normalmente é tido como um termo acessório que complementa o sentido do substantivo que o acompanha. Em (38), temos uma oração cortadora e comutada, o termo referido em oração é “jogo” que se dá maneira implícita, a construção seria representada por “eu jogo um jogo que o nome dele é adote-me” e o PR em questão atua como adjunto adnominal do substantivo “jogo”.

Dando seguimento à apresentação e análise dos dados exibimos abaixo a tabela 05 que contém os dados observados no texto escrito quanto às funções desempenhadas pelos pronomes:

Tabela 05 - Funções sintáticas exercidas pelos pronomes relativos no texto escrito

	QUE	O QUE	ONDE	O QUAL	TOTAL	%
SUJEITO	16	4	1	0	21	48%
OBJETO DIRETO	7	1	0	0	8	18%
OBJETO INDIRETO	0	0	0	0	0	0%
ADJUNTO ADNOMINAL	0	0	1	2	3	7%
ADJUNTO ADVERBIAL DE TEMPO	0	0	1	0	1	2%
ADJUNTO ADVERBIAL DE LUGAR	1	0	5	0	6	14%
SEM FUNÇÃO SINTÁTICA NA ADJETIVA	2	0	3	0	5	11%
TOTAL	26	5	11	2	44	100%
%	59%	11%	25%	5%	100%	

FONTE: Elaboração própria

De acordo com a tabela, a função sintática de maior ocorrência na modalidade escrita é a de sujeito, com 21 casos, que equivalem a uma frequência de 48% do total, ainda é possível observar que o pronome que carrega mais colocações funcionais é o pronome “que” em relação aos demais analisados. Vejamos alguns exemplos que apresentam a função de sujeito:

(39) Mas sou grata à todos, **que** me ajudaram a conseguir entrar no teatro[...] (GE9A15)

(40) Uma historia **que** meu avô sempre contava **que** marcou minha infância [...] (MB3AM)

(41) Seu João afirma que era impossível conseguir estudar, isso porque sua residência era localizada na zona rural e as escolas eram muito distantes, **o que** dificultava o acesso. (MC8PS)

Em todos os exemplos expostos, temos presente a estratégia padrão e a função de sujeito. No exemplo (39), o termo que é referenciado e substituído na adjetiva pelo PR é “todos”, em (40) temos duas orações, a primeira traz consigo a função de objeto direto, então, nos atentamos para a segunda, que expressa função de sujeito e apresenta como termo antecedente “história”, este termo é retomado nas duas orações, já em (41) temos uma construção com o pronome “o que”, a qual traz como termo retomado “as escolas erma muito distantes”, aqui consideramos a funcionalidade do PR e observamos que a expressão completa “o que” retoma o antecedente.

Em seguida temos a função de objeto direto que apresenta 8 casos, representando 18%. Vejamos os exemplos:

(42) [...] e por tudo **o que** eles me ensinavam no decorrer dos ensaios. (GE9A15)

(43) Uma experiência pessoal **que** tive foi, do estágio programa primeira chance, com a chance de estagiar em uma empresa ganhando bolsa do valor de 500,00. (SA3AM)

(44) Era um tempo muito difícil, não tinha essa facilidade **que** tem hoje. (MC8PS)

Nos exemplos temos três estratégias padrão, os PRs presentes exercem função de objeto direto, além de retomar o antecedente completam o sentido dos verbos. Em (42) temos como antecedente o termo “todos” e o mesmo completa o sentido do verbo ensinar, no exemplo (43), o PR refere-se ao termo “experiência pessoal” que completa o sentido do verbo ter, em (44) refere-se e retoma o termo “facilidade” e completa o sentido do verbo ter.

Logo após temos o adjunto adverbial de lugar com 6 ocorrências, totalizando 14%. Abaixo alguns exemplos:

(45) [...] fui levada ao CEMED, **onde** fiquei internada por umas 3 semanas. (NS5A10)

(46) Um acontecimento que marcou a minha Vida de uma forma positiva, foi a minha viagem para Salvador – BA, onde tive a oportunidade de conhecer novas pessoas e novas culturas. (MB3AM)

(47) A instituição de ensino **onde** estudo está localizada na cidade de Monteiro PB e é pertencente ao estado Paraibano. (MC8PS)

O pronome “onde” não faz referência a pessoas e é indicativo de localização, podendo ter ou não um antecedente (NEVES,2018). Nos exemplos expostos acima, ambos pertencem à estratégia padrão, assumem função de adjunto adverbial de lugar expressando sentido de localidade e fazem menção ao seu termo antecedente, no exemplo (10), o PR se remete ao termo antecessor “CEMED”, o (11) ao antecedente “Salvador-BA” e o (12) ao termo “instituição de ensino”.

Com 5 ocorrências, temos as construções em que os pronomes relativos não possuíam função de retomada do antecedente, expressando 11%. Vejamos os exemplos:

(48) Até que um dia, tive a oportunidade de ingressar nas aulas, **onde** comecei e tive o conhecimento, da arte do teatrol. (GE9A15)

(49) Gosto de falar de vários assuntos, um deles é a preocupação com o meio ambiente em relação a cidade de Monteiro, **que** não se tem um olhar humanizado para esse assunto. (MB3AM)

(50) Gosto de falar sobre maternidade. Acho que é um assunto muito “endeusado” **onde** as pessoas que estão de fora só querem enxergar o lado bonitinho, a parte fofa de tudo. (AP8PS)

Temos aqui, mais uma vez, a estratégia tematizadora, que como mencionada anteriormente, retoma o tópico e/ou tema abordado no enunciado, com isso, observamos na análise dos exemplos que os mesmos não possuem função sintática de retomada, mas fazem uso movimento retroativo-propulso para dar continuidade ao temas tratados e abrir margem para novos argumentos e comentários.

A função de adjunto adnominal apresenta 3 casos, ou seja, 7% de frequência nos dados observados. Abaixo um exemplo:

(51) Então, o meu tio chegou em uma ladeira em frente a casa da viúva, parou e começou cantar um “aboio” **no qual** a letra cantava exatamente sobre o falecimento do indivíduo. (AP8PS)

Em (51) a oração também expressa essa função especificando o sentido do substantivo e retomando o termo um aboio, apresenta-se como estratégia comutada, pois foi utilizado um pronome diferente do esperado pela estratégia padrão, que seria o pronome “cuja”, expressando “[...] cuja letra cantava...”, ou melhor, “a letra da música cantava”.

Por último, a função de adjunto adverbial de tempo com apenas 1 ocorrência, expressando dessa maneira 2% de frequência. Vejamos os exemplos:

(52) Em manhã de domingo, na casa da minha avó sempre tem aquele momentinho, **onde** meus tios, primos, meus pais e meu irmão se reúnem para contar aquelas historinhas [...] (GE9A15)

Em (52) temos a estratégia comutada, pois apresenta um pronome relativo diferente do esperado na estratégia padrão, que seria o “quando” ou o “que”, antecedido da preposição “em”, expressando “[...] tem aquele momentinho, em que/quando meus tios [...]”. O pronome relativo “onde” assume função de adjunto adverbial de tempo indicando o momento em que algo acontece. No exemplo aqui discutido, o termo retomado pelo PR é “aquele momentinho”, expressando na adjetiva que é naquele momentinho em que seus familiares se reúnem para contar as historinhas.

Continuando a mesma linearidade do primeiro tópico de análise e visando realizar uma comparação entre os dados analisados e expostos anteriormente, referente às Tabelas 04 e 05, apresentaremos a Tabela 06 que expõe o quantitativo geral das duas categorias de análise a do texto escrito e do texto

falado, bem como, os totais relativos às funções em cada categoria, vejamos a seguir:

Tabela 06 - Comparação entre as funções exercidas pelos pronomes nos textos falados e escritos

	TF	%	TE	%	TOTAL	%
SUJEITO	60	74%	21	26%	81	50%
OBJETO DIRETO	19	70%	8	30%	27	17%
OBJETO INDIRETO	8	100%	0	0%	8	5%
ADJUNTO ADNOMINAL	1	25%	3	75%	4	2%
ADJUNTO ADVERBIAL DE TEMPO	5	83%	1	17%	6	4%
ADJUNTO ADVERBIAL DE LUGAR	13	68%	6	32%	19	12%
COMPLEMENTO NOMINAL	2	100%	0	0%	2	1%
PREDICATIVO DO SUJEITO	2	100%	0	0%	2	1%
SEM FUNÇÃO SINTÁTICA NA ADJETIVA	8	62%	5	38%	13	8%
TOTAL	118	73%	44	27%	162	100%

FONTE: Elaboração própria

A Tabela 06 apresenta o índice de ocorrências dos textos falados e escritos e sua respectiva soma em relação às funções sintáticas exercidas nas construções de cada categoria. Para que relembremos novamente, citamos aqui que o TF totalizou 118 ocorrências e o TE 44 ocorrências dos pronomes relativos, obtendo no *corpus* como um todo 162 ocorrências. Observando os dados fica visível que o texto falado apresenta o maior percentual de ocorrências, com 73% do total, já no texto escrito, há 27% do total.

Analisando, neste momento, a soma de casos por função, podemos evidenciar que a função sintática de sujeito apresenta maioria na frequência das ocorrências em ambas modalidades de análise, expressa 81 casos em todo o *corpus*, ou seja, apresenta uma frequência de 50% do total, somando 162 ocorrências. Focando nas demais postulações, observamos que o objeto direto apresenta 27 ocorrências, sendo 70% deste valor presente no texto falado e 30% no texto escrito. Já o adjunto adverbial de lugar totaliza 19 casos, pertencendo ao TF 68% e ao TE 32%. No que se refere às construções que não apresentam função sintática, estas totalizam 13 ocorrências, ao TF pertencem 62%, já o TE abarca 38% deste total. O objeto direto apresenta 8 casos, o TF comporta 100% das ocorrências; o adjunto adverbial de tempo expõe 6 casos, pertencendo ao TF 83% e o TE abarca 17%; o adjunto adnominal representa um total de 4 casos, obtendo uma frequência de 25% para o TF e de 75% para o TE; para finalizar, temos o complemento nominal e o predicativo do sujeito que apresentam o mesmo índice quantitativo de ocorrências, somam 2 ocorrências cada, ambas as funções equivalem a 1% dos casos e em sua totalidade pertencem unicamente ao texto falado.

A fim de expormos de forma clara e ainda observando o quantitativo geral, fazemos uso de uma linha de apresentação, a partir da função com maior número de ocorrências até a função com menor teor de casos: sujeito > objeto direto > adjunto adverbial de lugar > sem função sintática > objeto indireto > adjunto adverbial de tempo > adjunto adnominal > complemento nominal e predicativo do sujeito.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As literaturas que embasam nossa pesquisa fazem parte da perspectiva funcionalista, a qual promove e defende um estudo pautado na observação dos fatos linguísticos em conjunto com seu contexto de uso. A linguística funcional nos mostra a relevância que o contexto apresenta na análise e compreensão dos fatos linguísticos, pois esta vertente trabalha com dados reais de uso tanto na língua falada como na língua escrita, em outras palavras, observa as construções oracionais dentro das situações comunicativas em que ocorrem.

O meio comunicativo onde as construções sintáticas acontecem se apresenta como parte fundamental para as pesquisas e análises das manifestações linguísticas, visto que é por meio do contexto que se torna possível a observação de fatores extralinguísticos que influenciam e moldam as enunciações feitas pelos falantes. O discurso sempre é direcionado a um indivíduo e/ou grupo de falantes, com uma intenção e um modo determinado pelo falante, vemos, então, que as esferas discursivas tem apresentado cada vez mais a necessidade de uma análise que se coloque além do olhar puramente gramatical, visto que presenciamos o emergir de construções sintáticas que só podem ser verdadeiramente analisadas e compreendidas através da consideração de aspectos exteriores a língua.

A vertente funcionalista nos mostra que a gramática não é algo estático e imutável, e, sim, que a mesma evolui e se transforma ao longo do tempo com o uso que os falantes fazem da língua, ou seja, é necessário um estudo conjunto entre o uso e a estrutura gramatical. A língua, por sua vez, se mostra dinâmica e em constante mudança, os eventos linguísticos acontecem em diversas línguas e apresentam mudanças e diversificações ao longo do tempo, essa dinamicidade dos usos reforça a necessidade de estudo e aprofundamento quanto aos fatos da língua.

Os pronomes relativos exercem funções de sentido importantíssimas nas construções sintáticas, eles organizam e retomam informações expostas dentro das orações das quais fazem parte e apresentam uma ligação profunda com o sentido que expressam nos enunciados. É válido ainda mencionar que os PRs vêm ultrapassando as características que lhe foram dadas em outrora e, como todo evento linguístico, ele também sofre variações e pode até mesmo mudar. Em nossas colocações ao longo do trabalho, observamos que os PRs apresentam usos diferenciados daqueles estabelecidos tradicionalmente, ou seja, trazem consigo variações que influenciam na percepção dos fatos da língua.

Com base na observação dos dados presentes no *corpus* analisado em nossa pesquisa, foi possível notar a presença de pronomes relativos nas duas modalidades de análise, a escrita e a oral, com isso, relatamos que houve a predominância da utilização do PR “que”. Este pronome é considerado um relativo universal, visto que possui um imenso espaço de emprego e obtém uma extensa utilização dentro das construções linguísticas.

Dentro de suas atribuições funcionais, percebemos que a função sintática mais encontrada em uso nos pronomes observados foi a de “sujeito” em sua quase totalidade evidenciada no pronome “que” e foram encontradas também construções que fogem às classificações já estabelecidas nos estudos formais. Foram encontradas também a presença de expressões que trazem o sentido de não retomada de um antecedente e que não exercem uma função dentro da oração que lhe envolve. Isto elucida mais uma vez a dinamicidade de ocorrências em nossa língua, reafirmando a grande importância de pesquisas pautadas no contexto de uso e sobre as construções oracionais presentes na relativização do português brasileiro.

REFERÊNCIAS

CASTILHO, Ataliba T. de. **Nova Gramática do Português Brasileiro**. São Paulo: Editora Contexto, 2010.

FURTADO DA CUNHA, Angélica. Funcionalismo. In: MARTELOTTA, Mário Eduardo. (Org.). **Manual de Linguística**. São Paulo: Contexto, 2008. p. 157-176.

FURTADO DA CUNHA, Maria Angélica; BISPO, Edvaldo Balduino; SILVA, José Romerito. Linguística funcional centrada no uso: conceitos básicos e categorias analíticas. In: CEZARIO, Maria Maura; FURTADO DA CUNHA, Maria Angélica. (Orgs.). **Linguística centra no uso: uma homenagem a Mário Martelotta**. 1. Ed. Rio de Janeiro: FAPERJ, 2013. p. 13-40

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. Editora Atlas SA, 2008.

MARTELOTTA, Mário Eduardo; AREAS, Eduardo Kenedy. A visão funcionalista da linguagem no século XX. In: FURTADO DA CUNHA, Maria Angélica; Oliveira, Mariangela Rios de; MARTELOTTA, Mário Eduardo. (Orgs.). **Linguística funcional: teoria e prática**. Rio de Janeiro: DP&A, 2003. p. 17-28

SANTOS, Noelma Cristina Ferreira dos. **O Funcionamento sintático e semântico-discursivo da relativização no português brasileiro: usos na modalidade escrita.** João Pessoa, 2018. Tese (Doutorado). UFPB/CCHLA.

NEVES, Maria Helena Moura. **A gramática do português revelada em textos.** 1. Ed. São Paulo: Editora Unesp, 2018.

_____. **Gramática de usos do português.** São Paulo: UNESP, 2011.

_____. - **A gramática funcional.** São Paulo: Martins Fontes, 1997.

PRETI D. (org) **O discurso oral culto.** 2ª. ed. São Paulo: Humanitas Publicações – FFLCH/USP, 1999 – (Projetos Paralelos. V.2) 224p.

O USO DE GESTOS ICÔNICOS NO PROCESSO DE AQUISIÇÃO DA LINGUAGEM E ATENCIONALIDADE DE CRIANÇAS COM SÍNDROME DE DOWN

Juliana Rodrigues Nunes Amarante¹

Paulo Vinicius Ávila Nóbrega²

O intento deste trabalho é apresentar uma análise da emergência do gesto icônico de 02 crianças com Síndrome de Down, em cenas de atencionalidade com terapeutas da linguagem. Pretende-se com isto, observar as estratégias de interação usadas pelas profissionais da linguagem no contexto de atendimento e como as crianças se articulam com as profissionais diante do uso de recursos multimodais, ou seja, o uso da matriz gesto-fala (KENDON, 1982; McNEILL, 1985) de língua nestes sujeitos, assim como, entender como ocorre a referenciação de sentidos da linguagem entre os interactantes. Tomamos por base de referencial teórico os estudos de Ávila-Nóbrega (2017) em que elementos, como a interação com olhar, gestos, e produções vocais também fazem parte do processo de aquisição da língua. Os nossos dados foram coletados em uma clínica fonoaudiológica, as duas crianças observadas frequentam os atendimentos semanalmente. Os encontros dessas crianças foram iniciados no ano de 2014 e vigoram até o momento. Os dados coletados são armazenados em mídia DVD. Cada cena de atendimento tem uma média de duração de 30 minutos. Ao longo das nossas análises, faremos ilustrações dos recortes dos diálogos. Nossas análises foram realizadas de modo qualitativo, e nossos resultados apontam para a consideração de que as duas crianças observadas, mesmo possuindo SD,

¹Graduada em Letras – Língua Portuguesa; Universidade Estadual da Paraíba; Guarabira, PB; amaran-tejuliana298@gmail.com

²Professor do Departamento de Letras; Universidade Estadual da Paraíba; Guarabira, PB; pvletras@gmail.com

conseguem se utilizar de maneira profusa da linguagem, através da utilização de gestos icônicos atuantes enquanto facilitadores desse processo.

Palavras-chave: Aquisição de linguagem; Gesto icônico; Síndrome de Down;

INTRODUÇÃO

O tema da Multimodalidade em Aquisição da Linguagem, ainda que pouco difundido, é de grande contribuição para compreendermos as nuances da linguagem da criança. Assim, para melhor compreendermos tais saberes, é indispensável refletirmos sobre os meios pelos quais estes processos ocorrem, tais como as suas execuções; quais os recursos utilizados para a comunicação por aqueles que não conseguem usufruir de forma parcial ou completa do domínio de fala; que outras formas alternativas de linguagem o sujeito poderá utilizar para se comunicar com o seu mundo.

A Síndrome de Down (SD), assim como a maioria das síndromes adjacentes à espécie humana, possui suas especificidades no que diz respeito ao desenvolvimento intelectual e motor do indivíduo que é acometido. Sendo assim, os estudos clínicos sobre sua origem, bem como, suas particularidades, são de extrema importância para que seja viabilizado a esses sujeitos, um modo de vida que atenuie as dificuldades acarretadas pela SD.

Todavia, os estudos linguísticos também são de suma importância, uma vez que, buscam compreender o desenvolvimento linguístico desses sujeitos, a fim de minimizar as suas limitações. Através desses estudos, estes sujeitos serão apresentados a outras estratégias linguísticas – neste caso, a multimodalidade – para assim, construir e (re)construir sentidos no processo de interação com outrem ou com seu meio social.

Com o tema da Multimodalidade na Linguagem, observamos que esses recursos possuem uma categoria de pertinência maior, tal como a fala. A relevância destes recursos multimodais se dá, precipuamente, pela funcionalidade que estes adquirem no momento da interação. Entretanto, esta relevância torna-se ainda mais enfática, pelo fato dos sujeitos observados em análise, serem crianças que possuem SD. Conjugados à síndrome, estes possuem incongruências no que diz respeito ao funcionamento de sua comunicação verbal com

o outro. Assim, possuindo tais complexidades, esses indivíduos buscaram outras estratégias linguísticas para se comunicarem.

Dado o exposto, o primeiro registro arqueológico sobre a SD, data do século VII, com a descoberta de um crânio na Saxônia (atual Alemanha) com características comuns aos sujeitos com síndrome de Down. Todavia, as primeiras pesquisas e estudos sobre a SD datam do século XIX, desenvolvidas por Jean Esquirol e Edouard Seguin que se dedicaram a descrever as fisionomias de um paciente que corresponde a síndrome. Em 1866, John Langdon Down publica seu trabalho intitulado *Observations on an Ethinc Classification of Idiots* no qual descreve as características da SD.

Entretanto, é somente em 1956 com o desenvolvimento de estudos sobre os cromossomos que, os estudiosos chegam a constatação de que cada célula humana possui 46 cromossomos. Por conseguinte, o médico francês Jerome Lejeune relata o fato de que o indivíduo acometido pela SD possui um cromossomo extra, em cada célula, totalizando 47. O médico conclui também que em contrapartida de dois cromossomos 21, este encontrou três, originando o termo trissomia 21 (ÁVILA-NÓBREGA, 2017).

Nessa mesma linha investigativa, outros geneticistas identificaram alguns outros problemas cromossômicos nos indivíduos com SD, sendo estes: a translocação e o mosaicismo. A translocação diz respeito ao terceiro cromossomo 21 que, diferente da trissomia, não estará livre, mas estará transposto em outros cromossomos, podendo ser o 14, 21 ou 22. O mosaicismo, por sua natureza, refere-se à identificação da quantidade de cromossomos encontrados nas células do bebê, sobre a qual algumas conteriam 46 – o número comum – e outras 47.

Diante disso, a SD acarreta um atraso no desenvolvimento da linguagem, dificultando o reconhecimento da sintaxe da língua. Outro agravante diz respeito a dificuldade na fala que ocasiona um vocabulário escasso. Ademais, os sujeitos com SD apresentam lentidão para acompanhar instruções, aja vista a sua memória auditiva de curto-prazo. Todavia, se estas instruções forem acompanhadas de recursos visuais, isto pode ser apaziguado (ALVES; DELGADO; VASCONCELOS, 2008).

A SD se desenvolve sempre da mesma forma, independentemente do sexo da criança e em qualquer família, ainda que esta não possua antecedentes de SD. Entretanto, a SD pode se comportar, por sua vez, de forma distinta

em cada indivíduo no que tange aos aspectos físicos e patológicos, nos quais essas diferenças tornam-se mais acentuadas nos aspectos: intelectual, motor e na capacidade de convivência social. É importante salientar, fundamentalmente, que o atendimento e aparato médicos que este indivíduo terá ao longo da vida, também influenciarão no seu desenvolvimento psicológico, físico e linguístico (MELO; LIMA; ÁVILA-NÓBREGA, 2019).

Dessa forma, é necessário que se compreenda a constituição linguística desses sujeitos, de forma atípica. Sendo assim, o campo de estudos da multimodalidade mostra-se promissor uma vez que, é uma área de estudo na qual, outras manifestações da linguagem são consideradas enquanto instâncias carregadas de sentido, como por exemplo: os gestos, os movimentos corporais e as expressões faciais. Sendo assim, nos estudos multimodais em aquisição da linguagem busca-se compreender a linguagem enquanto um campo do saber multifacetado compreendido para além da fala e escrita (AMARANTE; ÁVILA-NÓBREGA, 2019).

As instâncias as quais nos referimos, estão expressas no campo do saber da taxonomia gestual, apresentadas enquanto macrocategorias e microcategorias. A respeito das macrocategorias gestuais, Kendon (1982) apresenta um contínuo em que há quatro tipos da relação gestual, a saber: gesticulação, pantomimas, emblemas e língua de sinais.

Partindo destas macrocategorias discutidas por Kendon, McNeill (1992) apresenta uma sequência das tipologias gestuais compreendidas como: gestos icônicos, metafóricos, dêiticos e *beats* (gestos ritmados). Os gestos icônicos, são definidos em nosso trabalho como estando estreitamente ligados ao discurso, servindo para ilustrar o que está sendo dito. Por exemplo, quando uma pessoa demonstra um objeto físico usando as mãos para mostrar seu tamanho (ÁVILA-NÓBREGA, 2017).

Neste eixo de reflexão, podemos aferir que os elementos que compõem este arcabouço da linguagem multimodal, aumentam a produção cognitiva dos indivíduos que destes elementos se utilizam em seus contextos de interação e negociação de sentidos. Diante disto, vemos a importância e relevância destes recursos, principalmente para os que possuem SD, dada a escassez de recursos linguísticos no que tange a fala e a escrita. Em última análise, negar-lhes o uso de tais faculdades é negar-lhes, também, o direito à (re) construção e a (re) interpretação de seu mundo através das interações face

a face. Portanto, percebemos que há um arcabouço de recursos multimodais que está em consonância com a facilitação no processo de interação.

Com o intuito de fazer um levantamento de estudos realizados na área da taxonomia gestual, em especial, na utilização dos gestos icônicos, utilizamos as plataformas, Google Acadêmico, Scielo (Scientific Electronic Library Online) e Lilac (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde), para nossa pesquisa. Feito isto, encontramos apenas dois trabalhos no Google Acadêmico.

O primeiro, intitulado *Efectos de los gestos icónicos en la memoria de trabajo de estudiantes con discapacidad intelectual leve*, no qual se refere aos efeitos que a utilização dos gestos icônicos acarreta na memória de estudantes com deficiência intelectual leve. E o segundo, intitulado *Estudo Piloto no Pré-Escolar sobre percepção tátil, gesto icônico e aquisição lexical na identificação de instrumentos de uso diário*, neste trabalho os gestos icônicos são capazes de ajudar a criança a praticar significados e fazer associações entre a palavra e o referente.

Objetivou-se com esse trabalho analisar a emergência do gesto icônico de 02 crianças com Síndrome de Down, em cenas de atencionalidade com terapeutas da linguagem. Sendo assim, detemo-nos de modo específico, observar as estratégias de interação usadas pelas profissionais da linguagem no contexto do atendimento, bem como, verificar como as crianças se articulam com as profissionais diante do uso de recursos lúdicos, a fim de investigar o uso de elementos multimodais da interação entre os sujeitos e os participantes como, por exemplo, o olhar e os gestos. E por fim, entender como ocorre a referenciação de sentidos da linguagem entre os interactantes.

METODOLOGIA E ANÁLISE

Este projeto se justifica pelo fato de não haver disciplinas no curso de Letras do CH que deem ênfase aos estudos sobre patologias, desvios ou distúrbios da linguagem. Acreditamos que não formamos profissionais que em seu campo de atuação lidarão apenas com indivíduos típicos, sem necessidades especiais.

Outra justificativa se dá pelo fato de irmos desenvolvendo a primeira parte da pesquisa de iniciação científica: “Aquisição da Linguagem e Estratégias Multimodais de Interação: o Engajamento Conjunto entre Crianças com Síndrome de Down e Terapeutas”, cota 2019/2020 como parte do GEILIM: Grupos de Estudos Interdisciplinares – Linguagem, Interação e Multimodalidade (CNPq/UEPB). Sendo assim, este projeto propõe a investigação de fatores específicos, não trabalhados no projeto anterior.

As duas crianças dos nossos dados frequentam os atendimentos semanalmente, como parte do projeto **Letramento em Pauta: Intervenção Fonoaudiológica em sujeitos com Síndrome de Down**. Os encontros dessas crianças foram iniciados em 2014 e vigoram até o momento. As duas crianças são irmãs, filhas da mesma mãe, diagnosticadas com SD do tipo translocação, ou seja, os desvios cromossômicos que as acometem atingem os cromossomos 21 e 14.

Os dados coletados foram armazenados em mídia DVD. Cada cena de atendimento dura em média 30 minutos. Ao longo das análises, faremos ilustrações dos recortes dos diálogos. Destacamos o fato de a transcrição dos diálogos ser ortográfica.

Por questões éticas, utilizamos a siglas como, por exemplo, CC (09 anos) e CA (06 anos), para indicar a ordem de crianças analisadas nos dados coletados. Além disso, utilizaremos as siglas P1 e P2, para nos referirmos às profissionais 1 e 2, nos momentos do engajamento.

Os dados que serão apresentados na pesquisa foram aprovados pelo comitê de ética da UFPB, sob o processo de 46076215.8.0000.51.88. Esses dados foram analisados em outros momentos de produção, como artigos científicos publicados em Anais de Eventos e Periódicos, além de livros organizados pelo proponente, pois são dados resultados de tese de doutoramento. No entanto, para este projeto, buscaremos encontrar outros resultados ainda não explorados nas pesquisas anteriores.

Nesta sessão, buscaremos demonstrar os atendimentos desenvolvidos com CC e CA, analisando de maneira qualitativa as cenas de atendimento, buscando elucidar as relações de referência multimodal que decorrem de tais contextos, através da utilização de gestos icônicos. Os atendimentos estarão expressos sob forma de diálogo.

1. Recorte de diálogo e análise do atendimento de CC

Idade de CC: 09 anos e 05 meses

Sessão: 23/10/2015

Contexto: As profissionais estão diante de CC no chão, mostrando-lhe imagens de objetos, animais, alimentos e meios de transporte.

Recorte de diálogo

P1: Vamo vê agora qual é a próxima figura. Esse aqui CC sabe.

CC: Não!

CC: Leão!

P1: Leão?

CC: É não.

P1: Tá certo, num é leão não. É qual esse? É um bem grande.

P2: Tem uma tromba assim ó.

CC: (inc.)

P1: Ele é cinza, bem grandão.

CC: O que é isso?

P1: É um animal.

CC: Ah!

P2: Um bicho.

P1: Um animal. E o nome dele?

P1: Ele...

CC: ...fante.

P1: Elefante. Muito bem! Tu já viu um elefante?

CC: (inc.)

P1: Já viu um elefante lá na Bica?

CC: Não.

P2: Já foi num zoológico?

P1: Lá tem um elefante bem bonito.

P2: Come muito assim ó.

Nesta sessão, as profissionais continuam engajando com a criança, através de figuras de diferentes entidades. P1 mostra um outro animal, direcionando o olhar para a criança. CC corresponde a tentativa de engajamento da

terapeuta respondendo-lhe o nome do animal. P1 se utiliza de diversos recursos a fim de cooperar com CC, fazendo associações com produções vocais, alternâncias de olhar e gestos demonstrativos (dêiticos) a fim de mostrar os objetos a CC.

Ademais, para que produção de sentido ocorra para a criança, P2 ao produzir “Tem uma tromba assim” ilustrando ao mesmo tempo com o corpo tal sentença, acaba por realizar um gesto icônico. Tal gesto é repetido por P1. O gesto icônico ilustrou para a criança, de modo mais concreto a fisionomia do animal em questão. Sendo assim, a utilização deste recurso multimodal colaborou diretamente para que CC construísse o sentido do que estava sendo negociado pelas terapeutas.

Neste trecho do atendimento, observamos a utilização de gestos ilustradores, uma vez que as terapeutas usaram gestos icônicos para auxiliar CC a construir sentidos em torno do animal elefante. Embora, ao longo da sessão os gestos icônicos apareçam com baixa recorrência em relação a outros gestos, ainda assim, sua relevância se dá quanto ao seu papel de complemento do diálogo entre as terapeutas e a criança em análise.

2. Recorte de diálogo e análise do atendimento de CA

Idade de CA: 02 anos e 08 meses

Sessão: 07/11/2014

Contexto: P1 e CA estão em um tapete colorido no chão manuseando um jacaré de brinquedo. Alguns minutos depois P2 chega e participa da cena adicionando outros objetos.

Recorte de diálogo

P1: Eita! é o jacaré!

P1: sabia “CA”, que é o jacaré?

P1: sabia?

P1: vum!

P1: empurra!

P1: eita que legal olha vamos jogar?

P1: com dedinho com dedinho!

P1: eita!

No início da sessão notamos que P1, constrói um ambiente multimodal de interação, através de produções vocais, toque no brinquedo e olhar de partilha. Enquanto a profissional continua a construção desse ambiente, CA manuseia o brinquedo de forma aleatória. P1, então, manuseia o objeto movimentando para frente e para trás, fazendo o movimento de um carro, e proferindo para CA “olha, vrummm!”. Tal ação se configura como um gesto icônico, ao fazer a associação entre o brinquedo e o veículo carro.

P1 estimula a criança a fazer o mesmo movimento com o brinquedo. CA, então, segura o objeto realizando os mesmos movimentos. Diante disso, vemos a importância desta ação icônica. Em que, foi através deste gesto que a criança colaborou com as negociações de sentido propostas pela profissional. Vejamos outro trecho do atendimento:

Recorte de diálogo

P1: olha, “CA”, cadê a boca do jacaré?

P1: cadê a boca do jacaré?

P1: me mostra!

P1: olha olha a boca vamo abrir a boca do jacaré vamo?

P1: ummmmm ummmmm

P1: fecha a boca agora!

P1: vai fecha!

P1: sim ó! umm!

P1: eita! abre agora pra tia vê!

P1: abriu! vai pega pelo pé pegou pegou!

P1: umm pegou!

P1: um mm

P1: jacaré!

P1: dá!!

Nesta sessão, a P1 cria um jogo lúdico em que a boca do jacaré (brinquedo) tenta morder a mão esquerda da criança, atrelado a produção vocal “vai pegá a mão de ‘CA! Umm! Pegou!”. Tal jogo se constitui entorno de uma essência lúdica atrelado a emergência do gesto icônico, relacionado a mordida que o animal desferia na mão de CA. Após isto, a criança põe a mão esquerda dentro da boca do brinquedo, se fazendo presente no jogo proposto

pela profissional. Vemos, então, o gesto icônico sendo utilizado enquanto um facilitador dos sentidos propostos por P1.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em nossas análises, verificamos que os gestos icônicos foram utilizados de maneira satisfatória, pois é neste período de aquisição da linguagem que crianças apreendem por ações mais ilustrativas e menos abstratas, o que corrobora para a compreensão dos sentidos negociados com a criança.

Buscamos ao longo de nossa pesquisa analisar o funcionamento da linguagem de duas crianças com SD, enfatizando a emergência do gesto icônico realizado em cenas de atencionalidade com as terapeutas. Desta forma, consideramos que fora de suma importância a utilização deste recurso multimodal (gesto icônico), uma vez que colaborou para o processo de interação entre os sujeitos.

Sendo assim, consideramos de suma relevância a utilização destes recursos multimodais, não só para se efetivar o processo de interação entre dois sujeitos, mas também para conferir a criança com SD a consideração de que esta, mesmo tendo algumas impossibilidades a respeito de sua comunicação verbal e sua compreensão cognitiva, poderá construir e (re) construir sentidos no processo de interação com outrem ou com seu meio social.

O uso da linguagem para CA e CC é plenamente possível, o que ocorre com estes sujeitos é a utilização de estratégias não-típicas para se comunicarem com seu mundo e estas estratégias, por sua vez, não são gestos, olhares, ou expressões ocasionais vagas de compreensão; pelo contrário, estes recursos carregam, através do contexto de engajamento, um significado passível de compreensão para ambos os sujeitos.

Tendo concluindo com o que fora proposto em nossa pesquisa, afirmamos que nosso trabalho é de considerável contribuição para professores, pesquisadores e alunos que busquem analisar a linguagem de maneira multifacetada, ou seja, para além das estratégias típicas de interação. Vale ressaltar que nosso trabalho também é destinado a pesquisadores e estudiosos do campo da Síndrome de Down ou síndromes semelhantes, que buscam compreender o funcionamento e as estratégias linguísticas utilizadas por sujeitos com SD.

REFERÊNCIAS

ÁVILA-NÓBREGA, Paulo Vinícius. **O Sistema de Referenciação Multimodal de Crianças com Síndrome de Down em Engajamento Conjunto**. João Pessoa, 2017.

ALVES, Giorvan Anderson dos Santos; DELGADO, Isabele Cahino; VASCONCELOS, Manuela Leitão de. O desenvolvimento da linguagem escrita por crianças com síndrome de Down. **Revista Prolíngua**. João Pessoa. Vol 1, N. 1, 2008.

AMARANTE, Juliana Rodrigues Nunes; ÁVILA-NÓBREGA, Paulo Vinicius. O uso multimodal da linguagem em um atendimento educacional especializado (AEE) de Guarabira/PB. In: **Anais do III Congresso Nacional de Educação e Práticas Interdisciplinares**. 1ª ed. João Pessoa: Sal da Terra, 2019.

KENDON, Adam. The study of gesture: some observations on its history. **Recherches Semiotique/Semiotic Inquiry**, Vol. 2 N. 1, 1982. Pages 25-62

McNEILL, David. So you think gestures are nonverbal? **Psychological Review**. Vol 92, N. 3. 1985. 350-371.

MELO, Ediclécia Sousa de. LIMA, Ivonaldo Leidson Barbosa. ÁVILA-NÓBREGA, Paulo Vinicius. A emergência do gesto de apontar na Síndrome de Down em contexto clínico. **EntrePalavras**, Fortaleza, V. 9, N; 3, P. 442-456, SET-DEZ/2019.

VIOLETA FORMIGA: CONSIDERAÇÕES SOBRE A POETA E SUA OBRA

Núbia Maria do Nascimento¹

Marcelo Medeiros da Silva²

Ainda que os estudos feministas no campo da literatura tenham nos permitido conhecer um número expressivo de autoras e de obras que passaram a passos largos em nossa historiografia literária e, ao mesmo tempo, tenham nos impulsionado a repensar as nossas ferramentas de análise, esse trabalho ainda não arrefeceu o interesse pela investigação de obras e de autoras desconhecidas da crítica e do grande público. Por isso, inserindo-se no campo dos estudos de resgate e de revisão de nossa produção literária, este trabalho objetiva estudar a obra da poeta paraibana Violeta Formiga (1951-1982) e pensar a importância dela para a lírica de autoria feminina na Paraíba. Para tanto, ater-nos-emos à análise dos livros *Contra Cena* (1982) e *Sensações* (1983) a fim de identificar-lhes as temáticas recorrentes. Com isso, esperamos, na esteira de investigações científicas anteriores, permanecer trazendo à luz obras de autoras desconhecidas do grande público, discutindo a contribuição de mulheres-escritoras para a cultura brasileira, em especial, a do estado da Paraíba, e fomentando o estudo da literatura local em nossa universidade.

Palavras-chave: Poesia de Autoria Feminina. Crítica Feminista. Literatura Paraibana. Violeta Formiga.

1 Graduanda do curso de Letras, habilitação em Língua Portuguesa, do Centro de Ciências Humanas e Exatas – CCHE. E-mail: nubia.nascimento@aluno.uepb.edu.br

2 Docente do curso de Letras do Centro de Ciências Humanas e Exatas (CCHE) e do Programa de Pós-Graduação em Formação de Professores (PPGFP) bem como do Programa de Pós-Graduação em Literatura e Interculturalidade (PPGLI). E-mail: marcelomedeiros_silva@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

Desde a década de 1970, os estudos feministas no campo da Literatura têm procurado pensar o lugar da mulher não apenas como objeto de representação literária, mas, sobretudo, como sujeito do próprio fazer literário. Essa postura política deslindou a misoginia do nosso cânone e de nossa historiografia e fomentou um conjunto de ações políticas que, ao mesmo tempo em que denunciavam as estruturas de exclusão no campo literário, foram paulatinamente dando a conhecer toda uma vasta produção literária de autoria feminina que havia sido soterrada pelo esquecimento e pela invisibilização públicas, contribuindo, assim, para a inserção de obras e autoras no debate público acerca da participação das mulheres na construção de nossa cultura e tradição literárias.

Esse movimento de rever a nossa tradição literária bem como as bases que a sedimentam começou tardiamente em nosso país, mas, ainda assim, já conta com resultados importantes que se desdobraram em investigações em nível de graduação, mestrado e doutorado e na publicação de romances, contos, poesias, teatro que há muito estavam fora do mercado editorial brasileiro. Mesmo que se afigure como um gesto tardio, voltar a esses/as escritores/as, ler suas obras, analisá-las, (re)editá-las e oferecê-las a novos leitores é uma forma de reparar a falta de reconhecimento que tiveram quando vivos/as. Em alguns casos, é também ratificar o reconhecimento que, em vida, tiveram, mas que não foi suficiente para resistir às camadas de silêncio que pairaram sobre seus nomes e obras. De uma forma ou de outra, um ou outro gesto estão movidos pelo mesmo sentimento: o reconhecimento do valor da produção desses/as artistas e a importância deles/as para a compreensão de nossa cultura local e nacional.

Ainda sentimos a ausência da possibilidade de acesso a obras literárias escritas por autoras paraibanas para a leitura do público contemporâneo a fim de que esses leitores entrem em contato com o legado cultural deixado por elas. Essa ausência dá-se em virtude do fato de muitas de nossas escritoras terem publicado suas obras em gráficas e em tiragens pequenas, o que faz com que as obras sejam, no caso de

algumas, raridades encontradas em sebos ou em bibliotecas particulares. Esse aspecto irá incidir sobre este outro: a carência, no campo intelectual, de estudos críticos que evidenciem a contribuição das mulheres e de suas obras à literatura paraibana.

A dificuldade de acesso a obras e a ausência de um número maior de estudos críticos sobre a produção literária de mulheres na Paraíba ocorrem em virtude do quase desconhecimento de tal literatura em virtude de fatores editoriais, mas também culturais, já que o campo literário é perpassado também pelas desigualdades de gênero. Em virtude de tal lacuna, esta proposta de investigação procurou contribuir para o conhecimento da literatura paraibana de autoria feminina a partir do estudo da obra da poeta Violeta Formiga (1951-1982).

O nosso objetivo principal é proceder a uma análise da obra da referida poeta a fim de, identificando os temas que lhe são mais recorrentes, pensar o lugar das categorias do desejo e da liberdade em tal poesia que está reunida nos livros *Contra Cena* (1982) e *Sensações* (1983). Com o presente trabalho, esperamos contribuir para os estudos acerca da relação Mulher e Literatura, evidenciando a importância de redescoberta da obra de Violeta Formiga pelos leitores e leitoras da contemporaneidade.

Violeta Formiga: apontamentos biográficos

Violeta de Lourdes Gonçalves Formiga nasceu em Pombal, no dia 28 de maio de 1951. Era filha de José Formiga e Prima Gonçalves Formiga. Sua infância e adolescência foram vividas na sua cidade natal, onde frequentou o Colégio Diocesano e a Escola Normal Arruda Câmara. Em 1971, mudou-se para a capital do estado, onde iniciou o curso de psicologia na Universidade Federal da Paraíba. Durante sua trajetória acadêmica, tornou-se notória a sua tendência para a poesia. Violeta Formiga começou a publicar os primeiros poemas em jornais locais, principalmente no *Correio das Artes*, suplemento literário do jornal *A União*.

Entretanto, a poeta teve uma vida curta. Apenas 31 anos. Segundo o site “Paraíba Criativa”, no dia 21 de agosto de 1982, às 2h30 da manhã, no prédio em que residia no bairro Tambaú, na cidade de João Pessoa, sua trajetória foi interrompida. Violeta Formiga foi brutalmente assassinada pelo marido

Antônio Olímpio Rosado Maia. O assassino efetuou vários disparos com uma arma de fogo, deixando-a sem vida no local. De acordo com os jornais da época, a motivação do assassinato teria sido o término do relacionamento, pois ele não aceitava o divórcio. Algumas testemunhas relataram a frieza do assassino após o ato, pois ele nem lavou as mãos após assassinar a esposa, indo direto ligar a vitrola e escutar Brahms. O assassinato de Violeta teve grande repercussão na Paraíba. A partir do crime, começaram a surgir grupos feministas com o objetivo de reivindicar o direito de liberdade e igualdade para as mulheres. Esses grupos realizaram manifestações destacando a necessidade de apresentar publicamente as situações de opressão em que as mulheres estavam vivendo, visando a ajudá-las na luta contra o machismo e as violências de gênero.

Em vida, Violeta Formiga teve publicada apenas uma obra: *Contra Cena*, que foi lançada em 1982 pela Galeria Gamela. Após sua morte, os amigos reuniram poemas inéditos e publicaram em 1983, na mesma galeria, a obra *Sensações*. Esse livro conta com depoimentos de vários amigos e poetas sobre as poesias e a maneira como Violeta Formiga via e sentia o mundo, fazendo assim um retrato físico e psicológico da poeta. Para Neide Medeiros (2013), a poesia de Violeta Formiga era pequena em quantidade, mas rica em conteúdo. Segundo a pesquisadora, os poemas da poeta de Pombal transmitem ao leitor a sensação de liberdade, uma das temáticas mais recorrentes na lírica de Violeta. No verbete que lhe é dedicado no *Dicionário Literário da Paraíba*, a respeito de sua poesia, é feita a seguinte afirmação:

Com um estilo fragmentado e seco, sabe unir à simplicidade dos versos, uma profunda visão da realidade humana. Sua poesia, cheia de paixão pela vida, capta aspectos do cotidiano com acentuado gosto pelas repetições e expressões substantivadas. São versos de quem se inicia na arte, marcados pelo ritmo fácil e pelo infinito desejo de autodefinição. (SANTOS, 1994, p. 109).

Pela leitura de *Contra cena* e *Sensações*, é perceptível que Violeta Formiga era uma mulher que possuía uma grande sensibilidade. Em muitos de seus versos, ela ressaltava situações do cotidiano, trazendo temas como amor, sonhos, solidão, reflexão sobre a passagem do tempo. Em sua poesia, é notório, portanto, o desejo por viver, por ser livre. Não à toa que amor e liberdade,

talvez, sejam os temas mais recorrentes de sua lírica. A leveza dos poemas revela facilidade em falar sobre esses temas. A poeta chama a atenção do leitor para os pequenos detalhes, para as coisas simples da vida. Em síntese, podemos afirmar que ela constrói uma poesia marcada por desejos que são fundantes no ser humano: a vivência do amor não correspondido, o passar do tempo, a vontade de ser dona de si e de viver intensamente a liberdade de ser e de existir.

Com sua morte brutal, Violeta Formiga entra para o cenário paraibano como símbolo das mulheres cuja vida e sonhos foram interrompidos pelo machismo, pela violência de gênero. Tornou-se mais uma vítima de uma sociedade misógina e passou a ser símbolo na luta contra a dominação masculina e a favor do desejo de emancipação e liberdade das mulheres. Calaram a poeta, mas a sua poesia ainda está a falar para nós, apesar de certo silenciamento e esquecimento que recaíram sobre Violeta Formiga e sua obra, razão por que precisamos relê-la não apenas como produto de uma mulher que, na busca por viver a liberdade de existir, teve seus sonhos estilhaçados pelo ciúme e pela violência masculina, mas, sobretudo, como objeto estético que é.

Violeta Formiga: apontamentos sobre a sua obra

Quanto ao aspecto formal, é perceptível, na poesia de Violeta Formiga, certa tendência minimalista. Seus poemas são, em sua grande maioria, curtos, sendo o mais concisos possível. Além disso, a poesia dela possui um caráter confessional e, portanto, o seu enfoque é no “eu”. A poesia confessional é uma forma utilizada pelos poetas para expressar seus sentimentos e reflexões sobre um determinado tema, um certo objeto, uma experiência específica. Dentro desse viés confessional, a poesia de Violeta Formiga é uma grande confissão de amor pelo outro, pela liberdade e pela vida.

Ao longo dos séculos, o amor sempre foi protagonista de diversas expressões artísticas. Seja em pinturas, poemas ou romances, ele é fonte de emoções e reflexões as mais diversas. No Ocidente, como já assinalara Rougemont (2003), o amor é sempre representado como algo impossível de ser realizado plenamente porque é marcado pela separação dos amantes e por finais trágicos. No caso da poesia de Violeta Formiga, ela detém-se a ficar presa entre

expressar como concebe o amor e exaltar a figura do ser amado, como poderemos ver a partir dos poemas selecionados nesta seção.

AMOR

Na instância
do desejo
executo um ato
secreto
de paixão e medo.

No poema acima, o título já sinaliza para o que vai ser o escopo dos versos: o amor que é apresentado a partir de elementos que podem ser vistos como espécies de opostos complementares: paixão e medo. O primeiro é a força que impulsiona a agir, o segundo pode ser a força que retém esse agir, mas vai ser na dialética entre paixão e medo que o amor se move ainda que secretamente e que vem à tona. É relevante ressaltar que esse desejo que está na iminência de ser expresso é o amor enquanto princípio universal. O poema ressalta que a relação amorosa entre o eu lírico e o ser amado é carregada por uma dificuldade, como se esse amor fosse algo proibido, sendo assim o que ajuda a manter esse desejo imenso, a ponto de enfrentar o medo, é justamente os desafios que existem no ato de amar. Lya Luft (1990) enfatiza que a relação amorosa de fato salva o ser humano e as dificuldades que existem nessa relação é o que ajuda a mantê-la viva. Outra perspectiva sobre o amor se desenha no poema abaixo:

BICHO EXÓTICO

Teu cheiro
é de mar,
teus olhos
feitos de brisa
e fibras
esconde o mistério
da vida

Quero na noite
te encontrar
por entre colinas
verdes
e antigas.

Nesse poema, os sintagmas que servem de título chamam a atenção do leitor. O termo “bicho” sinaliza para algo primitivo enquanto o vocábulo “exótico” nos permite compreender que esse algo é o desejo. Logo, o poema de Violeta Formiga se configura como um texto erótico no sentido emprestado por Paz, ou seja, o texto erótico é uma metáfora da própria sexualidade humana e como tal funciona como objeto de expressão de algo natural aos seres humanos: o desejo sexual. Por isso, talvez, o texto literário é de há muito objeto de fascínio (DURIGAN, 1985). No caso do poema em comento, o erotismo se espalha na descrição que é feita do corpo/imagem do outro que serve como objeto de desejo do eu-lírico. Nos versos “teu cheiro é de mar / teus olhos feitos de brisa”, é notório que, assim como a natureza, o amado inebria, seduz e esconde a potência do viver. O fato de o eu-lírico apresentar as “[...] colinas/verdes/e antigas” como o espaço para a comunhão com o ser amado sinaliza que o impulso erótico é a expressão dos instintos mais primitivo do ser humano de maneira que podemos aplicar a esse poema as seguintes palavras de Durigan (1985) acerca da função do erotismo:

a de se responsabilizar pela consecução de prazer sem qualquer objetivo prévio e sem ser planejado moral e politicamente por outrem. O outro, em uma relação erótica, não é ator de um espetáculo predeterminado; participa fundamentalmente como sujeito do processo em que duas subjetividades diferentes se encontram, relacionam-se e se mantêm individualizadas durante todo o processo, ao contrário do que apregoa a moral cristã, com a história de anulação de dois corpos em favor da unidade, de duas subjetividades em favor de uma (DURIGAN, 1985, p.22).

A existência dessas duas individualidades a que Durigan (1985) faz menção na citação acima fica bem nítida no poema abaixo. Embora o título, ao aglutinar os vocábulos “poema” e “amor” em um único vocábulo

(poemamor), venha a sugerir o apagamento de duas subjetividades em prol de uma unidade, o corpo do poema deixa bem demarcada a presença dessas suas subjetividades. De um lado, aquele que ama e, portanto, se coloca como sujeito do desejo; do outro lado, aquele que é objeto de desejo e, portanto, objeto da exaltação do eu lírico:

POEMAMOR

Este é um poema
essencialmente de amor
para você.
Pouco importa
que ele não fale de flores,
de lua
ou de estrelas
e que ele não seja
de todo
romântico.
Ele contém um universo inteiro,
você.
(Um universo que é
um verso
deste poema de amor).

O poema retrata uma declaração do eu lírico para seu amado. Esse poema de amor se diferencia de poemas de natureza romântica, pois em seus versos o eu-lírico não fala de lua, estrelas ou flores, que normalmente são citados em poemas românticos como metáfora ou metonímias do ser amado. O eu lírico do poema de Violeta Formiga faz uma comparação entre o universo inteiro e a pessoa amada, enfatizando que esse universo seria apenas um verso do poema. Dessa forma, é possível perceber que o sentimento do eu-lírico é tão intenso e grandioso que, para ele, o ser amado é alguém que traz sentido para sua vida, alguém de tamanha importância que lhe se configura como indispensável assim como são a lua e as estrelas para a noite. É perceptível que o eu-lírico sente-se incompleto e busca no outro o que sente falta em si. Por

isso, vê o ser amado como alguém imprescindível e o equipara, hiperbolicamente, à grandeza do universo. Entretanto, como afirma Comte-Sponville (2009, p. 252):

O amor não é completude, mas incompletude. Não fusão, mas busca. Não perfeição plena, mas pobreza devoradora. É o ponto decisivo, de que devemos partir. Ele cabe numa dupla definição: o amor é desejo, e o desejo é falta. Quer dizer então que amor, desejo e falta são sinônimos? Não exatamente, sem dúvida. Só há desejo se a falta é percebida como tal, vivida como tal (não se deseja o que se ignora que falta).

O eu lírico apresenta, portanto, um grande desejo por seu amado, e esse desejo é intensificado na falta da presença física do outro, gerando esse amor grandioso e a visão de que o outro o completa e traz sentido para sua existência, isto é, elevando esse outro ao patamar de universo em torno do qual gravita a existência do eu-lírico tanto que o outro, razão de ser do desejo do eu-lírico, não cabe no poema. Ele é uma totalidade que de outra totalidade – o poema – constitui-se tão-somente um verso. O poema não consegue dar conta do ser amado tamanha a grandeza da idealização do eu-lírico. Por isso, esse não se preocupa em falar de flores, lua, estrelas. Por que se deter em digressões se o próprio ser amado é, em si, ele mesmo, o próprio poema? Nesse caso, tudo o mais é desvio, rota de fuga, inessencial.

Além do amor, outra temática recorrente na lírica de Violeta Formiga é o tempo. Como já bem apontara Santo Agostinho, definir o tempo não é uma tarefa fácil: “O que é, por conseguinte, o tempo? Se ninguém me perguntar eu o sei; se eu quiser explicá-lo a quem me fizer essa pergunta, já não saberei dizê-lo”. Se o Bispo de Hipona Régia não nos dá uma resposta sobre o que é o tempo, a reflexão dele oferece-nos uma constatação: embora não saibamos definir o tempo, temos uma compreensão prévia sobre o que ele é. Tal compreensão advém da percepção da relação que existe entre o começo e o fim, chamado de intervalo, de determinado movimento, “o cômputo de sua duração, bem como da passagem de um intervalo a outro numa ordem que liga o anterior ao posterior, chamada de sucessão” (NUNES, 1988, p. 17), de maneira que lidamos com o tempo antes mesmo de conceituá-lo: “Lidar com o tempo significa que já contamos com a sua presença antecipada na distribuição das tarefas cotidianas” (NUNES, 1988, p. 17).

A nossa relação com o tempo parece ser, pois, mais empírica do que conceitual. “Medida, datação e repetição – tais são os dados preliminares de compreensão comum, social e prática do tempo, que antecede e condiciona o esforço de abstração teórica necessário para conceituá-lo” (NUNES, 1988, p. 17). Entretanto, as definições sobre o tempo estão marcadas, direta ou indiretamente, por um conjunto de experiências que podem ser de ordem individual e/ou social e cultural porque o tempo é uma presença inapelável ao longo da nossa existência. Tudo é regido por sua ação e sofre as suas interferências.

Apesar de ser objeto de reflexão de várias áreas, o tempo é um conceito múltiplo, que, em linhas gerais, serve como categoria para a reflexão do ser humano em relação a sua própria trajetória existencial. Para Rodrigues et al. (1989, p.05), “o tempo na literatura é uma construção do desejo”. Se é uma construção de desejo, o tempo imiscui-se nas relações humanas e adquire relevância para pensarmos na concretização, ou não, de determinadas questões sejam elas amorosas, cotidianas ou profissionais que regem as diversas áreas da vida do ser humano.

No caso específico da poesia de Violeta Formiga, como visto anteriormente, percebemos que ela é carregada pelo sentimentalismo e pela presença de experiências que constroem a vida do ser humano de uma maneira geral, através de relações que são construídas consigo mesmo e com as outras pessoas. Logo, trata-se de uma poesia que não é alheia às interferências do tempo. Nos versos de Violeta Formiga, o tempo aparece como a subjetivação de experiências pessoais que são transfiguradas a partir de uma aguda sensibilidade, como podemos perceber no conjunto de poemas que escolhemos para comentarmos aqui. Começemos com o poema “O relógio”:

O RELÓGIO

Cheguei em casa
às 12 horas,
cheguei em casa
às 4 horas.
Quantas horas
tem o dia
meu Deus?

O tempo como tema já aparece enunciado no próprio título do poema. Das formas que o homem criou para marcar o tempo, o relógio é a mais consagrada e, talvez, a mais colado ao nosso corpo. Simbolicamente, o relógio, assim como outras formas antigas de marcação temporal, sinaliza para o qual presos estamos às teias do tempo. No caso do poema acima, o tempo que ele tematiza é o tempo cronológico, isto é, “[...] o tempo dos acontecimentos, englobando a nossa própria vida” (NUNES, 1988, p. 20), e, em virtude de estar baseado em movimentos naturais recorrentes, esse tipo de tempo firma o sistema de calendários e, portanto, regula nossa vida: “Formando uma sequência sem lacuna, contínua e infinita, percorrida tanto para frente, na direção do futuro, quanto para trás, na direção do passado, a sua armação fixa e permanente abriga expressões temporais específicas e autônomas da cultura, que lhe interrompem, periodicamente, a vigência geral” (NUNES, 1988, p. 20).

O tempo cronológico no poema inscreve-se não só a partir do título, mas pelas menções diretas às horas no segundo e no quarto versos, e, sobretudo, no questionamento sobre a duração do dia que encerra o próprio poema. Ao questionar-se sobre o tempo que há em um dia, o eu lírico enceta uma reflexão sobre o próprio tempo e a sua demarcação cronológica ao mesmo tempo que nos leva a inferir sobre a presença de uma rotina estafante da qual o eu lírico não consegue se desvencilhar e que é seguida por ele como se fosse quase que um autômato. Orquestrando tal rotina, o tempo é no poema sentido como sintoma dessa própria rotina. Logo, manifesta-se como cansaço, como aquilo que exaure o ser humano, esgota-lhe as forças. Outra é, porém, a perspectiva que o eu lírico do poema abaixo estabelece com o tempo:

RELEVÂNCIA

A rota do tempo
não para
quem para sou
eu
para escutá-la.

Primeiro, o eu lírico assume o tempo não mais como algo que lhe exaure as forças, mas como relevante porque o leva à reflexão sobre o correr da vida. Se no poema anterior, o tempo era a sucessão de eventos a sufocar a existência, neste poema, o tempo permanece como tal sucessão, mas é a postura do eu lírico que muda frente a isso. Segundo, se não se pode interferir no curso do tempo, porque ele é esse fluxo ininterrupto, o eu lírico, agora, compreende que é preciso dar uma pausa a si próprio para poder refletir sobre o tempo e escutar lhe os ensinamentos. Em “Relevância”, o tempo é apresentado, portanto, como uma experiência subjetiva que nasce da necessidade do eu lírico de se aproximar do tempo e parar para refletir sobre o que ele tem a dizer acerca das situações que vêm ocorrendo em sua trajetória. Compreendendo que a rota do tempo não para e que não é possível se distanciar dela, é necessária essa atenção do eu lírico em relação ao que o tempo tem a dizer sobre sua vida.

No poema a seguir, parece-nos que, dialogando com o anterior, o eu lírico perfila a lição que aprendeu com o tempo: este é feito de esperas e fruto de transformações que, não necessariamente, podem vir a acontecer. Não é à toa que o próprio poema é intitulado de metamorfose:

METAMORFOSE

Esperar
que o dia amanheça
que você não me
esqueça
como esqueceu o tempo.
Esperar que a felicidade
chegue
que você não mais estabeleça
divisão
entre o bem e o mal.
Esperar
que você me ame
como pequena parte
de um todo

universo inteiro.
Esperar
que você fale
a mesma linguagem
dos insetos, das pedras,
dos peixes,
liberte as dores.
Esperar que você cresça.

No poema acima, o tempo instaurado não é mais de ordem cronológica. Ele é de fundo psicológico e, portanto, não necessariamente coincide com as medidas temporais objetivas. Como tempo vivido ou de duração interior, o tempo no poema em questão é oriundo das experiências de sucessão dos estados internos do eu lírico. Tais estados estão marcados por um único desejo: o da espera da metamorfose do amado que, a julgarmos pelo último verso, não se encontra maduro o suficiente para acolher o sentimento que lhe devota o eu lírico. Por isso, este espera que aquele se transforme, mude, enfim, cresça e, ao crescer, permaneça tendo o eu lírico como objeto de desejo. Em outras palavras, o eu lírico está esperando o amadurecimento do parceiro, tem esperanças de que tal amadurecimento virá e está disposto a viver o tempo da espera para que a metamorfose do ser amado aconteça. O eu lírico acolhe, pois, o ser amado enquanto este ainda não estiver transformado pelo tempo para viver a reciprocidade do amor que lhe devota o eu lírico

Uma outra temática presente em Violeta Formiga é a reflexão sobre a vida. Como tema na literatura, a vida se configura como um *leitmotiv* que leva poetas e romancistas a pensarem o mundo e sobre o mundo. Como um modo de pensar sobre a existência, a vida perpassa alguns dos poemas de Violeta Formiga. Há uma paixão pela vida. A poeta intensifica a necessidade de viver de forma plena, mas também pensa sobre as dificuldades que existem no decorrer da existência humana e volta-se para a reflexão sobre sentimentos, como a solidão, a tristeza. Nos dois poemas a seguir, podemos perceber a vida como algo que precisa ser valorizado, colocando as alegrias e prazeres da vivência humana acima dos desafios vividos:

PRIMEIRA LIÇÃO

Viver
é amar a vida
sem definições

No poema acima, de forma axiomática, o eu lírico apresenta a lição que quer compartilhar: viver é um ato que a si mesmo basta. A vida não exige definições. Ela exige uma única coisa: ser vivida. Logo, infere-se que a vida precisa ser aproveitada em sua plenitude, sem receios e sem restrições. No poema abaixo, a essa primeira lição, soma-se uma segunda:

SEGUNDA LIÇÃO

Viver
é desabrigar os demônios
e conviver com os deuses.

Nesse poema que pode ser visto como um desdobramento do anterior, o eu lírico enfatiza que, após amar a vida sem definições, é necessário “*desabrigar os demônios / e conviver com os deuses*”, ou seja, não dar muita importância para os problemas da vida e aproveitar os pequenos detalhes que fazem a existência do indivíduo ter sentido. Como no poema anterior, podemos ver que o eu lírico possui uma visão da vida como algo bom que precisa ser aproveitado independente das suas adversidades. A vida se lhe afigura, portanto, como um bem valioso e único. Por isso, a urgência de viver em plenitude e desfrutar de uma vida plena deve estar assentada na liberdade de existir, visando realizar aquilo que pode trazer felicidade e prazer.

Ao contrário dos poemas anteriores, o poema abaixo apresenta uma visão diferente sobre a vida. O eu lírico evidencia o lado obscuro da existência humana, colocando-o em primeiro lugar, enxergando uma vivência sem alegria e sem sentido que “anula” os pontos positivos apresentados nos comentários que fizemos acerca de “Primeira lição” e “Segunda Lição”:

NÁUSEAS

Só encontro aparências
onde busco realidades.
O pássaro de Maeterlink
se apresenta tão vazio e fútil
que é inútil procurá-lo.

Viver:

Suportar o desgosto de buscar o inútil
na certeza cruel que tudo é vão.
Perder o mito de ser mortal
e desfilar na passarela das aparências.

A vida é barco perdido
no oceano da desgraça
O vento, a dor que passa
só traz desolação.
E nesse mar sem abrigo
ela ou enfrenta o perigo
ou se entrega à perdição.

A alegria de celebração da vida, presente nos poemas anteriores, cede espaço para certa frustração em “*Náuseas*”. O próprio título do poema sugere algo desagradável, certo mal-estar. Esse desconforto que é sintoma da náusea advém da percepção de que a vida é perpassada por aparências e assenta-se sobre futilidades. O eu lírico posta-se como um ser descrente porque aquilo que persegue como realidade não existe. É uma aparência, uma projeção. Não à toa há referência ao pássaro de Maeterlink, peça escrita pelo dramaturgo belga Maurice Maeterlink, em que o pássaro azul precisa ser encontrado, pois ele é o detentor da felicidade. Entretanto, nessa busca pela felicidade, a realidade do eu lírico se sobrepõe ao sonho, existindo um desencantamento, pois a realidade que cerca o eu lírico é maior do que a utopia sonhada por ele.

Nos versos da segunda estrofe, o eu lírico apresenta-se como alguém sem esperança, que acredita que viver e enfrentar os problemas da existência

humana é algo sem utilidade, pois tem em mente o fracasso. Na última estrofe do poema, os versos mostram uma melancolia na vida do eu lírico, que enxerga sua existência como um mar de tristeza e desolação. Para o eu lírico, viver é, então, um perigo diante do qual existem apenas duas opções: enfrentar tal perigo ou entregar-se à perdição, ou seja, lutar e vencer os desafios ou desistir e deixar que eles o vençam.

Em Violeta Formiga, a paixão pela vida e a vontade de ser livre para viver marcam grande parte de seus versos, levantando questões do cotidiano, como as relações amorosas, a relação consigo mesmo, os desejos e sonhos que exercem grande influência na existência do ser humano. A vida ergue-se como um imperativo que deve ser aproveitado ao máximo. Para tanto, devem ser colocadas em segundo plano as limitações e as adversidades que fazem a existência humana ter altos e baixos, porque amar a vida acima de qualquer obstáculo é o mais importante dentro da perspectiva como a poeta enxerga o ser e estar no mundo. No que tange à temática da vida, os versos de Violeta Formiga oscilam entre uma visão otimista e pessimista que, embora antípodas, são, no entanto, intensamente sentidas pelo eu lírico.

Tendo em vista que a liberdade é um direito de todo ser humano e significa autonomia para decidir de acordo com sua própria vontade, ser livre é algo desejado por todo e qualquer indivíduo, uma vez que a liberdade “não é, tampouco, uma faculdade humana, uma disposição para agir (como quando dizemos que somos livres para abrir ou fechar um livro), pois não se trata de algo que o homem tem, mas algo que o homem é” (ABRAHÃO, INFANTE, 2016, p. 10). Nesse caso, podemos tomar a liberdade como algo que faz parte do indivíduo e não como algo que lhe é dado.

O ser humano nasce com o espírito livre e essa propensão para ser livre o impele a realizar seus ideais e desejos de acordo com sua própria vontade, a partir de um projeto de vida dentro do qual a liberdade ergue-se como um pilar fundamental para que a vida seja vivida e sentida como plenamente realizada. Entretanto, embora seja um direito, a liberdade muitas vezes é preterida ou impossibilitada em virtude, por exemplo, de coerções sociais que cerceiam o direito de homens e mulheres serem livres e procuram, a partir de aparelhos como educação, família, religião, moldar-lhes os corpos e a própria existência. Talvez por isso que, em virtude dos impedimentos à vivência da liberdade, é que muitas lutem e até mesmo sucumbam em busca de ser livre.

Considerando isso, podemos dizer que a poesia de Violeta Formiga é uma poética da liberdade. Esta é refletida como algo fundamental para a vida humana, sendo vista como crucial para que o ser humano se sinta de fato vivo, de modo que as seguintes palavras de Imaculada Nascimento sobre Ercília Nogueira Cobra podem ser aplicadas à lírica de Violeta Formiga:

Algumas mulheres são como pássaros que se livram de um alçapão, sem se preocupar com o pouso, nem com o porto. Elas se alimentam no maravilhoso espanto dos saberes, visando compartilhar com as outras mulheres seu bater de asas e disseminar o conhecimento, a fim de que todas tenham consciência de sua capacidade, habilidades e direitos, em geral tolhidos, infelizmente, ainda contemporaneidade (NASCIMENTO, 2021, p. 11).

Nos versos da poeta de Pombal, ser livre é mais que um desejo, é um imperativo. Sem a liberdade, é como se a vida não valesse a pena, porque a única dádiva em viver é poder ser livre, como podemos ver no poema a seguir:

DÁDIVA

Ser pássaro
e voar infinito.
(Que seja este o
meu último
castigo)

Nesse poema, a imagem do pássaro é a metáfora para a liberdade. Esta é vista pelo eu lírico como primordial em sua vida. Como o próprio título sugere, ser livre é uma dádiva, um verdadeiro presente divino que traz sentido para a existência. Os versos “*Ser pássaro / e voar infinito*” apresentam o ideal que move o eu lírico cuja vida só tem sentido na plenitude da liberdade. Tanto que, dos castigos que podem existir, seja a liberdade o último deles. Como lembra Perdígão (1995, p. 89), “a liberdade humana está na autonomia da escolha, não consiste em poder fazer o que se quer, mas em querer fazer o que se pode”. Isso nos faz refletir sobre a autonomia humana que possibilita o ser

humano buscar uma forma de ser livre a partir do meio em que se encontra, utilizando o que está ao seu alcance. No poema abaixo, podemos perceber a liberdade como força motriz:

INTEIRA

Minha vida
por uma única
palavra:
Liberdade.

(Então eu
serei feliz
como os anjos
que ainda não
nasceram).

Assim como o anterior, o poema acima remete a um profundo desejo do eu lírico em ser livre. A liberdade é vista como protagonista e responsável pela felicidade na vida do indivíduo. É, pois, a razão da própria existência, como atesta a primeira estrofe. Ser livre exprime o desejo de ter autonomia sobre a vida e tomar decisões de acordo com sua própria vontade. Os versos “*Então eu / serei feliz / como os anjos / que ainda não / nasceram*” demonstram a visão de liberdade que o eu lírico possui, pois a felicidade está atrelada a viver de forma livre, não fazendo sentido, para ele, ter uma vida sem liberdade de escolha para decidir de acordo com seus desejos. Mas mais que isso: a liberdade preexiste à existência do próprio ser, como se o eu lírico estivesse a postular que o ser humano nasce para ser livre. Abrahão e Infante (2016) enfatizam que:

A liberdade acarreta ao homem um perene exercício de constituição e de significação de si mesmo, exercício que se situa em um horizonte de possibilidades que já existiam quando ele surgiu (sua condição social, seu ambiente histórico etc.) e que ele pode aceitar ou recusar (ABRAHÃO, INFANTE, 2016. p. 11).

Dessa forma, podemos analisar a liberdade como um meio de autoconhecimento do ser humano, que, de acordo com seus objetivos, aceita ou recusa determinadas situações em que está inserido, visando ao direito de ser livre e tomar decisões a partir dos seus próprios desejos. O poema abaixo apresenta o sentimento de liberdade dentro de uma relação amorosa, diferente dos poemas analisados acima que apresentam o ser humano livre sem estabelecer uma ligação como outro. O poema “*Ele*” reflete a presença da liberdade no ato de amar encontrando no outro o espírito livre e a segurança para ser o que deseja:

ELE

Voa
feito ave,
ama
feito homem.
Eu amo
a ave e o homem
que habitam
dentro dele.

Este poema designa a existência de um sentimento de paixão pelo outro em decorrência da liberdade que habita a vida do amante. O eu lírico ama a liberdade e a existência dela na pessoa que ele ama faz com que exista um amor grandioso. É perceptível que o eu lírico define seu amante como alguém que voa feito ave, mas que ama feito homem, ou seja, o amante é alguém livre, capaz de amar e esse amor não limita a liberdade, pelo contrário, existe um sentimento de reciprocidade, tendo em vista que os dois buscam uma vida livre e ao mesmo tempo com amor. Nos versos “*Eu amo / a ave e o homem / que habitam / dentro dele*”, podemos analisar que a existência desse amor se concretiza a partir da liberdade que existe nessa relação, sendo um amor livre, sem prisões, complementando assim os desejos um do outro.

A liberdade é um dos eixos principais da lírica de Violeta Formiga. É a base para uma boa relação consigo mesmo e com os demais indivíduos em sociedade. A poeta apresenta a liberdade como uma necessidade humana. Em sua poesia, o ser humano é tomado com um pássaro para o qual a liberdade é

o maior alimento e alento. Isso, porém, não impede que esse desejo de liberdade esteja livre da sombra da solidão, esta que é mais uma das temáticas da lírica de Violeta Formiga.

Comumente entendida como uma sensação de vazio e isolamento em virtude da ausência de algo ou alguém, a solidão é um sentimento complexo que perpassa a existência humana. Minois (2019) na introdução do seu livro *História da solidão e dos solitários* apresenta uma reflexão de como a solidão é vista e compreendida desde os tempos antigos. O autor enfatiza que, desde as origens, a solidão possui uma má reputação, apresentando como exemplo a frase bíblica “*Não é bom que o homem esteja só*” refletida por Deus após a criação de Adão. Segundo o autor, de início a solidão é compreendida como uma constante na história da humanidade, sendo considerada até hoje um elemento essencial da condição humana, mas, paradoxalmente, é posta na condição de algo temível contra o qual é necessário lutar.

O termo latino *solitudo* indica um local ermo. Nesse caso, a solidão é vista como um lugar deserto que se opõe a um lugar humanizado e pode ser associada à ideia de isolamento. Essa propensão ao isolamento é considerada uma situação anormal, tendo em vista que o homem é considerado um animal social segundo a filosofia grega. Entretanto, como argumenta Minois (2019), o homem também é um animal pensante e, por isso, a solidão se lhe afigura não apenas como um fato de consciência, mas também como um sentimento, o que aponta para matizes diferentes de um mesmo evento – a solidão –, os quais, no decorrer do tempo, foram, no entanto, esmaecidos de tal forma que chegam a ser confundidos, “criando um mal-entendido carregado de subentendidos” (MINOIS, 2019, p.02).

Sendo um sentimento, a solidão não pode necessariamente ser tomada como sinônimo de viver só, uma vez que se pode ser solitário em meio a muita gente. Como enfatiza Minois (2019), viver sozinho e sentir-se só são duas coisas diferentes, mas essa distinção não é demarcada pelo senso comum nem pelo nosso próprio vocabulário que tem uma única e mesma palavra para designar dois estados solitários distintos: a solidão sofrida, dolorosa, negativa, e a solidão voluntária, serena, positiva.

Em língua inglesa, entretanto, existem dois termos que permitem distinguir essas duas formas de solidão. *Lonely* designa mais o estado de alma daquele que se sente dolorosamente só. *Solitary*, possuindo um sentido mais

neutro, refere-se ao fato físico e positivo de se encontrar sozinho. Já a língua francesa utiliza uma única palavra para designar o eremita solitário (*solitaire*), o navegador solitário, a viúva solitária, o poeta solitário. A ausência de palavras que demarquem essas nuances de sentido se presta a todas as confusões. Minois (2019) enfatiza que a solidão não é uma. Ela é múltipla, possui faces felizes e infelizes. Por isso, seria preciso falar das solidões. Fenômeno rico, complexo, ambivalente e carregado de história, a solidão, de acordo com cada época, foi designada como uma situação positiva, desejada ou uma situação negativa e desprezada.

A solidão sempre instigou inúmeros debates filosóficos, religiosos e literários, pois ela nunca deixou ninguém indiferente, sempre proporcionou diversos sentimentos como fascínio, espanto, atração, admiração, sendo considerada como um vício, uma virtude, um refúgio ou até mesmo um inferno, mas sempre foi lembrada com paixão, sendo protagonista de discussões pelas ciências sociais desde o século XIX. Para Minois (2019), a solidão não deixa ninguém neutro ou indiferente, pois ela compromete toda a condição humana, nos impelindo a tomar uma posição a favor ou contra, dependendo da personalidade e do momento de cada um. A solidão é uma flor que brota no campo das relações sociais e das correntes culturais, que a fazem desenvolver ou murchar.

Na literatura, a solidão também é temática de muitos escritos e poemas. Ela é retratada como esse vazio decorrente do fim das relações amorosas, da ausência do outro ou é vista, em uma perspectiva mais numinosa, como algo positivo, porque aponta para o caminho de encontro do indivíduo consigo mesmo. Nos poemas de Violeta Formiga, é notória a presença da temática da solidão e os seus impactos na vida do eu lírico. Nos dois poemas abaixo, a solidão tem um fundo emotivo. Ela é decorrente da ausência do outro do afeto:

CONFISSÃO

Sem você
o silêncio é momento
que se faz
feroz solidão.

O poema acima é a confissão de uma falta: a do outro que serve como alimento da paixão do eu lírico, esteio de sua existência. Tanto que, ante a ausência do amado, o silêncio, a solidão afiguram-se ferozes. Nesse sentido, o fim da solidão dar-se-á apenas a partir da presença do ser amado. Ausente, o amado deixa um vazio que acarreta tristeza e isolamento e que, por isso mesmo, confronta o eu lírico com a própria solidão. **Desse modo, no poema analisado, podemos compreender a solidão como resultado da falta de alguém e do desejo incessante de ter o outro, enfatizando que a ausência do que é desejado é o responsável pelo vazio e solidão sentidos pelo indivíduo.**

Ao contrário do poema acima em que a solidão é fruto da ausência do ser amado, no poema a seguir é a presença do ser amado que, indiferente ao eu lírico, provocava o sentimento de vazio, de solidão, certamente porque não havia correspondência de afetos entre quem amava e o outro, objeto de tal amor, daí por que a antítese que marca o próprio título do poema:

(DES) ENCONTRO

Estive com você
sem que de mim
você soubesse.

Como o próprio nome sugere, o poema acima apresenta um amor não correspondido. Dessa ausência de reciprocidade amorosa brota o sentimento de solidão no eu lírico. Os versos “*Estive com você / sem que de mim você soubesse*” refletem o desejo intenso que o eu lírico possui pela pessoa amada, sendo notório o sentimento profundo por seu amante e a solidão que aparece em decorrência de não poder vivenciar um amor recíproco. Já no poema abaixo a solidão aparece como algo que vai além da ausência de outra pessoa. A solidão é vista como a ausência de si mesmo, a dificuldade de entender a si próprio diante do vazio em que o eu lírico se encontra:

ARIAL nº. 3

Um pássaro noturno
vagueia
a procura da sua própria
procura.
A cantar para o vazio
na mesma balada
sai repetindo
sua triste canção de angústia
por se encontrar
no tempo sozinho.

O poema “*Arial nº. 3*”, diferentemente dos demais aqui escolhidos para refletirmos sobre a temática da solidão, apresenta-a como inerente à própria existência. A solidão não é, pois, decorrente de uma frustração amorosa. Ela pesa sobre a própria vida, como uma busca incessante. Nos versos “*um pássaro noturno / vagueia*”, é possível notar que o eu lírico sente-se sozinho. O fato de vagar na noite reforça essa ideia de solidão e de alguém perdido em seu próprio percurso. Nesse caso, a solidão apresenta-se como algo que impacta o sujeito, tira-o de prumo porque o desnorreia, deixando-o perdido. A solidão apresentada no poema “*Arial nº. 3*” reflete um eu lírico que, por encontrar-se perdido em si mesmo, buscou o isolamento dos demais indivíduos. Como enfatiza Carvalho (1995, p. 197), “Se para nós é dolorosa a solidão, mais doloroso ainda seria sofrermos com o outro, logo nos fechamos para contatos mais estáveis, abertos e profundos”. Dessa forma, o eu lírico, por não conseguir estabelecer uma boa relação consigo mesmo, encontra-se sozinho e estabelece como objetivo principal encontrar a si mesmo para suprir essa solidão que o devasta.

Podemos afirmar que a solidão em Violeta Formiga é apresentada como um sentimento comum ao ser humano e se gesta a partir da ausência do ser amado ou da consciência do peso da própria existência. No primeiro caso, a presença do outro é vista como algo fundamental para que o vazio e o isolamento deixem de existir e, conseqüentemente, a solidão seja dissipada. No segundo, a solidão é decorrente de um mergulho do sujeito dentro de si

mesmo em um processo de busca existencial ao final do qual o grande prêmio é o encontro consigo mesmo, quando não mais haverá o assombro com a solidão.

Por fim, o viés metalinguístico é a última temática que identificamos na poesia de Violeta Formiga. Tendo em vista que a metalinguagem acontece quando a linguagem toma a si mesmo como objeto, a metapoesia caracteriza-se por voltar-se para si mesma como matéria poética. Segundo Leal (2016), ao longo da história da literatura, vista sob diversas perspectivas, a metapoesia é uma temática de grande prestígio abordada por vários poetas. De acordo com Massagli (2019, p. 27) “No metapoema, a poesia se deixa ver por dentro, expondo os processos de bastidores da escrita poética.” É através da metapoesia que o poeta busca passar para o leitor nas entrelinhas dos versos os sentimentos, desejos e desafios que perpassam o ofício de ser poeta.

No caso da poesia de Violeta Formiga, vamos perceber que ela não procura teorizar sobre o poético, mas apresentar um olhar bastante pessoal e, portanto, evado de subjetividade acerca da poesia. Pelo viés da metalinguagem, Violeta Formiga nos lega um conjunto de poemas que revelam sempre um eu lírico apaixonado pela poesia e que enxerga o fazer poético como necessário e essencial à vida, a sua e a dos demais seres humanos, como podemos perceber no poema a seguir.

DEFINIÇÃO

O poema
é espelho que reflete
o tempo.
É arma que se usa na conjectura
da questão.
É força maior
onde a vida
prossegue viva
na sua tonalidade.
É caminho percorrido
em rostos esmagados
na impostura

dos fatos.
É plenitude traçada
congruente de inquietações.
É tempo operário
ofício de construção.

O título “*Definição*” já sinaliza para o aspecto metalinguístico do poema. Este congrega, ao longo de todos os seus versos, o modo como o eu lírico enxerga a própria poesia: uma espécie de repositório de experiências humanas (“é força maior/onde a vida/prosegue viva”). Por isso, é tomado como “espelho que reflete/o tempo”, mas também é concebido como resistência, razão por que é associado à “arma que se usa na conjectura/ da questão”.

Seja como espelho de experiência vividas, seja como instrumento de resistência às intempéries da vida, o poema é tomado, em uma espécie de síntese entre essas duas perspectivas, como plenitude decorrente, porém, das inquietações, das ações do tempo, mas, sobretudo, do “ofício de construção”. Ou seja, o poema não é apenas a expressão de um sentir, mas é o investimento, uma construção sobre esse sentir para que as emoções vividas sejam alçadas à condição de linguagem e linguagem transfigurada artisticamente. O poema destaca um eu lírico que vive para a poesia, enxergando em seus versos um sentido para a vida porque viver é espantar-se diante da vida, mas também resistir e, nesse caso, o poema trabalha a favor de tal resistência.

No poema abaixo, assim como no anterior, a poesia é vista como primordial para a vida do eu lírico:

VIVÊNCIA
Faço poema
como quem faz
pão:
Faminta e necessária

O título já nos permite desentranhar a concepção de Violeta Formiga tem acerca do ofício poético. Trata-se, pois, de um trabalho que não está dissociado da própria vida. A poesia é decorrente de um processo de experiências vinculadas à própria existência da poeta como ser humano. Poesia e experiência estão, inapelavelmente, interrelacionadas. Além disso, a poesia é alçada

à condição de razão para a própria vida, tendo em vista que o poema é colocado no mesmo patamar que o pão. Este é o mais comum dos alimentos, inclusive objeto de partilha para os famintos segundo o texto bíblico cristão.

Assim, ser pão e poesia são tomados como correlatos, podemos dizer que, da mesma forma o primeiro aplaca a fome do corpo, a poesia deve ser partilhada para que a fome do espírito seja devidamente saciada. Logo, segundo o eu lírico, a poesia existe não só porque há uma necessidade que justifique a sua existência, mas, sobretudo, porque ela se faz necessária. É algo que não pode, portanto, faltar. Nesse ponto, podemos dizer que, para Violeta Formiga, o ofício poético é um direito humano, isto é, aquilo que não lhe pode ser negado porque, se isso acontecer, sofreremos uma desorganização pessoal e uma frustração mutiladora. Logo, se podemos falar em lição, o que Violeta Formiga quer nos passar é que a poesia é condição de existir. Essa é, pois, a fé que a poeta professa e que lhe surge como uma necessidade, como já dito no poema “Vivência” e como é reiterado no poema a seguir:

NECESSIDADE

Preciso escrever
um poema comovente
consciente, profundo
como as águas do mar
nas suas ondas agitadas.

Preciso escrever
alguma coisa infinita
de estrelas, de astros a vagarem
na noite, dando ideia de longitude
de distância metafísica.

Preciso escrever
um poema tranquilo
como o vento que se joga
nas flores do campo
e borboletas a dançar.

Preciso escrever
alguma coisa marcante

como o nascer do sol
de raios intensos, vivos,
agressivos.

No poema acima, evidencia-se o que já foi visto nos anteriores: a poesia configura-se como necessidade. Escrever é uma ação tão vital quanto outras já naturalizadas como tal: comer, andar, respirar etc. Escrever é um imperativo existencial para a própria poeta que procura realizar uma dupla ação: captar o mundo via linguagem/escrita e, devolvendo-o sob a forma de poesia, afetar os próprios leitores. Por isso, a preocupação do eu lírico é escrever “um poema comovente/ consciente, profundo”, um poema que inquiete e reconforte, que seja, portanto, decorrente de uma experiência, isto é, de um evento significativo que possui o sujeito, consoante ensinamento de Jorge Larrosa (2002), e que lhe provoca transformações, alargando o ângulo de percepção sobre si, o mundo e o outro. Nesse sentido, o poema não é o registro de experiências que são triviais, mas fundantes para o sujeito porque incidem diretamente no seu ser e estar no mundo.

O viés metalinguístico da poesia de Violeta Formiga coloca-nos diante de uma compreensão do poético como refúgio que, ao mesmo tempo em expressa os acontecimentos diários e revela como tais acontecimentos são, subjetivamente, apreendidos pelo eu lírico, dá significado à existência. A metapoesia nos versos de Violeta Formiga instiga o leitor, levando-o a entender a poesia não apenas como um ofício mecânico de lutar com palavras, mas como alimento que nos nutre e nos permite sobreviver em meio às intempéries que perpassam a nossa existência. Enfim, a metalinguagem em Violeta Formiga reitera que a poesia é uma espécie de morada do ser e para o ser.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao término da pesquisa de que resultou o presente texto, retomando as questões que a nortearam, podemos afirmar que as forças motrizes que perpassam a poesia de Violeta Formiga são: o amor, a vida, a liberdade, o tempo, a solidão e a própria poesia, como apresentamos na parte de nossa análise. Além disso, o ofício poético é apresentado como uma necessidade vital, assim

como o é comer, andar, respirar etc. Escrever é um imperativo existencial para a própria poeta que procura realizar uma dupla ação: captar o mundo via linguagem/escrita e, devolvendo-o sob a forma de poemas que inquietam e, ao mesmo tempo, reconfortam os leitores. Logo, o ofício poético é apresentado como um evento que, sendo significativo, possui o sujeito e lhe provoca transformações, alargando o ângulo de percepção sobre si, o mundo e o outro.

Nesse sentido, a poesia não é o registro de experiências triviais, mas, sim, fundantes para o sujeito porque incidem diretamente no seu ser e estar no mundo, razão por que não é à toa que as forças motrizes da lírica de Violeta Formiga são as que apresentamos anteriormente. Por fim, a presença do desejo e do anseio de liberdade evidencia as angústias de um sujeito feminino preso a uma sociedade marcadamente patriarcal e assentada nas assimetrias de gênero. Não é à toa que a metáfora do pássaro/ave aparece em alguns poemas. Ela representa, pois, os anseios de liberdade de um eu lírico feminino que deseja alçar voo, mas se sente impelido à prisão imposta pelos códigos comportamentais de uma sociedade que tolhe as possibilidades de as mulheres serem e existirem para além dos enredos que essa sociedade construiu para elas e que não lhes destina um lugar para além da sombra do masculino.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAHÃO, Thiago Henrique de Camargo.; INFANTE, Ulisses. A literatura, a liberdade e a humanização do homem. *Veredas: Revista da Associação Internacional de Lusitanistas*, n. 25, p. 5-20, jan./jun.2016. Disponível em: <https://revistaveredas.org/index.php/ver/article/view/366>. Acesso em maio de 2021.

CARVALHO, Sérgio Lage T. de. *Lonely sweet home: solidão e modernidade*. Dissertação (Mestrado em Sociologia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.

COMTE-SPONVILLE, André. *Pequeno tratado das grandes virtudes*. São Paulo: Martins Fontes, 2014.

- DURIGAN, Jesus Antônio. *Literatura e Erotismo*. São Paulo: Ática, 1985.
- FORMIGA, Violeta. *Contra cena*. 2. ed. João Pessoa: Edições Macunaíma, 1982.
- _____. *Sensações*. João Pessoa, 1983.
- LARROSA, Jorge. Notas sobre a experiência e o saber de experiência. *Revista Brasileira. Educação*, abr. 2002, n.19, p.20-28. Disponível em:
- LEAL, Gabriel de Melo Lima. Poesia brasileira contemporânea: a ética do real em duas estéticas autodescritas. *Revell*. v. 3. n. 14. Mato Grosso. 2016. p. 97-118. Disponível em:<https://periodicosonline.uems.br/index.php/REV/article/view/1548>. Acesso em: 05 ago. 2021.
- MASSAGLI, Sérgio Roberto. Metapoesia e autorreferencialidade na antilírica de Paulo Leminski. *Texto Poético*, 15(27), 26–45. <https://doi.org/10.25094/rtp.2019n27a584> . Acesso em: 05 de maio de 2021.
- MINOIS, Georges. *História da solidão e dos solitários*. Tradução de Maria das Graças de Souza. São Paulo: Editora Unesp, 2019
- NASCIMENTO, Imaculada. Corpos indóceis, mentes livres – a obra de Ercília Nogueira Cobra. In: NOGUEIRA COBRA, Ercília. *Virgindade inútil e anti-higiênica...* Belo Horizonte: Luas, 2021.
- NUNES, Benedito. *O tempo na narrativa*. São Paulo: Ática, 1988.
- PERDIGÃO, Paulo. *Existência e liberdade: uma introdução à filosofia de Sartre*. Porto Alegre: L&PM. 1995.
- RODRIGUES, Antônio Medina et. al. *Estudos sobre o tempo: o tempo na literatura*. Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo. 1989.
- SANTOS, Neide Medeiros. *Violeta Formiga – 30 anos de encantamento*. João Pessoa: Edições O Sebo Cultural, 2012.

SANTOS, Idelette Muzart Fonseca dos. *Dicionário Literário da Paraíba*. João Pessoa: A UNIÃO, 1994.