
A composite image featuring a white microscope in the foreground, a petri dish with green leaves in the middle ground, and a green plant in the background. The entire scene is overlaid with various chemical structures, including a complex polycyclic molecule at the top right, a benzene ring with a carboxylic acid group at the middle right, and a propene derivative at the bottom right. The background is a light blue gradient with faint molecular diagrams.

**Conceitos e metodologias
de integração em**
ciências biológicas
e da saúde

Benedito Rodrigues da Silva Neto
(Organizador)

Atena
Editora
Ano 2022

The background of the cover features a grayscale image of a microscope with a glass slide on its stage. Overlaid on the right side are several chemical structures, including a complex polycyclic molecule with multiple hydroxyl groups, a benzene ring with a carboxylic acid group, and a vinyl ester structure. The title text is centered in the lower half of the image.

**Conceitos e metodologias
de integração em**
ciências biológicas
e da saúde

Benedito Rodrigues da Silva Neto
(Organizador)

**Atena**
Editora
Ano 2022

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



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

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Biológicas e da Saúde**

Profª Drª Aline Silva da Fonte Santa Rosa de Oliveira – Hospital Federal de Bonsucesso

Profª Drª Ana Beatriz Duarte Vieira – Universidade de Brasília

Profª Drª Ana Paula Peron – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás



Prof. Dr. Cirênio de Almeida Barbosa – Universidade Federal de Ouro Preto
Prof^o Dr^a Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
Prof^o Dr^a Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof^o Dr^a Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
Prof^o Dr^a Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Prof^o Dr^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof^o Dr^a Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^o Dr^a Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
Prof^o Dr^a Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Prof^o Dr^a Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Aderval Aragão – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^o Dr^a Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Prof^o Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Prof^o Dr^a Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^o Dr^a Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Maurilio Antonio Varavallo – Universidade Federal do Tocantins
Prof^o Dr^a Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Prof^o Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^o Dr^a Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Prof^o Dr^a Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^o Dr^a Sheyla Mara Silva de Oliveira – Universidade do Estado do Pará
Prof^o Dr^a Suely Lopes de Azevedo – Universidade Federal Fluminense
Prof^o Dr^a Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí
Prof^o Dr^a Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^o Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^o Dr^a Welma Emídio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco



Conceitos e metodologias de integração em ciências biológicas e da saúde

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Yaiddy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Benedito Rodrigues da Silva Neto

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C744 Conceitos e metodologias de integração em ciências biológicas e da saúde / Organizador Benedito Rodrigues da Silva Neto. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-862-2

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.622222001>

1. Ciências biológicas. 2. Saúde. I. Silva Neto, Benedito Rodrigues da (Organizador). II. Título.

CDD 570

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br



DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

A obra “Conceitos e metodologias de integração em ciências biológicas e da saúde” que aqui apresentamos, trata-se de mais um trabalho dedicado ao valor dos estudos científicos realizados no campo das Ciências Biológicas e também da saúde. Dentro de um contexto cada vez mais interdisciplinar o mundo evolui pautado na necessidade de integração entre os diferentes campos de conhecimento e as ciências biológicas juntamente com as ciências da saúde trazem essa perspectiva à tona.

As Ciências Biológicas constituem uma vasta área de conhecimento com aplicabilidade direta no dia-a-dia da população se correlacionando diretamente com a saúde coletiva, educação, pesquisa básica e aplicada dentre outros, já que a Ciências Biológicas é a área que tem como objetivo estudar todos os tipos de vida: flora, fauna, seres humanos e animais, desde a escala atômica até a taxonomia, por sua vez as ciências da saúde são evidentes para toda a população principalmente em períodos de agravos à saúde, como foi o episódio da pandemia de COVID-19.

O estabelecimento de pontes, que favoreçam o contato entre os acadêmicos, pesquisadores e profissionais das diversas áreas que compõe esses dois campos de conhecimento, só tem a agregar para o desenvolvimento e avanço do país em todos os níveis, principalmente naqueles que reverberam diretamente benefícios para as comunidades.

Como principais aspectos temáticos, abordados neste volume, temos os estudos sobre aflatoxinas, fungos, bócio, tireoidopatias, hipertireoidismo, gameterapia, realidade virtual, paralisia cerebral, epilepsia, doenças neurológicas, métodos matemáticos, pesca artesanal, maricultura, amostragem populacional, entomofauna, *P. insidiosum*, pitiose, plantas medicinais, política social, Intersetorialidade, disfunção temporomandibular, teleatendimento, multiprofissional, educação em saúde, dentre outros.

Ao longo dos anos temos procurado demonstrar a importância de publicações como essa, apoiada pela Atena Editora, que evidenciam e incentivam os estudos desenvolvidos em todo o território nacional, portanto, este e-book tem como principal objetivo oferecer ao leitor uma teoria bem fundamentada desenvolvida pelos diversos autores de maneira concisa e didática.

Desejo a todos uma excelente leitura!

Benedito Rodrigues da Silva Neto


SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

AVALIAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO FÚNGICA E SENSORIAL DE AMENDOINS DE DIFERENTES MARCAS COMERCIALIZADOS DA ZONA OESTE NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Ana Cristina da Silva França

Ana Cristina Rivas da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6222220011>

CAPÍTULO 2..... 9


COMPARAÇÃO ENTRE OS RESULTADOS DE CAMPANHAS DE DETECÇÃO DE BÓCIO EM TRANSEUNTES VOLUNTÁRIOS DE UMA PRAÇA CENTRAL DE RIBEIRÃO PRETO, SP - ANOS DE 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 E 2019

Maria Lúcia D'Arbo Alves

André Leal de Lira

Carolina Barbosa Borges de Oliveira

Stella Caetano Abujamra


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6222220012>

CAPÍTULO 3..... 20

EFEITOS DA GAMETERAPIA NO EQUILÍBRIO DE ADOLESCENTE COM PARALISIA CEREBRAL ESPÁSTICA

Andressa Mayra de Lima Busto

Ligia Maria Presumido Bracciali

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6222220013>

CAPÍTULO 4..... 28

EPILEPSIA E A ATIVIDADE ELÉTRICA CEREBRAL: NOVAS METODOLOGIAS DE ANÁLISE DO ELETROENCEFALOGRAMA (EEG)

Eva Luana Almeida da Silva


Hanna Gracie Inez de Freitas Lima

Leandro Álvaro de Alcantara Aguiar

Ardilles Juan Carlos Alves dos Santos

Ismaela Maria Ferreira de Melo

Romildo de Albuquerque Nogueira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6222220014>

CAPÍTULO 5..... 38

IMPLEMENTACIÓN DEL CLUSTER DE PESCA ARTESANAL Y MARICULTURA PENINSULA VALDES COMO ESTRATEGIA DE DESARROLLO TERRITORIAL

Corvalán Soraya Ivonne

Elias Inés

Castaños Cecilia

Bohn Diana Helga

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6222220015>

CAPÍTULO 6	44
INSETOS PRAGAS ASSOCIADOS À OLIVEIRA, <i>Olea europaea</i> L., EM PLANTIO LOCALIZADO NA REGIÃO NORTE DO PARANÁ	
Fernando Alves de Albuquerque	
Renata Maria Bento de Souza	
Gustavo Arana Demitto	
Renilza Rita de Cácia da Silva	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.6222220016	
CAPÍTULO 7	58
PERSPECTIVA DO EMPREGO DE ÓLEOS ESSENCIAIS E COMPOSTOS NATURAIS EM INFECÇÕES CAUSADAS PELO OOMICETO PATÓGENO <i>Pythium insidiosum</i>	
Caroline Quintana Braga	
Luíze Garcia de Melo	
Júlia de Souza Silveira	
Cristina Gomes Zambrano	
Lara Baccharin Ianiski	
Sônia de Avila Botton	
Daniela Isabel Brayer Pereira	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.6222220017	
CAPÍTULO 8	71
POLÍTICAS INTERSETORIAIS: O CASO DO ACOMPANHAMENTO DAS CONDICIONALIDADES NO PROGRAMA BOLSA FAMÍLIA (PBF)	
Sirlei Favero Cetolin	
Ana Tais Zimmermann	
Lediane Paula Trissoldi	
Fernanda Unser	
Luciano Fiorentin	
Jovani Antonio Steffani	
Vilma Beltrame	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.6222220018	
CAPÍTULO 9	83
TELEATENDIMENTO MULTIPROFISSIONAL NO CUIDADO DE PACIENTES COM DISFUNÇÃO TEMPOROMANDIBULAR: UM RELATO DE CASO	
Carlos Henrique Cardoso Sarcinelli	
Anne Karoliny Amparo Cardoso	
Natália Wandekoecken Silvestre	
Cintia Helena Santuzzi	
Dhandara Araújo de Sousa	
Fernanda Mayrink Gonçalves Liberato	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.6222220019	
SOBRE O ORGANIZADOR	90
ÍNDICE REMISSIVO	91

CAPÍTULO 1

AVALIAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO FÚNGICA E SENSORIAL DE AMENDOINS DE DIFERENTES MARCAS COMERCIALIZADOS DA ZONA OESTE NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Data de aceite: 10/01/2022

Data de submissão: 07/10/2021

Ana Cristina da Silva França

Universidade Castelo Branco
Rio de Janeiro, Brasil

<http://lattes.cnpq.br/9498142320871985>

Ana Cristina Rivas da Silva

Universidade Federal do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro, Brasil

<http://lattes.cnpq.br/0932630830551665>

RESUMO: O amendoim (*Arachis hypogaea*) é uma importante cultura agrícola, devido ao seu fácil cultivo e seu alto valor nutricional. Com o aumento cada vez mais acelerado da produção de amendoim no Brasil, somado ao clima tropical do país, o amendoim é muito favorável a contaminações fúngicas e suas respectivas toxinas. Em vista disso, o objetivo deste trabalho foi analisar a qualidade de amostras de amendoins comercializados na Zona Oeste do Rio de Janeiro. Com a utilização de técnicas micológicas baseadas em Samson et al. 2000 foi possível identificar a presença dos fungos dos gêneros *Rhizopus* sp., *Rhizomucor* sp., *Penicillium* sp., *Aspergillus niger* e *Aspergillus flavus*, em amostras não sanitizadas, enquanto amostras sanitizadas demonstraram uma redução acentuada no número de contaminantes. Quando comparadas a valores de referência da Embrapa os resultados das amostras de amendoins para cinza e umidade se mostraram dentro padrão. Durante a análise

qualitativa de aflatoxinas a amostra contaminada por *Aspergillus flavus* foi considerada positiva. Através desse trabalho é possível concluir que o amendoim sofre grande contaminação fúngica que podem ser evitadas e/ou reduzidas com a correta sanitização do alimento assim como seu correto armazenamento e transporte.

PALAVRAS-CHAVE: Amendoim; Aflatoxinas; Fungos; Análise; Alimentação.

EVALUATION OF FUNGAL AND SENSORY CONTAMINATION OF PEANUTS OF DIFFERENT BRANDS MARKETED IN THE WEST ZONE IN THE STATE OF RIO DE JANEIRO

ABSTRACT: Peanut (*Arachis hypogaea*) is an important agricultural crop due to its easy cultivation and its high nutritional value. With the increasing increase in peanut production in Brazil, added to the country's tropical climate, peanuts are very favorable to fungal contaminations and their respective toxins. In view of this, the objective of this work was to analyze the quality of samples of amendoins commercialized in the West Zone of Rio de Janeiro. With the use of mycologic techniques based on Samson et al. 2000 it was possible to identify the presence of fungi of the genera *Rhizopus* sp., *Rhizomucor* sp., *Penicillium* sp., *Aspergillus niger* and *Aspergillus flavus* in non-sanitized samples, while sanitized samples showed a marked reduction in the number of contaminants. When compared to Embrapa reference values, the results of the samples of amendoins for ash and humidity were shown to be within standard. During the qualitative analysis of aflatoxins, the sample contaminated

by *Aspergillus flavus* was considered positive. Through this work it is possible to conclude that the peanut undergoes great fungic contamination that can be avoided and/or reduced with the correct sanitization of the food as well as its correct storage and transport.

KEYWORDS: Peanut; Aflatoxins; Fungi; Analysis; food.

1 | INTRODUÇÃO

A cultura do amendoim (*Arachis hypogaea*) na agricultura brasileira é de grande importância por requerer pequenas áreas, ser de fácil cultivo, seu valor nutricional e econômico (FRANCISCA & NELSON, 2004). É a quarta oleaginosa mais produzida no mundo, ocupando posição de destaque entre as mais importantes culturas de interesse econômico e social, sendo largamente utilizado na alimentação humana, constituindo uma excelente fonte de matéria prima na indústria de produtos alimentícios e farmacêuticos (FREIRE et al., 2005).

Os amendoins contêm um alto teor energético e nutricional, portanto suas sementes possuem altos níveis de ácidos graxos insaturados, fonte rica de proteínas e vitaminas E, vitaminas do complexo B, cálcio, fósforo, potássio e zinco (BONIFÁCIO, 2015).

No Brasil, a produção do amendoim cresce vertiginosamente, principalmente pela perspectiva de exportação e expansão do mercado interno, utilizado tanto para consumo humano como animal, sendo parte integrante de rações. No entanto, a produção deste alimento é muito prejudicada, principalmente pela contaminação por fungos (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2009).

Essas contaminações podem ocorrer desde o manejo do solo até o armazenamento, com isso se aumenta umidade propiciando a contaminação causada por bolores em alimentos que dispõem de um alto teor de gordura e pouca atividade de água (SPINELLI; LONGONI; DA SILVEIRA, 2018). O amendoim se predispõe de um ótimo substrato para o crescimento fúngico e produção de suas micotoxinas, podendo causar degradação dos nutrientes, comprometendo a qualidade do alimento e causando doenças aos homens e aos animais.

Segundo Rivas (2015), a produção de toxinas pode contribuir para o aumento de incidência das DTA's (Doenças transmitidas por alimentos). As principais micotoxinas comumente encontradas nos grãos e nas sementes são as aflatoxinas, fumonisina, ocratoxina dentre outras. Aflatoxinas são classificadas como uma das substâncias naturais com maior potencial de carcinogenicidade existente (IARC, 1993).

A presença destas toxinas depende do crescimento de fungos, principalmente, as dos gêneros *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*. De acordo com a Resolução-RDC nº 12/2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, as amostras, na qual se enquadra o amendoim, não devem ultrapassar o valor de contagem de 10^4 para bolores e leveduras por grama (MINISTÉRIO DA SAUDE, 2001).

No Brasil, as legislações que tratam de limites máximos tolerados para matérias estranhas macroscópicas e microscópicas em alimentos, e para micotoxinas em alimentos são as Resoluções RDC nº 14, de 28 de março de 2014 e RDC nº 7 de 18 de fevereiro de 2011 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde.

Sendo assim, a ocorrência de micotoxinas em alimentos, especialmente em amendoins e seus derivados, constituem grande fator de risco à saúde humana e animal, além de causar imensos impactos negativos na agroindústria. O presente estudo objetivou analisar a contaminação fúngica em amendoins a granel e industrializados comercializados, na zona Oeste do estado do Rio de Janeiro, abordar que a umidade e cinzas propiciam a proliferação fúngica.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Coleta de amostras

Foram selecionadas sete feiras livres que comercializam amendoins a granel e três supermercados que comercializam amendoins industrializados localizados na Zona Oeste do município do Rio de Janeiro, no período de 30 de Abril a 30 de Maio de 2017 sendo encaminhados para o Laboratório de Microbiologia da Universidade Castelo Branco.

Análise da qualidade micológica

As amostras foram coletadas de acordo com o descrito por Brasil e Instituto Adolfo Lutz.

Para análise qualitativa foram utilizados grãos inteiros higienizados externamente, em imersão, em solução de hipoclorito de sódio a 2% por cinco por minuto, lavados com água destilada. Posteriormente as amostras, foram cortadas ao meio e colocadas em placas com meio de cultivo Ágar Sabouraud Dextrose (SAB), Ágar Batata Dextrose (BDA) e Ágar Infusão Cérebro Coração (BHI). Os Grãos não higienizados foram cultivados como controle de contaminação total e as cascas dos amendoins a granel foram cultivadas para análise observação de proteção do grão. Os experimentos foram feitos em duplicata. Seguiu-se incubação a 25°C durante sete dias com observação diária do crescimento fúngico.

O método empregado para análise foi descrito na Normas Analíticas Do Instituto Adolfo Lutz . (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

Após o crescimento seguiu-se a identificação taxonômica de gênero de todas das colônias consideradas diferentes, através da técnica de microcultivo (SAMSON, 2000). Para isso, foram realizados subcultivos com objetivo de isolamento.

Composição centesimal

As análises da composição centesimal foi adotada pela metodologia de Lutz. O processo correspondente à perda em peso sofrida pelo produto quando aquecido em

condições nas quais a água é removida é pesado de 2 a 10 g da amostra em cápsula de porcelana ou de metal, previamente tarada. Logo após, a amostra é aquecida durante 3 horas à temperatura de 105°C e resfriada em um dessecador até atingir a temperatura ambiente. Feito isso, deve-se pesar a amostra novamente e repetir todo o processo de aquecimento e resfriamento até alcançar o peso constante. Já para a determinação de cinzas (resíduo obtido por aquecimento de um produto em temperatura próxima a 550-570°C), o processo é feito pesando de 5 a 10 g da amostra em uma cápsula, previamente aquecida em mufla a 550°C e posteriormente, resfriada em dessecador até a temperatura ambiente. Após atingir a temperatura desejada, a amostra é pesada novamente e posta na mufla por mais uma hora, esse processo é feito até que a amostra por meio de carbonização completa da matéria orgânica, obtenha reações de combustão apenas restando os resíduos inorgânicos (cinzas).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos mostraram que a maioria das amostras, a granel e industrializados, apresentavam altos índices de crescimento fungico, com a prevalência dos gêneros *Rhizopus* sp., *Rhizomucor* sp., *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp. Por ser uma cultura com crescimento subterrâneo o amendoim está muito propenso à contaminação por fungos, que habitam o solo (HORN, 2015).

Na tabela 1 estão apresentados os fungos isolados dos amendoins a granel, onde todos os grãos não lavados apresentaram contaminação. As amostras 3, 4, 5 e 7 foram positivas para os gêneros *Aspergillus* e *Penicillium*. Após a higienização foi possível observar uma importante redução da contaminação, e apenas 3 amostras se mantiveram positivas com crescimento de *Aspergillus flavus*. Agente sanitizante apresenta potencial deste agente na redução de contaminantes (ARAUJO, 2004).

Quanto às cascas, todas estavam contaminadas por fungos filamentosos do gênero *Rhizopus*. Este gênero é considerado um dos principais contaminantes na fase de armazenamento, estando associado ao processo de deterioração de grãos de amendoim (GRIGOLETO, 2012). Estes resultados, quando comparados com os dos grãos, sugerem que uma das funções das cascas seja a proteção, principalmente na fase de armazenagem, visto que a maioria dos grãos não apresentou a mesma contaminação.

Amostra	Casca in natura	Grãos não lavados	Grãos lavados
1	<i>Rhizopus sp.</i>	<i>Rhizomucor sp.</i>	<i>Aspergillus flavus</i>
2	<i>Rhizopus sp.</i>	<i>Rhizopus sp.</i>	Ausência
3	<i>Rhizopus sp.</i>	<i>Aspergillus flavus, Aspergillus niger Penicillium sp.</i>	<i>Aspergillus flavus</i>
4	<i>Rhizopus sp.</i>	<i>Aspergillus niger e Aspergillus flavus</i>	Ausência
5	<i>Rhizopus sp.</i>	<i>Aspergillus niger</i>	Ausência
6	<i>Rhizopus sp.</i>	<i>Rhizopus sp.</i>	Ausência
7	<i>Rhizopus sp.</i>	<i>Aspergillus flavus</i>	<i>Aspergillus flavus</i>

Tabela 1: Principais contaminantes fúngicos encontrados em grãos de amendoim a granel relacionados à porção do grão (casca e grãos in natura ou lavados).

Na composição centesimal das amostras dos amendoins a granel, todas as amostras estão dentro dos valores de referência da Embrapa, padrão estabelecido pelo órgão (tabela 2). O aumento do teor de cinzas está associado à utilização de componentes orgânicos pelo metabolismo do grão e a proliferação fungica que ocorre ao longo do armazenamento, assim acelerando o processo de degradação dos grãos(FERRARI, 2014).

Amostras	Cinzas	Umidade%
Amostra 1	0,5	0,11
Amostra 2	1,08	0,05
Amostra 3	0,1	0,05
Amostra 4	0,05	0,23
Amostra 5	0,11	0,05
Amostra 6	0,05	0,05
Amostra 7	0,05	0,05

Tabela de valores propostos pela Embrapa: Cinzas $2,71 \pm 0,04$; Umidade $1,75 \pm 0,30$ (DP \pm) desvio padrão

Tabela 2: Composição centesimal amendoim a granel.

Na tabela 3, podem ser vistos os fungos isolados dos amendoins industrializados, apontando que não houve diminuição da contaminação depois da sanitização. Foram encontrados os gêneros *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Penicillium sp.* e *Rhizopus sp.*, dando destaque aos gêneros *Aspergillus sp.* e *Penicillium sp.* Pois são produtores de micotoxinas como Aflatoxina que podem ser carcinogênicos, mutagênicos, teratogênicos, citotóxicos, neurotóxicos e imunossupressores (DE SOUZA et al., 2017). O *Aspergillus flavus* é o responsável pelo início do processo de deterioramento das sementes e está

freqüentemente associado ao estresse hídrico nas plantas e aos danos causados por ataques de insetos (REIS, 2009). Deste modo, o mesmo gênero requer maior ênfase devido à produção de Aflatoxinas (AFLA) que é a toxina mais descrita e potente encontrada no *Aspergillus flavus* um grupo de compostos químicos e tóxicos que se destacam por seus efeitos imunotóxicos, mutagênicos e carcinogênicos, descritas pela a Agência Nacional do Câncer (LAHOUAR, 2016).

O gênero *Penicillium* aparece no decorrer do armazenamento das culturas agrícolas, pois estão mais adaptados a uma baixa atividade de água (A_w) e temperaturas excessivas assim propondo um ambiente ideal para a produção de micotoxinas(SOARES, 2013).

O fungo *Aspergillus niger* está distribuído na natureza principalmente em solos com baixa matéria orgânica, deteriorando alimentos tais como os grãos. Esta espécie de fungo é produtor da micotoxina pertencente ao grupo das Ocratoxinas (OTA), uma das micotoxinas descritas como causadora do câncer no trato urinário(IAMANAKA,2016; IARC,1993).

Amostras	Grãos não lavados	Grãos lavados
Amostra 1	<i>Rhizopus sp.</i>	<i>Aspergillus flavus</i> com reprodução sexuada, <i>Aspergillus niger</i>
Amostra 2	<i>Rhizopus sp.</i> , <i>Aspergillus flavus</i> , <i>Aspergillus niger</i>	<i>Penicillium sp.</i> , <i>Aspergillus flavus</i> , <i>Aspergillus niger</i>
Amostra 3	<i>Aspergillus niger</i> , <i>Aspergillus flavus</i> , <i>Rhizopus sp.</i>	<i>Rhizopus sp.</i> , <i>Aspergillus flavus</i>

Tabela 3: Principais contaminantes fungicos encontrados em grãos de amendoins industrializados relacionados à porção do grão (grãos lavados e não lavados).

Na tabela 4, a análise da composição centesimal demonstrou que em cinzas, os valores das amostras estão dentro dos valores limítrofes permitidos, a análise para umidade também demonstrou estar dentro dos valores de referência .

Amostras	Cinzas	Umidade%
Amostra 1	0,05	0,05
Amostra 2	0,05	1,08
Amostra 3	0,05	0,05

Tabela de valores propostos pela Embrapa: Cinzas $2,71 \pm 0,04$; Umidade $1,75 \pm 0,30$ (DP \pm) desvio padrão

Tabela 4: Composição centesimal amendoim industrializado.

Os fungos do campo habitam os alimentos no suceder da sua pré-colheita. Os mesmos crescem, sobre a influência da umidade relativa do ar entre 70 a 90% e a

temperatura por volta dos 20 a 25° C. Para um enérgico crescimento carecem da atividade de água (a_w) superior a 0,85. No entanto, os fungos que aparecem no decorrer da fase de armazenamento das culturas agrícolas estão geralmente melhor adaptados a baixa a_w e a temperaturas mais elevadas(MAGAN, 2006).

Os fungos apresentam uma grande versatilidade de crescimento em atividade de água e pH reduzido, alta distinção de temperatura, capacidade de esporulação e se dissipar em várias condições(SILVA, 2008). A sanitização se mostrou eficaz na redução fúngica nos amendoins a granel, já nos amendoins industrializados não apresentou nenhuma redução de contaminação.

4 | CONCLUSÃO

Com isso, torna-se necessário a prevenção e controle do desenvolvimento desses fungos durante todo o processo de produção de grãos e outros vegetais, somado à ação eficiente da vigilância sanitária com o objetivo de monitorar os níveis de aflatoxinas presentes nestes produtos a fim de reduzir os riscos à saúde dos consumidores locais.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, A. E. S.; CASTRO, A. P. G.; ROSSETTO, C. A. V. Avaliação de metodologia para detecção de fungos em sementes de amendoim. **Revista Brasileira de sementes**, v. 26, n. 2, p. 45-54, 2004.

BONIFÁCIO, Tatiana Zorzanello et al. Avaliação da contaminação fúngica em amendoim comercializado a granel no município de JI-Paraná/RO. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v. 2, n. 1, 2015.

Brasil. Ministério da Saúde. Agência nacional de vigilância sanitária (ANVISA). **Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos (Resolução RDC no12, de 2 de janeiro de 2001)**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 janeiro de 2001. Seção 1. Retirado de: http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_12_2001.pdf/15ffddf6-3767-4527-bfac-740a0400829b. [Acessado em: 04, Set.,2019].

Brasil. Instituto Adolfo Lutz- IAL. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: **Métodos físico-químicos para análise de alimentos. (4ª ed.)**. São Paulo: IAL, 2008. Brasília: Ministério da Saúde, 1020 p. Retirado de: 2018

DE SOUZA, Daiane Ribeiro et al. Efeitos tóxicos dos fungos nos alimentos. **Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade**, v. 10, n. 2, 2017.

FERRARI FILHO, Edar. Métodos e temperaturas de secagem sobre a qualidade físico-química e microbiológica de grãos de milho no armazenamento. 2011.

FOOD INGREDIENTS BRASIL. As micotoxinas. **Revista Food Ingredients. América do Sul**, n. 7, p. 33-40, 2009.

FREIRE, R.M.M.; NARAIN, N.; OLIVEIRA MIGUEL, A.M.R.; SANTOS, R.C. **Aspectos nutricionais de amendoim e seus derivados**. In: SANTOS, R.C. (Ed). O agronegócio do amendoim. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005.p.391-420.

GRIGOLETO, M. R. P.; MEDINA, P. F.; PARISI, J. D. **Levantamento da germinação e de fungos e insetos em sementes de amendoim produzidas e armazenadas no estado de São Paulo**. In: VI Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC, Jaguariúna, 2012.

Horn, B. W. 2005. **Colonization of wounded peanut seeds by soil fungi: selectivity for species from *Aspergillus* section *Flavi***. Mycologia. 97:202-217.

IAMANAKA, Beatriz Thie; OLIVEIRA, Idjane Santana; TANIWAKI, Marta Hiromi. **Micotoxinas em alimentos**. Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica, v. 7, p. 138-161, 2013.

IARC - International Agency for Research on Cancer. **Aflatoxins. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans**. 1993; 56:245-395.

LAHOUAR, A. *et al.* **Efectos de la temperatura, la actividad de agua y el tiempo de incubación en el crecimiento fúngico y la producción de aflatoxina B1 por aislados toxicogénicos de *Aspergillus flavus* en sorgo**. Revista argentina de microbiología, v. 48, n. 1, p. 78-85, 2016.

Magan, N. 2006. **Mycotoxin contamination of food in Europe: Early detection and prevention strategies**. Mycopathologia. 162:245-253.

NÓBREGA AMARAL, Francisca Vitória; SUASSUNA DIAS, Nelson. **Análise sanitária de sementes de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) armazenadas em algumas áreas do estado da Paraíba**. Revista de Biologia e Ciências da Terra, v. 4, n. 2, 2004.

REIS, G. M. **Variabilidade genética de cepas de *Aspergillus flavus* isoladas de amendoim**. (Dissertação) Mestrado em Microbiologia. Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2009.

Rivas, A. C.; LEMOS C. S.; MEDEIROS JUNIOR, R. C. ; FRANCA, A. C. S. . **ANÁLISE DA CONTAMINAÇÃO POR FUNGOS E SEUS PRODUTOS TÓXICOS EM ALIMENTOS**. In: IV Seminário do Programa de Bolsas de Iniciação Científica e Tecnológica, 2015, Rio de Janeiro. IV Seminário do Programa de Bolsas de Iniciação Científica e Tecnológica. Rio de Janeiro: Novo Enfoque, 2015. v. 19. p. 31-35.

SAMSON, R.A.; VAN REENEN-HOEKSTRA, E.S.; FRISVAD, J.C.; FILTENBORG, **O. Introduction to Food and Airborne Fungi**. 6 ed., Utrecht, The Netherlands: CentralbureauVoor Schimmelcultures, Institute of the Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences.2000. 388 p.

SILVA, L. F. **Fungos: Um estudo sobre sua ocorrência nos alimentos**. (Dissertação) Especialização em Microbiologia. Universidade Federal de Minas Gerais (Belo Horizonte), 2008.

SOARES, Célia Maria Gonçalves; ABRUNHOSA, Luís; VENÂNCIO, Armando. **Fungos produtores de micotoxinas**. Microbiologia, v. 2, n. 2, 2013.

SPINELLI, Liziane; LONGONI, Letícia; DA SILVEIRA, Anelise Beneduzi. **ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE AMOSTRAS DE AMENDOIM PROVENIENTES DO MERCADO PÚBLICO DE PORTO ALEGRE/RS**. Revista de Ciências Ambientais, v. 12, n. 2, p. 39-49, 2018.

CAPÍTULO 2

COMPARAÇÃO ENTRE OS RESULTADOS DE CAMPANHAS DE DETECÇÃO DE BÓCIO EM TRANSEUNTES VOLUNTÁRIOS DE UMA PRAÇA CENTRAL DE RIBEIRÃO PRETO, SP - ANOS DE 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 E 2019

Data de aceite: 10/01/2022

Maria Lúcia D'Arbo Alves

<http://lattes.cnpq.br/2025437320201290>

André Leal de Lira

<http://lattes.cnpq.br/6869717093834234>

Carolina Barbosa Borges de Oliveira

<http://lattes.cnpq.br/5106323461155354>

Stella Caetano Abujamra

<http://lattes.cnpq.br/1940991472172486>

RESUMO: A disfunção tireoidiana mais frequentemente encontrada e também a de mais fácil detecção é o BÓCIO - aumento de volume da glândula tireoide o qual pode ser realizado pela simples palpação da região cervical anterior do paciente, localização da glândula. A glândula tireoide aumenta seu volume em situações de carência ou excesso de iodo, processos neoplásicos ou inflamatórios e por defeitos genéticos. Ao se detectar alteração no volume da glândula, uma avaliação mais acurada se faz necessária. Nem todas as pessoas já tiveram sua tireoide palpada, pois nem sempre o atendimento médico é realizado por profissional capacitado. Com o intuito de avaliarmos e orientarmos pessoas sobre a necessidade do exame inicial pela palpação, a LIGA de ENDOCRINOLOGIA da UNAERP vem realizando esse procedimento em Campanhas anuais desde 2013 até o ano de 2019. Em 2013, foram avaliados 636 transeuntes sendo 252 mulheres (39,62%) e 384 homens (60,38%) com idades variando entre 17 a 88 anos

para as mulheres e 23 a 87 anos para os homens, com 9 casos de Bócio encontrados (1,4% entre os transeuntes). Em 2014 foram avaliados 700 transeuntes - 408 mulheres (58,2%) e 292 homens (41,8%), idades entre 18 a 90 anos para as mulheres e 19 a 90 anos para os homens e 15 transeuntes identificados com Bócio (2,14% entre os analisados). 932 voluntários foram atendidos em 2015 - 576 mulheres (61,8%) e 356 homens (38,2%), idades entre 18 e 95 anos para as mulheres e 18 a 100 anos para os homens, com 2,03% de detecção de Bócio entre os transeuntes, um total de 15 identificados. Em 2016 avaliou-se a tireoide de 609 transeuntes, sendo 342 mulheres (56,2%) e 267 homens (43,8%), com idades entre 18 e 85 anos e 18 a 95 anos para os sexos feminino e masculino, respectivamente, dentre os quais identificamos 24 casos de Bócio (3,94% dos analisados). Em 2017 foram examinados 886 transeuntes - 430 mulheres (48,5 %) e 456 homens (51,5 %) com idades entre 18 e 93 para as mulheres e 18 e 103 anos para os homens, com uma taxa de detecção de Bócio de 0,67% entre os transeuntes, um total de 6 casos. Em 2018 avaliou-se a tireoide de 542 transeuntes - 275 mulheres (50,8 %) e 267 (49,2%) homens, com idades variando entre 18 e 92 anos e 18 e 88 anos para as mulheres e os homens, respectivamente, e identificamos 11 casos de Bócio entre os participantes (2,02%). Em 2019 foram examinados 275 transeuntes, sendo 133 mulheres (48,4%) e idades variando entre 17 e 84 anos e 142 homens (51,6%), com idades variando entre 22 e 89 anos e 39 casos (14,18%) de Bócio detectado entre os transeuntes. Durante esses 7 anos de

Campanhas foram encontrados 123 casos de bócio entre os transeuntes pesquisados no período de 2013 a 2019: 7 mulheres e 2 homens em 2013; 11 mulheres e 4 homens em 2014; 12 mulheres e 7 homens em 2015; 14 mulheres e 10 homens em 2016, 6 mulheres em 2017, 9 mulheres e 2 homens em 2018 e 19 mulheres e 20 homens em 2019, sendo 78 casos entre as mulheres (63,41%) e 45 casos entre os homens (36,59%). Totalizando 4580 transeuntes analisados e 123 casos de Bócio identificados durante as campanhas (2,68%). Acreditamos que a CAMPANHA DA TIREOIDE da LIGA de ENDOCRINOLOGIA da UNAERP tem prestado um serviço à comunidade de transeuntes da praça central de Ribeirão Preto através da detecção de Bócio e da orientação da população sobre tireoidopatias.

PALAVRAS-CHAVE: Bócio, Tireoidopatias, Palpação Tireoidiana, Hipotireoidismo, Hipertireoidismo.

COMPARISON BETWEEN THE RESULTS OF GOITER DETECTION CAMPAIGNS IN VOLUNTEER PASSERSBY IN A CENTRAL SQUARE IN RIBEIRÃO PRETO, SP- YEARS OF 2013. 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 AND 2019

ABSTRACT: The most frequently found thyroid dysfunction and also the easiest to detect is GOITER - an increase in thyroid gland volume which can be performed by simple palpation of the patient's anterior cervical region, location of the gland. The thyroid gland increases its volume in situations of lack or excess of iodine, neoplastic or inflammatory processes and genetic defects. When detecting changes in the volume of the gland, a more accurate assessment is necessary. Not all people have had their thyroid palpated, as medical care is not always provided by a trained professional. In order to assess and guide people about the need for the initial examination by palpation, the UNAERP ENDOCRINOLOGY LEAGUE has been carrying out this procedure in annual campaigns since 2013 until the year 2019. In 2013, 636 passersby were evaluated, 252 women (39.62%) and 384 men (60.38%) aged between 17 to 88 years for women and 23 to 87 years for men, with 9 cases of goiter found (1.4% among passers-by). In 2014, 700 passersby were evaluated - 408 women (58.2%) and 292 men (41.8%), aged between 18 to 90 years for women and 19 to 90 years for men and 15 passersby identified with goiter (2.14% among those analyzed). 932 volunteers were seen in 2015 - 576 women (61.8%) and 356 men (38.2%), aged between 18 and 95 years for women and 18 to 100 years for men, with 2.03% of detection of Goiter among passers-by, a total of 15 identified. In 2016, the thyroid of 609 passersby was evaluated, 342 women (56.2%) and 267 men (43.8%), aged between 18 and 85 years and 18 to 95 years for females and males, respectively, among which we identified 24 cases of goiter (3.94% of those analyzed). In 2017, 886 passersby were examined - 430 women (48.5%) and 456 men (51.5%) aged between 18 and 93 for women and 18 and 103 years for men, with a goiter detection rate of 0.67% among passers-by, a total of 6 cases. In 2018, the thyroid of 542 passersby was evaluated - 275 women (50.8%) and 267 (49.2%) men, aged between 18 and 92 years and 18 and 88 years for women and men, respectively, and we identified 11 cases of goiter among the participants (2.02%). In 2019, 275 passersby were examined, 133 women (48.4%) and ages ranging between 17 and 84 years and 142 men (51.6%), with ages ranging between 22 and 89 years and 39 cases (14.18%) of Goiter detected among passersby. During these 7 years of campaigns, 123 cases of goiter were found among the surveyed passersby in the period from 2013 to 2019: 7 women and 2 men in 2013; 11 women and 4 men in 2014; 12

women and 7 men in 2015; 14 women and 10 men in 2016, 6 women in 2017, 9 women and 2 men in 2018 and 19 women and 20 men in 2019, with 78 cases among women (63.41%) and 45 cases among men (36,59%).

A total of 4580 bystanders analyzed and 123 cases of goiter identified during the campaigns (2.68%). We believe that the UNAERP LEAGUE'S ENDOCRINOLOGY THYROID CAMPAIGN has provided a service to the community of passers-by in the central square of Ribeirão Preto through the detection of Goiter and the guidance of the population about thyroid diseases.

KEYWORDS: Goiter, Thyroid Palpation Thyroid Diseases, Hypothyroidism, Hyperthyroidism.

INTRODUÇÃO

A glândula tireoide é uma estrutura única mediana, quase simétrica, situada na porção anterior do pescoço, na altura da quinta a sétima vértebras cervicais, estando recoberta pela lâmina pré-traqueal da fáscia cervical profunda que a fixa à laringe e a traquéia. Seu peso médio varia entre 10 e 30 gramas e tem volume variável no adulto. É relativamente mais pesada nas mulheres e apresenta um aumento fisiológico durante a gestação e nos períodos menstruais. Tem coloração rósea e é revestida por uma delgada cápsula própria. Essa glândula é constituída por dois lobos conectados pelo istmo. Sua localização anterior à traqueia e seu formato característico originaram seu nome, derivado do grego, que significa escudo. É a primeira estrutura endócrina a aparecer no desenvolvimento de mamíferos e é o único órgão no organismo que utiliza iodo. Tem origem endodérmica surgindo no embrião como um espessamento do tecido epitelial de revestimento do assoalho da faringe a partir da terceira semana de vida intra-uterina e deslocando-se caudalmente, acompanhando a migração do saco aórtico. Durante essa migração, entra em contato com a região ventral da terceira e quarta bolsa faríngea bilateral, que se desenvolverão em glândulas paratireóides inferiores e superiores e sua fusão com o corpo úlimobraquial faz com que precursores de células C incorporem-se ao parênquima tireóideo. Na sétima semana, a tireoide atinge sua posição final na traquéia, abaixo da cartilagem cricóide. O ducto tireoglosso formado durante a migração caudal do saco aórtico, normalmente se atrofia em torno do segundo mês após a concepção. As células da porção distal do ducto podem permanecer e se diferenciar em tecido tireoidiano, dando origem ao lobo piramidal dessa glândula. O sítio de origem da tireoide persiste na vida adulta como foramen cécum da língua. A síntese de tireoglobulina inicia-se entre a nona e a décima semanas de gestação. A tireoide começa a captar e a acumular iodo entre a 11^a e 12^a semanas. Durante a 13^a e 14^a semanas as células se organizam em pequenos grupos celulares de camada única, delimitando uma luz que vem a ser preenchida por colóide, dando origem aos folículos tireoidianos - unidade funcional da glândula. Os hormônios tireoidianos passam a ser detectados no soro fetal no segundo trimestre de gestação. As células C passam a secretar calcitonina por volta da 12^a semana gestacional. A presença de fatores genéticos transcripcionais determinam o início do desenvolvimento embrionário

desde o início do esboço tireoidiano, migração, diferenciação funcional da célula e formação do foliculo, a transcrição gênica da tireoglobulina, tireoperoxidase e receptor de tireotrofina (TSHR). Os fatores de transcrição não são exclusivos da tireoide, sendo expressos no cérebro e pulmão (TTF-1), pulmão, rins e hipófise (TTF-2) e rim (PAX-8). O principal componente do colóide é a tireoglobulina, uma glicoproteína de alto peso molecular. Cada foliculo tireoidiano repousa sobre uma fina lâmina basal e as células foliculares são polarizadas com o polo apical voltado para o lúmen folicular e a superfície basolateral voltada para o espaço extra folicular, em contato com outras células foliculares adjacentes. A tireoide quando estimulada, mostra gotículas de colóide incorporadas no interior da célula sendo processadas e hormônio tireóideo liberado e secretado na face basal dessa célula, próximo à rede capilar sanguínea do espaço interfolicular. As células C ou células parafoliculares são encontradas em pequenos grupos no espaço interfolicular e mais raramente na parede folicular, nunca atingindo o lúmen folicular. São maiores que as células foliculares, ricas em grânulos citoplasmáticos e conteúdo denso. Secretam calcitonina em resposta a aumento no cálcio sérico, regulando a reabsorção óssea (inibindo) e a concentração sérica de cálcio (diminuindo). A tireoide é controlada por um sistema clássico de feedback hormonal – o eixo hipotálamo-hipófise-tireoide (TRR- TSH- HT) e por fatores locais, principalmente, o conteúdo de iodo glandular. A regulação predominante é realizada pelo hormônio adenohipofisário – TSH (hormônio tireotrófico ou tireotrofina), que estimula a produção de T3 e T4 e tem efeito trófico sobre a glândula. A secreção de TSH é regulada positivamente pelo hipotálamo através do hormônio liberador de tireotrofina (TRH). Os hormônios tireoidianos agem no hipotálamo e na hipófise inibindo a secreção de TRH hipotalâmico e TSH hipofisário. A síntese de hormônio tireoidiano (HT) envolve várias etapas ordenadas e dependentes da polaridade da célula folicular, desde a entrada de iodo no interior da célula folicular, contra um gradiente de concentração do mesmo, até a liberação de T3 e T4 na circulação. A tireoide produz e libera mais T4 que T3 e é o T3 o hormônio ativo, que é gerado, principalmente, a partir da desiodação periférica do T4 no interior das células, por ação das enzimas desiodases. Os hormônios tireoidianos têm múltiplos efeitos na diferenciação, no crescimento e no metabolismo de tecidos periféricos, primariamente mediada por receptores nucleares, regulando a transcrição gênica. A tireoide adulta normal pesa de 10 a 30 gramas e tem uma baixa renovação de suas células foliculares. O epitélio folicular é cúbico e as células têm altura variável conforme o estado funcional da glândula. Quando os níveis de TSH tornam-se supressos, as células foliculares tornam-se planas (administração de T4) e sob estímulo crônico de TSH (carência de iodo ou uso de drogas antitireoidianas), a altura das células foliculares aumenta, tornando-se colunares, com redução do tamanho do lúmen e a intensa reabsorção de colóide. Não somente TSH e IODO modulam a proliferação tireoidiana, mas há outros fatores que atuam estimulando ou inibindo a sua proliferação. Dentre eles, os fatores de crescimento estimulatórios: IGF-1 (insulin-like-growth-factor), IGF-2 e EGF (epidermal-growth-factor),

atuando como potentes mitógenos, e os de ação inibitória, as proteínas da família TGF- β (transforming-growth-factor β), que se expressam no tecido tireoidiano e atuam através de seus respectivos receptores na membrana basal da célula folicular. Mutações no gene de proteínas participantes da via de sinalização podem levar à formação de neoplasias foliculares ou medular da tireoide. Mutações em fatores de transcrição e de genes que atuam no desenvolvimento e na diferenciação da tireoide podem resultar em disgenesia tireóidea por migração incompleta do primórdio tireóideo com ectopia da glândula ou por defeito no crescimento com hipoplasia ou agenesis da glândula ou defeitos em uma das etapas da biossíntese hormonal (disormonogênese). Por mutações em distintas etapas da síntese ou defeito no processamento biológico da tireoglobulina, tireoide lingual, remanescentes do ducto tireoglosso, tecidos tireóideos acessórios, Struma Ovarii. Os hormônios produzidos pela tireóide (T3 e T4) têm efeitos moduladores importantes durante o processo de diferenciação, maturação e crescimento do organismo. São essenciais para o metabolismo celular e a produção de energia. Os tireócitos expressam, normalmente, tireoglobulina (Tg), tireoperoxidase (TPO), pendrina (PDS), NADPH oxidase (ThOs ou Duox) e o co-transportador Na⁺/I⁻ (NIS). O TSH induz, através de AMPc, a expressão do gene da TPO, sendo relevante para a manutenção da síntese normal dessa enzima. O TSH também induz a expressão dos genes da Tg, do NIS, da pendrina, e da NADPH oxidase tireóidea. A expressão desses genes envolvidos na biossíntese hormonal é controlada por fatores de transcrição específicos. Na tireoide existem pelo menos três vias proliferativas bem definidas: os receptores associados à via AMPc- PKA, os associados à via tirosina cinase e os associados à via fosfolipase C. Alguns fatores de crescimento, como o fator de crescimento epidérmico (EGF), induzem proliferação e reprimem diferenciação. O fator de crescimento de fibroblastos (FGF) ou o fator de crescimento insulina-símile (IGF-1), a Insulina são per se mitogênico, ou requeridos para o efeito proliferativo de outros fatores, não inibindo a diferenciação celular. O TSH estimula diretamente a proliferação das células foliculares, mantendo seu fenótipo diferenciado. Seu efeito na célula folicular sobre a proliferação e a diferenciação é mediado pelo aumento do AMPc intracelular, que ativa a proteína cinase dependente de AMPc (PKA), mas a PKA ativa não é suficiente para a plena ação do TSH sobre o tireócito. É sabido que o TSH induz a expressão de receptores de insulina em tireócitos em cultura de células, além de regular a autofosforilação e a atividade cinase dos receptores de insulina na linhagem de tireócitos FRTL-5. Os hormônios tireoidianos são imprescindíveis para a maturação normal dos mamíferos em desenvolvimento. Déficit de hormônios tireoidianos nas primeiras etapas da vida produz retardo mental e do crescimento. No adulto, sua principal função é manter a estabilidade metabólica em praticamente todos os tecidos. É necessária uma disponibilidade constante de hormônios tireoidianos e sua síntese e secreção são mantidas entre limites adequados por mecanismos reguladores sensíveis a pequenas variações desses hormônios no plasma. Além do TSH hipofisário, participam mecanismos locais de auto-regulação, outros

hormônios e fatores parácrinos e autócrinos no controle da síntese tireoidiana. Uma reserva de hormônios tireoidianos circulantes no sangue são mantidos através de um eficiente sistema de transporte desses hormônios. O metabolismo dos hormônios tireóideos é importante para a regulação da ação hormonal e dos níveis efetivos desses hormônios localmente nos diferentes tecidos periféricos do organismo e da hipófise. O efeito dos hormônios tireoidianos é exercido, principalmente, por meio de receptores localizados no núcleo celular associados à cromatina, participantes ativos da expressão de numerosos genes. Os hormônios secretados pela tireoide são a tetraiodotironina ou tiroxina- T₄ e a triiodotironina- T₃. São liberadas, também, pela glândula pequenas quantidades dos precursores: MIT- monoiodotirosina e DIT- diiodotirosina. A secreção tireoidiana corresponde a cerca de 80% de T₄ e 20% de T₃. Nos tecidos periféricos grande quantidade de T₄ é convertida em T₃ com atividade biológica superior ao T₄. O processo de síntese hormonal ocorre em três etapas sequenciais: 1. Transporte do iodo do sangue para o interior da célula folicular através da membrana basal celular; 2. Organificação do iodo ou iodação, na qual o iodo é incorporado aos resíduos tirosina da tireoglobulina e 3. Acoplamento – união das iodotirosinas para formar as iodotironinas – T₃ e T₄, os hormônios tireoidianos. Os processos de organificação e acoplamento ocorrem ao nível da membrana apical da célula folicular pela fusão das vesículas exocíticas da tireoglobulina com a membrana apical da célula. O iodo é incorporado à célula tireoidiana contra um gradiente químico e eletroquímico por um sistema de transporte de iodo, bomba de iodo ou mecanismo concentrador de iodo um co-transportador sódio/iodo (Na⁺/I⁻) ou symporter (NIS), uma proteína intrínseca de membrana que acopla a incorporação de iodo à translocação de ion sódio, facilitada por seu gradiente de concentração. A energia necessária para esse processo é fornecida pelo gradiente de Na⁺ gerado pela ATPase Na⁺-K⁺, que mantém uma baixa concentração de sódio intracelular. A capacidade do tecido tireóideo concentrar o iodo é compartilhada por outros tecidos, como glândulas salivares, mucosa gástrica e glândula mamária, tendo sido demonstrado expressão de NIS nesses tecidos extra tireoidianos, nos quais a atividade de NIS não sofre influência do TSH. Nos casos descritos de defeitos genéticos no NIS tireóideo, evidenciou-se alteração também nos transportadores extra -tireóideos, com redução na relação saliva-plasma de iodo. No interior da célula, o iodo é transportado até o coloide através da membrana apical, por ação da proteína pendrina, proteína transportadora de iodo/cloro na membrana apical, homóloga a vários transportadores de sulfato. e cujas mutações dão origem a Síndrome de Pendred. Em células tireóideas humanas, demonstrou-se outro transportador de iodo, o transportador apical de iodo (hAIT), homólogo ao NIS e mediador da transferência passiva de iodo pela membrana apical até o colóide. A formação de adequada quantidade de hormônio tireoidiano depende da disponibilidade de iodo exógeno incorporado pela dieta e variando de 100 a 150 µg diários, absorvidos rapidamente e distribuído no líquido extra celular (LEC), somado a certa quantidade de iodo proveniente da tireóide e da desiodação periférica das

iodotironinas. O maior depósito de iodo no organismo é a glândula tireóidea e uma quantidade ligeiramente inferior à ingerida é eliminada pela urina e assim, a iodúria reflete o nível de ingestão. No interior da célula o iodo é imediatamente oxidado e unido covalentemente aos resíduos de tirosina da tireoglobulina, formando MIT e DIT, iodotirosinas precursoras dos hormônios tireoidianos, reação catalisada pela TPO, responsável pela oxidação do iodo na presença de H₂O₂. Somente 2% da TPO chega à superfície apical e o restante de ATPO parcialmente pregueada é degradada no retículo endoplasmático (RE). A produção de H₂O₂ é um ponto chave no controle da síntese hormonal tireoidiana. A redução de H₂O₂ é acoplada à oxidação do iodo e é um agente altamente oxidante sua síntese ocorre próxima ao sítio de iodação. A enzima geradora de H₂O₂ é a oxidase dual (DUOX1 e DUOX2), cuja expressão é estimulada por TSH. O excesso de H₂O₂ é tóxico para a célula tireoidiana e diversas enzimas, especialmente a glutatona peroxidase, atuam na desintoxicação de H₂O₂ na célula tireoidiana. A tireoglobulina é uma glicoproteína composta de 2 subunidades idênticas não unidas covalentemente, sendo o principal componente do colóide em proporção maior que 95%. A molécula de tireoglobulina sofre intensas modificações pós-traducionais, incorporando carboidratos, formação de pontes de sulfeto, pregueamento dos monômeros e formação de homodímeros estáveis, controlada pela ação de chaperonas, encarregadas do controle de qualidade da tireoglobulina, de tal modo que moléculas mal pregueadas são retidas no RE e digeridas. A tireoglobulina recentemente sintetizada é incorporada a vesículas exocíticas que se fundem com a membrana apical da célula. Apresenta homologia com outras proteínas, sendo seu domínio carboxi-terminal altamente homólogo à acetilcolinesterase. Essa região interagiria com membranas celulares como a acetilcolinesterase no sistema nervoso central. Duas moléculas de DIT, através do processo de acoplamento, se unem para formar T₄ e pela união de DIT e MIT o T₃, reação que ocorre no interior da molécula de tireoglobulina, reação oxidativa e catalizada pela TPO em presença de H₂O₂. O acoplamento das iodotirosinas não ocorre ao acaso sobre as tirosinas que atuam como sítios receptores para a hormoniogênese. O mecanismo de reação envolve a formação de um radical livre iodofenil, permanecendo T₃ e T₄ no sítio receptor e desidroalanina na posição doadora. A quantidade de tirosina iodada na tireoglobulina depende da disponibilidade de iodo. A tireoglobulina pobremente iodada tem maior relação MIT/DIT e T₃/T₄ que a normal. Cerca de 70% do conteúdo de iodo na tireoglobulina é constituído por iodotirosinas que não estão sendo acopladas. A tireoglobulina contendo os hormônios é depositada no lúmen celular. A quantidade de hormônio armazenada é suficiente para manter a função tireoidiana normal por vários meses, mesmo que cessada por completo a síntese hormonal. A tireoglobulina atua não somente como sítio de síntese hormonal, mas também como sua forma de depósito na tireoide. O processo de secreção de T₃ e T₄ pela célula folicular exige a recaptação da tireoglobulina pela célula folicular e sua hidrólise enzimática por um processo de micropinocitose. Dada a alta concentração de tireoglobulina no colóide, não seria

necessária a participação de receptores de alta afinidade nesse processo. Ocorre a fusão dos endossomos que contém a tireoglobulina com lisossomos, os quais migram até a zona basal da célula e em seu interior a tireoglobulina é clivada por enzimas proteolíticas, liberando os hormônios T3 e T4 das iodotirosinas que não foram acopladas. T3 e T4 são liberados da célula folicular e se difundem extracelularmente até o sangue. Antes da sua secreção, uma parte do T4 é desiodado com formação de T3 com concentração plasmática maior que seu conteúdo na tireoglobulina. A tireoglobulina imatura é reciclada, regressando ao lúmen folicular, através de receptores de alta afinidade, incluindo as asialoglicoproteínas e a N-acetilglicosamina, esta atuando como mediador específico do efeito inibitório da tireoglobulina de genes na célula folicular tireoidiana. A tireoglobulina também pode ser transportada intacta da membrana apical para a basal, convertida por exocitose sem ser hidrolisada, contribuindo para o pool de tireoglobulina circulante. A secreção de tireoglobulina é um indicador da ativação tireóidea, independente da eficiência da síntese hormonal. As iodotirosinas- MIT e DIT liberadas da tireoglobulina são desiodadas no interior da célula folicular e o iodo resultante reutilizado para síntese de novos hormônios tireoidianos. Defeitos congênitos na desiodase comprometem a síntese hormonal. Existem desiodases também no fígado e rim. Os diversos compostos iodados presentes no sangue, originam-se a partir da secreção da glândula tireóidea e do metabolismo desses compostos nos tecidos periféricos. O exame da glândula tireóidea deve fazer parte do exame clínico rotineiro. A posição anatômica da glândula tireóidea, em região relativamente superficial, permite facilidade na sua inspeção e palpação. A inspeção geral da glândula deve ser seguida pela inspeção dinâmica, com leve extensão da cabeça. Para o exame dessa glândula, o examinador posta-se de pé às costas do paciente que se encontra sentado com as mãos sobre os joelhos, tronco ereto e o olhar voltado para o horizonte. Obtêm-se informações quanto ao tamanho da Glândula, sua consistência, sua superfície, presença de nódulos, ocorrência de dor à palpação e ocorrência de frêmito. A seguir, examina-se as cadeias ganglionares cervicais laterais. A seguir realiza-se a ausculta da glândula e a mensuração da circunferência cervical. O hipotireoidismo é mais frequentemente causado pela Tireoidite de Hashimoto e sua apresentação clínica pode variar desde formas imperceptíveis, até formas mais severas com fraqueza, sensação de fadiga, artralhas, mialgias, câibras, intolerância ao frio, constipação, intestinal, letargia, pele seca, cefaléia, metrorragia, unhas finas e quebradiças, cabelos finos, baixo turgor das mucosas, voz grave e rouca, constipação, edema periférico, palidez, diminuição do olfato e paladar, ganho ou perda de peso, surdez, amenorréia, galactorréia. Ao exame físico edema de face e pálpebras, coloração alaranjada das regiões palmares e plantares por hiperbetacarotenemia, queda do terço distal das sobrancelhas (madarose), espessamento de língua, derrame das cavidades serosas (pleura, pericárdio, abdome), bradicardia, hipertensão diastólica e hipotermia. O hipertireoidismo é mais frequentemente por Doença de Graves (autoimune) com bócio difuso tóxico ou doença de Plummer (bócio uninodular tóxico). Os pacientes se

queixam de nervosismo, inquietude, intolerância ao calor, sudorese excessiva, fadiga, fraqueza, câibras, hiper-peristalse, perda de peso, palpitações ou angina pectoris, presença de exoftalmia, quemose, conjuntivite, tremores finos de extremidades, hiper-reflexia, cabelos finos, onicólise, taquicardia, podendo ter arritmia supra-ventricular (fibrilação atrial), TSH supresso., alterações menstruais nas mulheres, osteoporose, espessamento pré-tibial, vitiligo, acropatia, baqueamento, edema dos dedos, bócio, alterações oculares (exoftalmia). Cerca de 1% dos pacientes com Doença de Graves pode desenvolver Miastenia Gravis. A tireoidite de Hashimoto é uma doença autoimune, é a principal causa adquirida de hipotireoidismo, ocorre, principalmente em mulheres, sendo rara em homens. Tem caráter familiar. Apresenta-se como bócio difuso indolor, com consistência micronodular ou nodular, sem sintomas sistêmicos, exceto os do hipotireoidismo ou, raramente, hipertireoidismo (Hashitoxicose). Cursa com a presença de auto anticorpos anti tireoidianos circulantes, ANTI TPO e ANTI Tireoglobulina, mais frequentemente ANTI TPO. Bócio representa o aumento de volume da glândula tireoide. Uma das primeiras referências históricas em relação aos bócios, datam do ano 2000 a.C., através da religião hindu, que continha exortações a esse distúrbio endócrino. Na China há antigos relatos a propósito dos bócios, inclusive com indicações terapêuticas. Médicos gregos e romanos atribuíam “às águas” a causa dessa enfermidade, sendo considerada uma “danação” ou “fruto de um pecado”, e que se o doente “observasse a lua quarto crescente” ou “pendurasse um animal no pescoço” essa danação se resolveria. O primeiro a estabelecer a relação entre bócio e cretinismo foi Paracelsus, sabendo também que era consequência da ação do iodo sobre a tireoide. A fantasia e superstição permaneceram por muito tempo na tentativa de explicar essa condição patológica. O rei Luis XIV costumava colocar suas mãos sobre a tumoração e dizer: “Lê Roi te tauche. Dieu te guérisse” e o indivíduo ficava curado. Charcot afirmou que o bócio era uma neurose. Somente depois de Kocher levantou-se a teoria do hipertireoidismo. A história do bócio no Brasil foi retratada por diversos artistas, médicos e botânicos em viagens pelo interior brasileiro, com a descrição do papo (papeira) em muitas cidades do interior. A chegada da corte portuguesa ao Rio de Janeiro facilitou o deslocamento de colonos do interior de Minas Gerais e do Vale do Paraíba, regiões onde o bócio era endêmico. Debret, artista francês, retratou muitas figuras com bócio, reproduzidas fielmente. Esse aumento da tireoide (bócio) corresponde ao aumento da tireoide por hiperplasia do parênquima, incluindo tireoidites e neoplasias benignas e malignas. Também podem ser classificados em difusos ou nodulares (únicos ou múltiplos) e tóxicos (com produção aumentada de hormônios tireoidianos) ou atóxicos (sem hiperprodução hormonal). Considera-se endêmico o bócio que acomete mais de 10% da população de determinada área geográfica. Nas regiões endêmicas de bócio, a alteração decorre de deficiência de iodo e aparece precocemente, já na infância/adolescência. No Brasil, desde agosto de 1956 é obrigatória a iodação do sal industrializado para consumo doméstico.

MATERIAL E MÉTODOS

A Liga de endocrinologia do Curso de medicina da UNIVERSIDADE de Ribeirão Preto realiza anualmente uma Campanha Pública de Detecção de Bócio e orientação da população transeunte voluntária da praça central desse município no dia 25 de maio de cada ano, dia mundial da tireoide, desde 2013.

RESULTADOS

Em 2013, foram avaliados 636 transeuntes sendo 252 mulheres (39,62%) e 384 homens (60,38%) com idades variando entre 17 a 88 anos para as mulheres e 23 a 87 anos para os homens, com 9 casos de Bócio encontrados (1,4% entre os transeuntes). Em 2014 foram avaliados 700 transeuntes - 408 mulheres (58,2%) e 292 homens (41,8%), idades entre 18 a 90 anos para as mulheres e 19 a 90 anos para os homens e 15 transeuntes identificados com Bócio (2,14% entre os analisados). 932 voluntários foram atendidos em 2015 - 576 mulheres (61,8%) e 356 homens (38,2%), idades entre 18 e 95 anos para as mulheres e 18 a 100 anos para os homens, com 2,03% de detecção de Bócio entre os transeuntes, um total de 15 identificados. Em 2016 avaliou-se a tireoide de 609 transeuntes, sendo 342 mulheres (56,2%) e 267 homens (43,8%), com idades entre 18 e 85 anos e 18 a 95 anos para os sexos feminino e masculino, respectivamente, dentre os quais identificamos 24 casos de Bócio (3,94% dos analisados). Em 2017 foram examinados 886 transeuntes - 430 mulheres (48,5 %) e 456 homens (51,5 %) com idades entre 18 e 93 para as mulheres e 18 e 103 anos para os homens, com uma taxa de detecção de Bócio de 0,67% entre os transeuntes, um total de 6 casos. Em 2018 avaliou-se a tireoide de 542 transeuntes - 275 mulheres (50,8 %) e 267 (49,2%) homens, com idades variando entre 18 e 92 anos e 18 e 88 anos para as mulheres e os homens, respectivamente, e identificamos 11 casos de Bócio entre os participantes (2,02%). Em 2019 foram examinados 275 transeuntes, sendo 133 mulheres (48,4%) e idades variando entre 17 e 84 anos e 142 homens (51,6%), com idades variando entre 22 e 89 anos e 39 casos (14,18%) de Bócio detectado entre os transeuntes. Durante esses 7 anos de Campanhas foram encontrados 123 casos de bócio entre os transeuntes pesquisados no período de 2013 a 2019: 7 mulheres e 2 homens em 2013; 11 mulheres e 4 homens em 2014; 12 mulheres e 7 homens em 2015; 14 mulheres e 10 homens em 2016, 6 mulheres em 2017, 9 mulheres e 2 homens em 2018 e 19 mulheres e 20 homens em 2019, sendo 78 casos entre as mulheres (63,41% do total) e 45 casos entre os homens (36,59% do total). Totalizando 4580 transeuntes analisados e 123 casos de Bócio identificados durante as campanhas (2,68%).

CONCLUSÃO

Acreditamos que a CAMPANHA DA TIREOIDE da LIGA de ENDOCRINOLOGIA

da UNAERP tem prestado um serviço à comunidade de transeuntes da praça central de Ribeirão Preto através da detecção de Bócio e da orientação da população sobre tireoidopatias.

CAPÍTULO 3

EFEITOS DA GAMETERAPIA NO EQUILÍBRIO DE ADOLESCENTE COM PARALISIA CEREBRAL ESPÁSTICA

Data de aceite: 10/01/2022

Andressa Mayra de Lima Busto

Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho”, Faculdade de Filosofia e Ciências – Departamento de Educação e Desenvolvimento, Marília – SP
<http://lattes.cnpq.br/8045376485792068>

Ligia Maria Presumido Bracciali

Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho”, Faculdade de Filosofia e Ciências – Departamento de Educação e Desenvolvimento, Marília – SP
<http://lattes.cnpq.br/5197619968036480>

RESUMO: A dificuldade de aquisição de habilidades motoras, controle postural e de deambulação na Paralisia Cerebral, estão relacionadas com a redução da velocidade no processamento de informações, e a incapacidade de coordenar a contração muscular. A realidade virtual é uma terapia inovadora, que quando associada a terapia convencional, melhora o desempenho motor e acelera aquisição de habilidades. Objetivo: Analisar os efeitos de um programa de intervenção com jogos interativos do Nitendo Wii, associado a terapia convencional, na mobilidade funcional de um adolescente com Paralisia Cerebral Espástica. Método: Indivíduo do gênero masculino, 15 anos de idade, diagnosticado com Paralisia Cerebral Diparética. Avaliação inicial e final com utilização da Medida da Função Motora Grossa (GMFM), a Escala de Berg Pediátrica e o teste Time Up

and Go adaptado para crianças e adolescentes. Realizado uma sessão semanal de 40 minutos, durante um mês, com os jogos Ski na neve e jogo do Skate. Para a análise dos dados, foi realizado o cálculo da variação percentual inicial e final. Resultados e discussão: A variação percentual na GMFM foi de 57,9 %, no BERG de 64,71% e no TUG de 50,9%. Houve uma melhora clínica em todos os instrumentos, a utilização de realidade virtual auxilia na motivação e na melhora da qualidade dos movimentos realizados, quando associado a terapia convencional. Estudos recentes corroboram que o uso da realidade virtual, contribui para a reabilitação e para a melhora do equilíbrio de pacientes com paralisia cerebral. Conclusão: Após um programa de realidade virtual, associado a terapia convencional, adolescente com diagnóstico de Paralisia Cerebral apresentou melhora clinicamente significativa na mobilidade funcional. **PALAVRAS-CHAVE:** Gameterapia, Realidade Virtual, Equilíbrio, Paralisia Cerebral.

GAME THERAPY EFFECTS ON ADOLESCENTS' BALANCE WITH SPASTIC CEREBRAL PALSY

ABSTRACT: The difficulty in acquiring motor skills, postural control and walking in Cerebral Palsy, are related to the reduction of speed in information processing, and the inability to coordinate muscle contraction. Virtual reality is an innovative therapy, in which when combined with conventional therapy improves motor performance and accelerates skill acquisition. Aim: To analyze the effects of an intervention program with interactive games on the Wii

Nintendo associated with conventional therapy, on the functional mobility of an adolescent with Spastic Cerebral Palsy. Method: A 15-year-old male, diagnosed with Diparetic Cerebral Palsy. Initial and final assessment using the Gross Motor Function Measure (GMFM), the Pediatric Berg Scale and the Time Up and Go test adapted for children and adolescents. It was held a weekly session of 40 minutes, for a month, with the Ski in the Snow and the Skate game. For data analysis, the calculation of the initial and final percentage variation was performed. Results and discussion: The percentage variation in GMFM was 57.9%, in BERG 64.71% and in TUG 50.9%. There was a clinical improvement in all instruments, the use of virtual reality helps in motivation and in improving the quality of the movements performed, when associated with conventional therapy. Recent studies confirm that the use of virtual reality contributes to the rehabilitation and improvement of patients' balance with cerebral palsy. Conclusion: After a virtual reality program, associated with conventional therapy, an adolescent diagnosed with Cerebral Palsy presented clinically significant improvement in functional mobility.

KEYWORDS: Game therapy, Virtual Reality, Balance, Cerebral Palsy.

INTRODUÇÃO

Aparalisia cerebral (PC) é definida como um distúrbio permanente do desenvolvimento da postura e do movimento, causado por lesões encefálicas não progressivas no desenvolvimento fetal e infantil (BAX et al., 2005).

Para a classificação da PC devem ser considerados o tipo da desordem motora, a capacidade funcional, deficiências associadas, achados de neuro-imagem, etiologia e tempo de lesão (ROSENBAUM et al., 2007).

As alterações motoras geram incapacidade de controlar e coordenar a contração muscular, reduz a velocidade do processamento de informações, dificulta a aquisição de habilidades motoras e prejudica a organização espacial, os ajustes posturais e a deambulação (ALMEIDA, 2016; CAMPBELL, SUZANN K.; PALISANO, ROBERT J.; ORLIN, 2012).

Estudos mostram que propriedades adaptativas do sistema nervoso central são estimuladas durante terapias reabilitativas (LEITE, 2012), podendo corrigir ou minimizar as disfunções motora (ALMEIDA, 2016; LUCAS et al., 2016; MANCINI; VAZ; FURTADO, 2009; GOMES, et al., 2013).

Um desafio é manter o paciente estimulado e adepto ao tratamento, portanto a realidade virtual (RV) é um recurso inovador que proporciona um feedback imediato de seus movimentos, aumenta a motivação e a satisfação (CASTILHO-WEINERT; BUENO, 2011). A realidade virtual torna-se um fator determinante para aumentar a eficácia do movimento, melhorar a contração muscular seletiva, a resistência e a mobilidade funcional (BRYANTON et al., 2006; DEUTSCH et al., 2017; HOWARD, 2017).

A RV quando associada a terapia convencional, se torna um recurso complementar, para manter a criança ativa por mais tempo, comparado com exercícios convencionais

(BRYANTON et al., 2006). Ademais o ambiente virtual permite a criatividade e a persistência, aumentando o tempo em ortostatismo (REID, 2004).

O questionamento, portanto, é, se um programa de intervenção com realidade virtual, associado a um programa de terapia convencional melhora os aspectos motores relacionados ao equilíbrio e a mobilidade funcional de um adolescente com Paralisia Cerebral?

OBJETIVO

Analisar os efeitos de um programa com jogos interativos do Nitendo Wii no equilíbrio e na mobilidade Funcional de um adolescente com Paralisia Cerebral Espástica.

MÉTODO

Os critérios de inclusão usados para o estudo foi o diagnóstico de Paralisia Cerebral Espástica, e ser usuário do serviço de fisioterapia no Centro de Reabilitação Especializado de Marília – SP. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Filosofia e Ciências da UNESP de Marília sob o parecer número 1.299.820.

PARTICIPANTE

Um indivíduo do gênero masculino, com 15 anos de idade com diagnóstico de Paralisia Cerebral Diparética, com classificação no Sistema de Classificação da Função Motora Grossa (GMFCS) nível III (PALISANO et al., 1997) e no Sistema de Classificação da Habilidade Manual (MACS) nível I.

INSTRUMENTOS PARA COLETA DE DADOS

Para avaliação foi realizado a Medida da Função Motora Grossa (GMFM) (CYRILLO, LAURA TOMÉ; GALVÃO, 2008), a Escala de Berg Pediátrica (RIES et al., 2012) e o teste Timed Up and Go (TUG) adaptado para crianças e adolescentes (NICOLINI-PANISSON; DONADIO, 2013).

A GMFM é um instrumento de observação padronizado para medir a função motora grossa de indivíduos com Paralisia Cerebral (BRUNTON et al., 2011), composta por 5 dimensões incluindo atividades em decúbito dorsal, em decúbito ventral, progredindo para rolar, sentar, ajoelhar, gatinhar, ortostatismo e finalmente andar, correr e saltar. Auxílios verbais ou demonstração são permitidos, e se necessário a criança pode ser posicionada na posição de partida. Estabilização ou facilitações não são permitidas, exceto quando especificamente indicada.

Cada item é pontuado de zero a três sendo: zero, não inicia o movimento; um, inicia

o movimento; dois, completa parcialmente o movimento; três, completa o movimento, e ainda há a possibilidade de não testar o item marcando NT, a pontuação dos itens é somada para calcular os valores absolutos (FERREIRA, 2014).

A escala de Berg pediátrica foi traduzida e validada para o português e apresentou boa confiabilidade para crianças com paralisia cerebral. Composta por 14 itens em sequência funcional avalia o equilíbrio estático e dinâmico de crianças e adolescentes, cada item pode ser pontuado de 0 a 4, sendo 4 a maior pontuação de cada item e a pontuação máxima no teste é de 56 pontos (RIES et al., 2012).

O TUG tem como objetivo avaliar a mobilidade funcional e o equilíbrio dinâmico do indivíduo por meio do tempo necessário em segundos, para um indivíduo levantar de uma cadeira de braços padrão (altura de aproximadamente 46cm), caminhar uma distância de 3m, virar, caminhar de volta para a cadeira e sentar-se novamente (PODSIADLO; RICHARDSON, 1991). A tarefa foi adaptada para crianças e adolescentes concretizando o ato de levantar e tocar um alvo na parede e retornar ao assento (WILLIAMS et al., 2005).

PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS

O participante do estudo foi avaliado no centro especializado em reabilitação (CER), no mês de julho de 2017.

A avaliação foi iniciada pela escala de Medida de Função Motora Grossa (GMFM), em seguida a escala de Berg Pediátrica e a avaliação foi finalizada após 3 medidas repetidas do teste TUG. As coletas duraram cerca de 50 minutos, e foram realizadas no antes e após o programa de intervenção.

O programa de intervenção era constituído de uma sessão semanal de terapia convencional com duração de 60 minutos, seguido de terapia de realidade virtual com duração de 40 minutos, com o uso do videogame *Nintendo Wii*.

A terapia convencional tinha como objetivo fortalecer a musculatura estabilizadora de tronco e de membros inferiores e melhorar a flexibilidade muscular global.

Nas intervenções de realidade virtual, foram utilizados os jogos *Ski na neve* e jogo do Skate. Para a execução do jogo de skate, era necessário usar os acessórios para o *Wii Skate - Balance Board p/ Wii*.

Em cada sessão o participante jogava com uma mídia por 15 minutos em seguida era dado um pequeno intervalo correspondente ao tempo necessário para a troca de jogo.

ANÁLISE DOS DADOS

Para a análise dos dados, foi realizado o cálculo da variação percentual ($\Delta\%$) para verificar o efeito do programa intervenção com realidade virtual.

Para a análise estatística, a variação dos parâmetros foi obtida em porcentagem ($\Delta\%$) e foi calculada pela equação:

$$\Delta j\% = (V_{jf} - V_{ji}) / V_{ji} \times 100\%$$

Para o cálculo foi considerado: j = parâmetro avaliado; $\Delta j\%$ = variação percentual do parâmetro j; V_{jf} = Valor final do parâmetro j; V_{ji} = Valor basal do parâmetro j.

Para a análise dos resultados da $\Delta\%$, foram utilizados os seguintes critérios:

- (1) $\Delta\% > 0$: quando $V_{jf} > V_{ji}$, significou que houve melhora clínica para os parâmetros estudados, exceto para o TUG que significou piora clínica;
- (2) $\Delta\% = 0$: quando $V_{jf} = V_{ji}$, significou que não houve alteração no quadro clínico,
- (3) $\Delta\% < 0$: quando $V_{jf} < V_{ji}$, significou piora clínica para os parâmetros estudados, exceto para o TUG que significou melhora clínica.

RESULTADOS

Os dados coletados pré e pós intervenção demonstram melhora clínica em todos os instrumentos utilizados.

A variação percentual na GMFMS apresentada na Tabela 1, foi de 57,9% no score total. O domínio E. Andar, correr e pular obteve uma melhora mais significativa entre os domínios, sendo de 79,2%, seguido pelo domínio C. Engatinhar e ajoelhar, subseqüentemente pelo domínio A. Deitar e rolar e domínio B. Sentar. As atividades que envolvem o ortostatismo (E) não obtiveram melhora no desempenho, porém o paciente obteve desde a pré intervenção pontuação próximo da máxima de 100 pontos.

GMFCS			
	Pré	Pós	$\Delta\%$
A. Deitar e rolar	90,2	96,1	6,5
B. Sentar	95	98,3	3,5
C. Engatinhar e ajoelhar	64,3	97,6	51,9
D. Em pé	94,9	94,9	0
E. Andar, correr e pular	33,3	59,7	79,2
Escore total	56,6	89,3	57,9

Tabela 1 - Variação percentual ($\Delta\%$) para os domínios da GMFCS.

Fonte: Elaboração própria.

A variação percentual pré e pós intervenção no teste TUG e na escala de BERG, demonstram melhora da mobilidade de mais de 50% (Tabela 2).

	Pré	Pós	$\Delta\%$
BERG	17	28	64,71
TUG	19,5	9,57	-50,9

Tabela 1 - Variação percentual ($\Delta\%$) para os parâmetros da escala Berg e TUG.

Fonte: Elaboração própria.

DISCUSSÃO

Pacientes com paralisia cerebral quando conseguem adotar o ortostatismo e a deambulação usam estratégias de compensação, desenvolvendo assimetria de base e desvio do centro de gravidade (PEREIRA; BOTELHO; MARTINS, 2010), alterações musculares, tendíneas contribuem para as alterações posturais na juventude, devido ao crescimento ósseo e a falta de prática de exercício prejudicam o desempenho de atividades de vida diária (KENDALL et al., 2007).

Os exercícios quando aplicados adequadamente, recrutando a musculatura necessária, podem corrigir alterações posturais (DEBS; SARNI; REATO, 2016).

Na paralisia cerebral, como em outras patologias, a limitação da mobilidade causa restrições na participação de atividades comuns a idade, prejudicando o desenvolvimento muscular e social (COLVER; DICKINSON, 2010).

O lúdico proporcionado pelos jogos de realidade virtual, torna possível a realização de diferentes atividades em diferentes ambientes, no entanto, de maneira supervisionada e corretiva (SILVA et al., 2012).

A realidade virtual tem sido um instrumento de intervenção eficaz, que auxilia na melhora dos movimentos realizadas e contribui para a motivação do paciente (ALMEIDA, 2016; BRYANTON et al., 2006), corroborando com a melhora na mobilidade encontrada por esse estudo.

Um estudo que utilizou duas intervenções semanais com uso do nitendo Wii em conjunto com intervenções convencionais, obteve melhora na função motora grossa, justificando essa melhora pelo treino das reações de equilíbrio, aumento do recrutamento muscular, que gerou um melhor ajuste postural (TAVARES et al., 2013), mecanismo esse também treinado pelo protocolo executado nesse estudo.

Existem outros mecanismos envolvidos no desempenho motor de crianças e adolescentes, um estudo verificou a influência de um programa de realidade virtual na aprendizagem de habilidades psicomotoras, obtendo melhora de tempo de jogo, lateralidade e direção (ALMEIDA, 2016), corroborando mais uma vez com a melhora encontrada no participante desse estudo.

Apesar de se tratar de um estudo de caso foi possível observar que as diferentes influencias musculares e sensoriais que acometem a paralisia cerebral prejudicam a mobilidade. Durante as terapias de reabilitação podem ser utilizadas ferramentas de realidade virtual como um recurso complementar, que incentiva e proporciona um feedback imediato dos movimentos, melhorando a capacidade de locomoção e atividades de vida diária.

CONCLUSÃO

Após um programa de realidade virtual associado a terapia convencional, um adolescente com diagnóstico de Paralisia Cerebral teve melhora clinicamente significativa na mobilidade funcional.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, S. V. Efeitos de um programa com jogos virtuais na aquisição de habilidade psicomotoras de crianças com paralisia cerebral. 2016. 151f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual Paulista, Marília, 2016.

Bax, M. et al. Proposed definition and classification of cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, v. 28, n.47, p. 571-576. 2005

BRUNTON, L. K., Doreen D.J. Validity and reliability of two abbreviated versions of the Gross Motor Function Measure. *Physical therapy*, v. 91, n. 4, p. 577–88, abril. 2011.

BRYANTON, C. et al. Feasibility, Motivation, and Selective Motor Control: Virtual Reality Compared to Conventional Home Exercise in Children with Cerebral Palsy. *CyberPsychology & Behavior*, v. 9, n. 2, p. 123–128, may. 2006.

CAMPBELL, SUZANN K.; PALISANO, ROBERT J.; ORLIN, M. O. *Physical Therapy for Children*. Missouri. Elsevier Saunders, v. 4, n. 15, p. 1090. 2012.

CASTILHO-WEINERT, L. V.; Santos, E. L.; BUENO, M. R. Intervenção Fisioterapêutica Psicomotora em Crianças com Atraso no Desenvolvimento. *Revista Brasileira de Terapia e Saúde*, v. 1, n. 2, p. 75–81, 2011.

COLVER, A. F.; DICKINSON, H. O.; & SPARCLE group. Study protocol: determinantes of participation and quality of life of adolescents with cerebral palsy: a longitudinal study. *BMC Public Health*, v. 10, p.280, may. 2010.

CYRILLO, L. T.; GALVÃO, M. C. S. Tradução da Medida da função motora grossa. Memnon Edições Científicas Ltda., São Paulo, v. 2, 2008.

DEBS, P. G. K.; SARNI, R. O. S.; REATO, L. F. N. Alterações posturais na adolescência. *Adolescência e Saúde*, Rio de Janeiro, v. 13, n. 2, p. 50–57, 2016.

DEUTSCH, J. E. et al. Use of a Low-Cost, Commercially Available Gaming Console (Wii) for Rehabilitation of an Adolescent With Cerebral Palsy. *Phys Ther*, v. 88, n. 10, p 1196–1207, 2017.

FERREIRA, M.G.S. As versões portuguesas da GMFM-66 B & C e da GMFM-66 IS. Dissertação (Mestrado em Fisioterapia) - Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, p. 1–188. 2014.

HOWARD, M. C. A meta-analysis and systematic literature review of virtual reality rehabilitation programs. *Computers in Human Behavior*, v. 70, n. January, p. 317–327, oct. 2017.

KENDALL, F. P. et al. *Músculos: Provas e Funções: com postura e dor*. 5 ed. São Paulo: Manole, 2007.

LEITE, J. M. R. S. O desempenho motor de crianças com paralisia cerebral. *Revista Neurociências*, v. 20, n. 4, p. 485–486. 2012.

LUCAS, B. R. et al. Interventions to improve gross motor performance in children with neurodevelopmental disorders : a meta-analysis. *BMC Pediatrics*, v.,16, p. 177-193. 2016.

MANCINI, M. C.; VAZ, D. V; FURTADO, S. R. C. Effects of constraint-induced movement therapy in children with hemiplegia : a single case experimental study. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, São Carlos, v. 13, n. 6, p. 527-534. 2009.

GOMES, R.C. et al. Efeitos do treinamento resistido na força de indivíduo com paralisia cerebral. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, v. 2, p. 246–254. 2013.

NICOLINI-PANISSON, R. D.; DONADIO, M. V. Timed “Up & Go” test in children and adolescents. *Rev Paul Pediatr*, v. 31, n. 3, p. 377–383. 2013.

PALISANO, R. et al. GMFCS – E & R Sistema de Classificação da Função Motora Grossa. *Developmental Medicine & Child Neurology*, v. 39, p. 214–233. 1997.

PEREIRA, L. C.; BOTELHO, A. C.; MARTINS, E. F. Correlação entre simetria corporal na descarga de peso e alcance funcional em hemiparéticos crônicos. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. v. 14, n. 3, p. 259–266, jun. 2010.

PODSIADLO, D.; RICHARDSON, S. The timed “Up & Go”: a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc.*, v. 39, n. 2, p. 142–148. 1991.

REID, D. The influence of virtual reality on playfulness in children with cerebral palsy: A pilot study. *Occupational Therapy International*, v. 11, n. 3, p. 131–144. 2004.

RIES, L. G. K. et al. Adaptação cultural e análise da confiabilidade da versão brasileira da Escala de Equilíbrio Pediátrica (EEP). *Brazilian Journal of Physical Therapy*, v. 16, n. 3, p. 205–215. 2012.

ROSENBAUM, P. et al. A report: The definition and classification of cerebral palsy April 2006. *Developmental Medicine and Child Neurology*, v. 49, n. SUPPL.109, p. 8–14. 2007.

SILVA, M.Z. et al. Participação de crianças com paralisia cerebral em programa de gameterapia. *Revista da Sobama*, Marília, v. 27, n. 2008, p. 13–18, jan/jun. 2012.

TAVARES, C. N. et al. Uso do Nintendo® Wii para Reabilitação de Crianças com Paralisia Cerebral: Estudo de Caso. *Revista Neurociências*, v. 21, n. 2, p. 286–293. 2013.

WILLIAMS, E. N. et al. Investigation of the timed “up & go” test in children. *Developmental medicine and child neurology*, v. 47, n. 8, p. 518–524. 2005.

CAPÍTULO 4

EPILEPSIA E A ATIVIDADE ELÉTRICA CEREBRAL: NOVAS METODOLOGIAS DE ANÁLISE DO ELETROENCEFALOGRAMA (EEG)

Data de aceite: 10/01/2022

Data de submissão: 08//10/2021

Eva Luana Almeida da Silva

Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Departamento de Morfologia e Fisiologia
Animal
Recife-PE
<http://lattes.cnpq.br/6906960540199633>

Hanna Gracie Inez de Freitas Lima

Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Departamento de Morfologia e Fisiologia
Animal
Recife-PE
<http://lattes.cnpq.br/7213855183731149>

Leandro Álvaro de Alcantara Aguiar

Universidade Estadual do Maranhão, Centro de
Estudos Superiores de Pinheiro-(CESPI)
<http://lattes.cnpq.br/1665776371164839>

Ardilles Juan Carlos Alves dos Santos

Universidade Federal do Piauí, Campus
Senador Helvídio Nunes de Barros,
Coordenação de Bacharelado em Nutrição
Picos-PI
<http://lattes.cnpq.br/0446861657408858>

Ismaela Maria Ferreira de Melo

Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Departamento de Morfologia e Fisiologia
Animal
Recife-PE
<http://lattes.cnpq.br/3537458174521270>

Romildo de Albuquerque Nogueira

Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Departamento de Morfologia e Fisiologia
Animal
Recife-PE
<http://lattes.cnpq.br/1632012172045871>

RESUMO: Epilepsia é uma doença crônica cerebral caracterizada por uma predisposição persistente para gerar convulsões duradouras, não ocasionadas por qualquer outra injúria imediata que possa acometer o sistema nervoso central, e sim, pelas consequências neurobiológicas, cognitivas, psicológicas e sociais da própria doença. Dada a importância à nível mundial dessa enfermidade, a necessidade de um diagnóstico prévio e preciso é necessário, assim, este trabalho teve por objetivo fazer uma revisão de literatura sobre a epilepsia e seus novos métodos de análise, para isso foram utilizados artigos de jornais e estudos acadêmicos referenciados através dos bancos de dados da Scielo, Pubmed, Google Acadêmico e Science Direct. A pesquisa bibliográfica permitiu concluir que os métodos matemáticos e computacionais permitem a observação de sutis alterações nas ondas cerebrais, sendo, portanto, uma importante ferramenta no diagnóstico diferencial, para as crises convulsivas ou intervalos entre elas, inclusive perante a administração de determinadas drogas medicamentosas.

PALAVRAS-CHAVE: Epilepsia;
Eletroencefalograma; Doenças neurológicas;
Métodos matemáticos.

EPILEPSY AND BRAIN ELECTRICAL ACTIVITY: NEW METHODOLOGIES OF ELECTROENCEPHALOGRAM ANALYSIS (EEG)

ABSTRACT: Epilepsy is a chronic brain disease characterized by a persistent predisposition to generate lasting seizures, not caused by any other immediate injury that may affect the central nervous system, but by the neurobiological, cognitive, psychological and social consequences of the disease itself. Given the importance of this disease worldwide, the need for a prior and accurate diagnosis is necessary, thus, this work aimed to review the literature on epilepsy and its new methods of analysis, for which we used journal articles and academic studies referenced through the databases of Scielo, Pubmed, Academic Google and Science Direct. The bibliographical research allowed to conclude that the mathematical and computational methods allow the observation of subtle alterations in the brain waves, being, therefore, an important tool in the differential diagnosis, for the convulsive crises or intervals between them, including in the face of the administration of certain medication drugs.

KEYWORDS: Epilepsy; Electroencephalogram; Neurological diseases. Mathematical methods.

1 | MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo constitui-se de uma revisão de literatura realizada entre os meses de janeiro e setembro de 2021, para isso, foram utilizados dados a partir de estudos acadêmicos já existentes, e publicados em jornais científicos especializados. Os artigos foram selecionados através dos bancos de dados do Google acadêmico, Pubmed, Scielo e Science direct. Ademais, buscou-se como critério de seleção, os artigos que abordassem a atividade elétrica e os métodos matemáticos e computacionais para análise da epilepsia.

2 | INTRODUÇÃO

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), cerca de 50 milhões de pessoas no mundo têm epilepsia, por esse motivo é considerada a mais comum dentre as doenças neurológicas. No Brasil, em 2017, ela afetava cerca de 1,9 milhão de pessoas (OMS, 2019).

Estudos demonstraram que em média 75% destas pessoas vivem em países com poucos recursos, tendo maior prevalência nos países em desenvolvimento apresentando cerca de 1,5 a 2,0 % de casos a mais, quando comparado com os países desenvolvidos. Sua incidência varia em relação a idade, sexo, raça, tipo de síndrome epiléptica e condições socioeconômicas (COSTA; BRANDÃO; MARINHO SEGUNDO, 2020; OMS, 2019).

Dada à importância dessa doença no Brasil e no mundo grande são os investimentos em estudos para uma melhor compreensão de como essa enfermidade é capaz de se manifestar no indivíduo e como ela se caracteriza em suas diferentes formas (LÖSCHER *et al.*, 2013; FISHER, 2015; FISHER *et al.*, 2017, BELGO, 2021).

Mediante a necessidade de um diagnóstico prévio e preciso, atualmente as

pesquisas estão empenhadas em encontrar formas de utilizar as tecnologias refinadas juntamente com a matemática e adventos computacionais a fim de analisar a atividade elétrica cerebral através do eletroencefalograma (EEG) (RICCI *et al.*, 2021; HAMAVAR & ASL, 2021). Diante disso, esse trabalho teve como objetivo fazer uma revisão de literatura sobre os diferentes métodos utilizados para análise do EEG.

3 | EPILEPSIA

A epilepsia é definida como um distúrbio elétrico cerebral crônico, decorrente de descargas neuronais excessivas e sincrônicas no cérebro (WANG *et al.*, 2016). Pode ser hereditária ou adquirida por algum fator que possa causar instabilidade nos neurônios como exemplo, a meningite, hipoglicemia e traumatismos cranianos, caracterizando-se por uma predisposição persistente a gerar crises epiléticas espontâneas e recorrentes, mediante conceito da Liga Internacional contra a Epilepsia (ILAE) (2015). Para determinar se um indivíduo tem epilepsia, é necessário pelo menos uma manifestação convulsiva, indicando a predisposição cerebral permanente para gerar crises epiléticas (BELGO, 2021).

Os indivíduos com epilepsia apresentam inúmeros prejuízos neurobiológicos, tais como morte neuronal, alterações comportamentais, prejuízos na memória e aprendizado. Além disso, a importância médica das crises de epilepsia se relaciona principalmente às consequências psicopatológicas e sociais, devido ao preconceito, a discriminação e as limitações quanto à independência, autonomia, liberdade, autoimagem e autoconfiança (LÖSCHER *et al.*, 2013; FISHER, 2015).

Suas manifestações clínicas (crises epiléticas) são decorrentes da hiperexcitabilidade neuronal, que está relacionada com a localização anatômica do foco epileptogênico e do tipo de crise (FISHER *et al.*, 2017). As crises são classificadas de acordo com a manifestação clínica inicial, podendo ser focal ou generalizada, ocorrendo na ausência de condição tóxico-metabólica ou febril, e ainda podem ser classificadas segundo o estado de consciência durante a crise, que podem ser simples, sem perda da consciência, ou complexas, com alteração da consciência (RODHES *et al.*, 2005; REDDY; KURUBA, 2013).

O mecanismo neuronal envolvido na epilepsia ainda não está totalmente elucidado, porém, estudos têm mostrado que as crises epiléticas ocorrem devido há um desequilíbrio entre os principais sistemas de neurotransmissão excitatório (glutamatérgico) e inibitório (gabaérgico), causando descargas elétricas anormais que podem ter origem em várias regiões do cérebro, causando alterações no comportamento, consciência e sensações (EYO; MURUGAN; WU, 2017; BELGO, 2021).

As crises focais são aquelas em que a despolarização ocorre localmente em um dos hemisférios, levando a manifestações devido à disfunção da área acometida, podem propagar-se levando ao acometimento de outras áreas do córtex cerebral. Essa

propagação pode levar ao acometimento de grande parte ou da totalidade do córtex (crise secundariamente generalizada), essas descargas neuronais excessivas e sincrônicas são provocadas por estímulo excitatório, mediados principalmente pelo glutamato, que é o principal neurotransmissor excitatório, ou pela falta da inibição mediada pelo Ácido Gama Aminobutírico (GABA), um neurotransmissor inibitório (MARANHÃO; GOMES; CARVALHO, 2011; CASTRO; PINTO, 2008).

As crises generalizadas caracterizam-se por alterações eletroencefálicas que podem acometer os dois hemisférios cerebrais, produzindo lesões em ambos os hemisférios e uma das características seria a perda de consciência imediata, envolvem circuitos talâmicos na geração de descargas difusas, bilaterais e sincrônicas. A lesão celular e as consequências deletérias das crises generalizadas decorrem do influxo de íons cálcio durante a fase de despolarização e ativação dos receptores de aminoácidos excitatórios, promovendo necrose celular aguda e morte celular apoptótica a longo prazo confirmando o dano celular excitotóxico (MARANHÃO; GOMES; CARVALHO, 2011; CASTRO & PINTO, 2008).

4 | ATIVIDADE ELÉTRICA CEREBRAL: IMPORTÂNCIA DOS PADRÕES DE NORMALIDADE

Os neurônios fazem parte de uma classe de células que possuem membranas excitáveis, isso significa que são capazes de gerar e propagar uma atividade elétrica chamada de potencial de ação (KANDEL, 2014). É por meio do potencial de ação que o cérebro codifica e processa as informações sensoriais (BRETE, 2015).

Cada potencial de ação gera uma rápida alteração do potencial de membrana no neurônio, algo em torno de poucos milivolts. Como o cérebro é composto por milhões de neurônios (HERCULANO-HOUZEL, 2009) a soma da atividade unitária de cada neurônio pode ser observada sobre o couro cabeludo, na casa dos microvolts. Quando essa atividade ocorre de forma síncrona entre populações de neurônios acopladas são chamadas de oscilações (LAKATOS *et al.*, 2009).

Por meio de técnicas específicas é possível registrar essas oscilações ao longo de todo o cérebro. A primeira pessoa a observar uma oscilação no córtex cerebral e relacionar com um comportamento foi Hans Berger (1929). Este pesquisador ao posicionar dois eletrodos sobre o couro cabeludo de um indivíduo observou uma forte oscilação rítmica de aproximadamente 10Hz, quando solicitado que o indivíduo fechasse os olhos. Essa oscilação foi chamada de oscilação alfa, que é fruto de vários neurônios que estão disparando em conjunto e produzem uma atividade que é capaz de ser registrada no couro cabeludo. Desde a descoberta de Berger vários grupos de pesquisa identificaram outros tipos de oscilações altamente correlacionadas com diversas funções cognitivas (CONSTANT, 2012; TUDOR *et al.*, 2005).

A técnica de obtenção do eletroencefalograma (EEG) na qual são posicionados

eletrodos no couro cabeludo e o aparelho registra a atividade elétrica, é bastante simples, não invasiva e de baixo custo, tornando-se uma das preferidas para diagnóstico de patologias, como exemplo, a epilepsia (ACHARYA *et al.*, 2019). O registro da atividade elétrica cortical corresponde a um conjunto de oscilações de voltagem ao longo do tempo, podendo ser considerada uma série temporal. Uma das formas mais tradicionais de análise dessas séries temporais é através da Transformada de Fourier (TF) (BUZSAKI, 2019).

O método da TF permite converter o sinal do domínio do tempo para uma representação no domínio da frequência. A TF decompõe a série temporal em vários outros sinais senoidais com diferentes frequências. A observação de intervalos de frequências são bem específicos e chamados de ritmos ou oscilações. Estes ritmos têm sido importantes ferramentas para fornecer uma compreensão mais clara sobre toda a série (COOLEY; LEWIS; WELCH, 1967).

Há um grande interesse da comunidade científica em correlacionar as oscilações corticais com processos cognitivos e patológicos (WANG, 2010). Já foram identificadas correlações em processos sensoriais, atenção, memória, processamento motor, aprendizado com oscilações entre 0,5 à 500 Hz (BUZSAKI, 2019).

A oscilação alfa foi a primeira a ser observada (Berger, 1929). Ela corresponde ao intervalo de frequência entre 8 e 12 Hz. Esse ritmo é observado facilmente ao posicionar eletrodos na região occipital em pessoas que não estão realizando nenhuma atividade e com os olhos fechados (DOMINO *et al.*, 2009). Também é possível observar ondas altas durante o sono REM (do inglês, *rapid eye movement*). No sono REM a sua atividade é localizada na parte frontal do cérebro e sua ocorrência ainda não está totalmente elucidada não é bem compreendida (JENSEN; KAISER; LACHAUX, 2007).

O ritmo teta (4-8 Hz) corresponde a um intervalo bastante baixo e são fortemente observadas no hipocampo, região primordial no processo de aprendizagem e memória (BUZSAKI, 2019). Já o ritmo beta (15-30 Hz) tem sido associado ao córtex motor primário e conseqüentemente as ações motoras (HERRMANN *et al.*, 2016).

Apesar das ferramentas espectrais serem usadas com sucesso para quantificar estados fisiológicos, uma nova forma de análise para sinais cerebrais tem ganhado destaque na literatura. As oscilações não são as únicas conseqüências da atividade cerebral, na verdade essa atividade é fruto de um sistema dinâmico rico de padrões espaço-temporais (ABÁSULO, 2015). Assim, as medidas de atividade cerebral só são significativas quando especificadas ao longo de períodos de tempo (FRISTON, 2001). As análises de séries temporais biológicas representam a dinâmica destes sistemas tipicamente complexos. Vários recursos têm sido propostos para detectar propriedades dinâmicas dos fenômenos fisiológicos, principalmente utilizando ferramentas no EEG (BREAKSPEAR, 2017).

O EEG tem servido como método para avaliar as propriedades não lineares do cérebro. Muitos estudos são reportados na literatura, mostrando que técnicas de dinâmica não linear foram aplicados a diferentes tipos de estudos em EEG, inclusive em humanos

tais como: registro da atividade de voluntários saudáveis (STAM, 2005), sono (ABDULLA *et al.*, 2020), anestésico (AGUIAR; PESSOA; NOGUEIRA, 2014; WIDMAN *et al.*, 2000), ou a partir de pacientes com doenças como o mal de Alzheimer (AZAMI, 2017), depressão (HOSSEINIFARD; MORADI; ROSTAMI, 2013; OLBRICH *et al.*, 2014), esquizofrenia (CHEN *et al.*, 2013), e em especial, a epilepsia, doença altamente relacionada com a atividade elétrica cerebral.

5 I ATIVIDADE ELÉTRICA CEREBRAL NO QUADRO DE EPILEPSIA: NOVAS FORMAS DE ANÁLISE

Atualmente existem inúmeros avanços nos estudos que visam prever e diagnosticar precocemente as crises características da epilepsia, a partir de métodos matemáticos e computacionais em apoio aos métodos convencionais, que dependem em grande parte da acurácia de quem analisa visualmente o EEG (HAMAVAR & ASL 2021).

Em pesquisa recente, Hamavar e Asl (2021) utilizaram um algoritmo baseado na teoria evolutiva dos jogos e aplicado para análise das densidades espectrais das principais ondas cerebrais, obtidas a partir do método Welch. Como resultado deste estudo foi possível identificar precocemente uma crise epilética.

Procurando observar a epilepsia em registros interictais, intervalo entre crises, bem como perceber distúrbios convulsionantes não epiléticos, Cao e colaboradores (2021) implementaram um conjunto de métodos lineares e não lineares para análise das diferentes ondas com eletrodos em locais variados, obtendo uma relação significativa entre determinadas ondas e os diferentes grupos estudados. Foi apresentada uma eficácia de 97% de precisão na diferenciação entre o grupo epilético e grupo saudável através de diminuição da onda beta no primeiro grupo.

Além da aplicação de diferentes formas de análise do EEG destes pacientes, a fim de compreender a dinâmica das crises epiléticas, outro aspecto de grande relevância a ser compreendido é a ação medicamentosa e como cada medicamento influencia na dinâmica do EEG. Reconhecendo esta problemática, Ricci e colaboradores (2021) analisaram quantitativamente o EEG de pacientes recém diagnosticado com epilepsia antes e após três meses de administração da medicação levetiracetam, uma das medicações mais usadas atualmente para o controle da epilepsia.

A análise quantitativa do EEG, utilizando como parâmetro a densidade espectral das ondas cerebrais delta, teta, alfa, beta1, beta2 e gama, oriundas da TF através do método de Welch, sugeriu que a medicação levetiracetam, segundo seus resultados, proporcionou a normalização do espectro de potência aumentando a onda alfa e reduzindo a teta para os indivíduos após três meses de tratamento com a droga e que se encontravam livre de crises (RICCI *et al.*, 2021).

Em outro estudo, sobre o risco de epilepsia em crianças que tiveram malária

cerebral, a partir da análise espectral do EEG foram observadas alterações significativas nas potências das frequências delta e gama entre o grupo que desenvolveu epilepsia e não desenvolveu epilepsia após a doença, revelando um aumento relativo da gama e redução relativa da delta, ou seja, houve um aumento na relação entre as ondas gama e delta nos pacientes que desenvolveram a epilepsia (PATEL *et al.* 2020).

Um percentual significativo de pessoas acometidas por epilepsia generalizada idiopática não responde ao tratamento com as drogas antiepilépticas, conseqüentemente apresentam crises. Nestes pacientes foi identificado um maior espectro de potência que o grupo controle em várias regiões do couro cabeludo, apresentando uma redução do pico da potência alfa, sugerindo que futuramente este tipo de análise deve colaborar para uma maior precisão e menor tempo para o diagnóstico de epilepsia resistente a medicamentos (PEGG; TAYLOR; MOHANRAJ, 2020).

Os incessantes investimentos na busca de compreensão acerca do diagnóstico precoce, forma com que as drogas antiepilépticas atuam na atividade elétrica cerebral e previsões de crises demonstraram a importância não só para a comunidade científica, mas para a sociedade como um todo, pois, é dela que se fundamenta a demanda científica.

6 | CONCLUSÃO

Desta forma, é evidente que apesar dos estudos apresentados, são necessárias mais pesquisas sobre os efeitos da epilepsia no EEG que não podem ser detectados a partir de técnicas comumente utilizadas na rotina clínica. Entre essas, se destacam as de vertentes matemáticas e computacionais que cada vez mais superam as expectativas ao permitir a observação de sutis alterações em determinadas ondas cerebrais em diferentes casos, sejam na diferenciação para o diagnóstico, para as crises ou intervalos entre elas, inclusive perante a administração de determinadas drogas medicamentosas.

No entanto, o principal desafio dos novos trabalhos é encontrar um modo de se prever as crises epiléticas para um eficiente procedimento medicamentoso ou inibição da mesma, bem como antecipar o diagnóstico da doença, pois como é sabido, quanto antes o diagnóstico, maior a probabilidade de que o indivíduo receba o tratamento adequado e reduza os prejuízos à sua saúde, vida social e impactos em seu processo de aprendizagem.

REFERÊNCIAS

ABÁSULO, D. et al. Lempel-Ziv complexity of cortical activity during sleep and waking in rats. **Journal of neurophysiology**. v. 113, n. 7, p. 2742-2752, 2015.

ABDULLA, S. et al. Sleep EEG signal analysis based on correlation graph similarity coupled with an ensemble extreme machine learning algorithm. **Expert Systems with Applications**, v. 138, p. 112790, 2019.

ACHARYA, U.R. et al. Characterization of focal EEG signals: a review. **Future Generation Computer Systems**, v. 91, p. 290-299, 2019.

AGUIAR, L.A.A.; PESSOA, D.T.; NOGUERIA, R.A. 001 — (AGU0031) Lempel–Ziv complexity as a parameter to identify sedation in rats. **Epilepsy & Behavior**, v. 38, p. 181, set. 2014.

AZAMI, H. et al. Univariate and multivariate generalized multiscale entropy to characterise EEG signals in Alzheimer's disease. **Entropy**, v. 19, n. 1, p. 31, 2017.

BELGO, B. L. et al. Canabidiol e epilepsia-o uso do canabidiol para tratamento de crises epiléticas. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 3, p. 32667-32683, 2021.

BERGER, H. Über das elektroencephalogramm des menschen. **Archiv für psychiatrie und nervenkrankheiten**, v. 87, n. 1, p. 527-570, 1929.

BREAKSPEAR, M. Dynamic models of large-scale brain activity. **Nature neuroscience**, v. 20, n. 3, p. 340-352, 2017.

BRETTE, R. Philosophy of the spike: rate-based vs. spike-based theories of the brain. **Frontiers in systems neuroscience**, v. 9, p. 151, 2015.

BUZSÁKI, G. **The brain from inside out**. Oxford University Press, 2019.

BUZSÁKI, G. Theta oscillations in the hippocampus. **Neuron**. v. 33, n. 3, p. 325-340, 2002.

BUZSAKI, G.; DRAGUHN, A. Neuronal oscillations in cortical networks. **Science**. v. 304, n. 5679, p. 1926–1929, jun 2004.

CAO, J et al. Using interictal seizure-free EEG data to recognise patients with epilepsy based on machine learning of brain functional connectivity. **Biomedical Signal Processing and Control**, v. 67, p. 102554, 2021.

CASTRO, L.H.M; PINTO, L.F. Crise epilética. **Pronto-Socorro: Diagnóstico e Tratamento em Emergências**. 2ª ed. Barueri: Manole, 2008

CHEN, X. et al. Nonlinear dynamics of electroencephalography study in schizophrenic patients. **Chinese medical journal**, v. 126, n. 15, p. 2886–9, jan. 2013.

CONSTANT, I; SABOURDIN, N. The EEG signal: a window on the cortical brain activity. **Pediatric Anesthesia**, v. 22, n. 6, p. 539-552, 2012.

COOLEY, J. W.; LEWIS, P. A.; WELCH, P. D. Historical notes on the fast fourier transform. **Proceedings of the IEEE**. v. 55, n. 10, p. 1675–1677, 1967.

COSTA, L.L.; BRANDÃO, E.C.; MARINHO SEGUNDO, L.M.B.. Atualização em epilepsia. **Revista de Medicina**, v. 99, n. 2, p. 170-181, 2020.

DOMINO, E.F. et al. Tobacco smoking produces widespread dominant brain wave alpha frequency increases. **International Journal of Psychophysiology**. v. 74, n. 3, p. 192-198, 2009.

EYO, U.B.; MURUGAN, M.; WU, L.-J. Microglia–neuron communication in epilepsy. **Glia**, v. 65, n. 1, p. 5-18, 2017.

FISHER, R.S. et al. Operational classification of seizure types by the International League Against Epilepsy: Position Paper of the ILAE Commission for Classification and Terminology. **Epilepsia**, v.58, n.4, p.522-530, 2017.

FISHER, R.S. Redefining epilepsy. **Current opinion in neurology**, v. 28, n. 2, p. 130-135, 2015.

FRISTON, K.J. Book review: brain function, nonlinear coupling, and neuronal transients. **The Neuroscientist**. v. 7, n. 5, p. 406-418, 2001.

HAMAVAR, R.; ASL, B. M. Seizure onset detection based on detection of changes in brain activity quantified by evolutionary game theory model. **Computer Methods and Programs in Biomedicine**, v. 199, p. 105899, 2021.

HERRMANN, C.S. et al. EEG oscillations: from correlation to causality. **International Journal of Psychophysiology**, v. 103, p. 12-21, 2016.

HOSSEINIFARD, B.; MORADI, M. H.; ROSTAMI, R. Classifying depression patients and normal subjects using machine learning techniques and nonlinear features from EEG signal. **Computer methods and programs in biomedicine**, v. 109, n. 3, p. 339–45, mar. 2013.

JENSEN, O.; KAISER, J.; LACHAUX, J.-P. Human gamma-frequency oscillations associated with attention and memory. **Trends in neurosciences**. v. 30, n. 7, p. 317–24, jul. 2007.

JEONG, J. EEG dynamics in patients with Alzheimer’s disease. **Clinical neurophysiology**, v. 115, n. 7, p. 1490-1505, 2004.

JIANG, Y. et al. Recognition of epileptic EEG signals using a novel multiview TSK fuzzy system. **IEEE Transactions on Fuzzy Systems**, v. 25, n. 1, p. 3-20, 2016.

KANDEL, E. et al. Princípios de Neurociências - 5.ed. [S.l.]: AMGH Editora, 2014. 1531 p.

LAKATOS, P. et al. The leading sense: supramodal control of neurophysiological context by attention. **Neuron**. v. 64, n. 3, p. 419-430, 2009.

LÖSCHER, W. et al. New avenues for anti-epileptic drug discovery and development. **Nature reviews drug discovery**, v. 12, n. 10, p. 757-776, 2013.

MARANHÃO, M.V.M.; GOMES, E.A.; CARVALHO, P.E. Epilepsia e anestesia. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, v. 61, n. 2, p. 242-254, 2011.

Organização Mundial de Saúde. (2019, 20 de Junho). *Epilepsia*. Retirado de <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/epilepsy>

PATEL, A.A. et al. EEG markers predictive of epilepsy risk in pediatric cerebral malaria—A feasibility study. **Epilepsy & Behavior**, v. 113, p. 107536, 2020.

PEGG, E.J.; TAYLOR, J.R.; MOHANRAJ, R. Spectral power of interictal EEG in the diagnosis and prognosis of idiopathic generalized epilepsies. **Epilepsy & Behavior**, v. 112, p. 107427, 2020.

REDDY, D.S.; KURUBA, R. Experimental models of status epilepticus and neuronal injury for evaluation of therapeutic interventions. **International journal of molecular sciences**, v. 14, n. 9, p. 18284-18318, 2013.

RHODES, T.H. et al. Sodium channel dysfunction in intractable childhood epilepsy with generalized tonic-clonic seizures. **The Journal of physiology**, v. 569, n. 2, p. 433-445, 2005.

RICCI, Lo et al. Measuring the effects of first antiepileptic medication in Temporal Lobe epilepsy: predictive value of quantitative-EEG analysis. **Clinical Neurophysiology**, v. 132, n. 1, p. 25-35, 2021.

STAM, C.J. Nonlinear dynamical analysis of EEG and MEG: review of an emerging field. **Clinical neurophysiology**. v. 116, n. 10, p. 2266-2301, 2005.

TUDOR, M.; TUDOR, L.; TUDOR, K.I. Hans Berger (1873-1941)--the history of electroencephalography. **Acta medica Croatica: casopis Hrvatske akademije medicinskih znanosti**. v. 59, n. 4, p. 307-313, 2005.

WANG, Xiao-Jing. Neurophysiological and computational principles of cortical rhythms in cognition. **Physiological reviews**. v. 90, n. 3, p. 1195-1268, 2010.

CAPÍTULO 5

IMPLEMENTACIÓN DEL CLUSTER DE PESCA ARTESANAL Y MARICULTURA PENINSULA VALDES COMO ESTRATEGIA DE DESARROLLO TERRITORIAL

Data de aceite: 10/01/2022

Data de submissão: 08/11/2021

Corvalán Soraya Ivonne

Grupo de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Acuicultura y Pesca (GIDTAP-UTN), Facultad Regional Chubut, Universidad Tecnológica Nacional
Puerto Madryn, Chubut, Argentina

Elias Inés

Facultad de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (UNPSJB)
Puerto Madryn, Chubut, Argentina

Castaños Cecilia

Grupo de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Acuicultura y Pesca (GIDTAP-UTN), Facultad Regional Chubut, Universidad Tecnológica Nacional
Puerto Madryn, Chubut, Argentina

Bohn Diana Helga

Grupo de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Acuicultura y Pesca (GIDTAP-UTN), Facultad Regional Chubut, Universidad Tecnológica Nacional
Puerto Madryn, Chubut, Argentina

RESUMEN: La pesquería artesanal de Península Valdés, Argentina, representa una actividad productiva relevante en la región, con características culturales, sociales y económicas distintivas. El gobierno local creó un Clúster de Pesca y Maricultura Artesanal a mediados de

2014 como una iniciativa de desarrollo sostenible para el sector. En este trabajo se realiza un análisis de la implementación del Clúster como estrategia de desarrollo territorial. Las lecciones de la experiencia indican que el Cluster no era el instrumento adecuado para la realidad productiva del sector.

PALABRAS CLAVE: Cluster, pesca artesanal, maricultura, estrategia, desarrollo territorial.

IMPLEMENTATION OF THE CLUSTER OF ARTISANAL FISHING AND MARICULTURE PENINSULA VALDES AS A TERRITORIAL DEVELOPMENT STRATEGY

ABSTRACT: The artisanal fishery of Península Valdes, Argentina, represents a relevant productive activity in the region, with cultural, social and economic distinctive characteristics. The local government created a Cluster of Artisanal Fishing and Mariculture in mid-2014 as a sustainable development initiative for the sector. An analysis of the implementation of the Cluster as a territorial development strategy is conducted in this paper. Lessons from the experience indicate that the Cluster was not the adequate instrument for the productive reality of the sector.

KEYWORDS: Cluster; artisanal fishing; mariculture; strategy; territorial development.

1 | INTRODUCCION

La pesca artesanal en la provincia de Chubut (República Argentina) se desarrolla en el Área Natural Protegida Península Valdés

(declarada Patrimonio Natural de la Humanidad en el año 1999). El golfo San José alberga recursos de mariscos de gran importancia, los que sostienen la actividad de pesca artesanal mediante buceo y recolección manual desde la costa. Asimismo, en ambos golfos, San José y Nuevo, se capturan pejerreyes y róbalos con redes de cerco playera, con o sin botes.

Estas diferentes modalidades de pesca artesanal ayudan a caracterizar tecnológica y geográficamente a los grupos de pescadores y sus diferentes problemáticas.

A mediados del año 2014 a partir de una iniciativa del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación, el gobierno de Chubut propuso la creación de un Clúster de Pesca Artesanal y Maricultura en la zona mencionada. Esta propuesta se enmarca en las Iniciativas de Desarrollo de Clústeres (IDC) del Programa de Servicios Agrícolas Provinciales (PROSAP) dependiente de la Unidad para el Cambio Rural (UCAR) del mencionado ministerio nacional.-

Las IDC fomentan un proceso de acciones y esfuerzos coordinados en el marco de un conjunto de actores públicos, privados y técnicos-institucionales, que coexisten en el territorio con el fin de mejorar su articulación, buscando la mejora competitiva a través de acciones conjuntas y eficiencia colectiva.

Si bien existe un abanico de definiciones provenientes de la literatura académica con respecto al significado del término clúster (PORTER, 1990; ALBURQUERQUE, 2006; FERRARO, 2010), más allá de las disquisiciones formales, los clústeres han sido, en los últimos años, un instrumento de apoyo al desarrollo productivo de sectores definidos.

En el presente trabajo se realiza un análisis de la implementación del instrumento denominado *clúster* como estrategia de desarrollo territorial en el sector de pesca artesanal y maricultura de Península Valdés.

2 | METODOLOGÍA

Se efectúa una revisión de la metodología de implementación usada por UCAR, y los resultados obtenidos en el *Clúster* de Pesca Artesanal y Maricultura Península Valdés, efectuando un análisis de los resultados desde una perspectiva de la generación de acciones conjuntas tendientes a un funcionamiento articulado como pretende la conceptualización de clústers.

La metodología utilizada por UCAR para el desarrollo de las IDC está organizada en dos fases: Fase 1: compuesta por Identificación y selección del *clúster*, formulación del Plan de Mejora Competitiva (PMC), identificación y formulación de proyectos de desarrollo; y Fase 2: implementación del PMC y ejecución de proyectos.

De acuerdo con la modalidad implementada por UCAR, cada actor del *Clúster* cuenta con representantes en los distintos grupos de acción establecidos: Equipo Técnico (ET) y Grupo Impulsor (GI). Es así que, en cada una de las etapas, existen distintos niveles de intervención. El primer nivel corresponde al análisis técnico, que se sustentó en reuniones

donde se analizó la situación competitiva del *Clúster* desde una perspectiva estratégica. En éstas participaron los técnicos locales, agentes del sector privado y facilitadores del PROSAP. El segundo nivel, el de participación institucional, comprendió reuniones para orientar las decisiones colectivas, que convalidaron el trabajo en la instancia de análisis técnico. De ellas participaron los representantes de las organizaciones del sector privado, público y científico tecnológico vinculadas directamente al *Clúster*.

En el tercer nivel de intervención, la instancia de Foro, el análisis y las definiciones consensuadas en las instancias anteriores fueron validados en cuatro oportunidades por el conjunto de actores pertenecientes al *Clúster*. El foro es el ámbito de legitimación de las decisiones estratégicas del PMC.

El equipo técnico (ET) realizó encuestas a los distintos actores, procesó, sistematizó y analizó la información. Se desarrolló el análisis estratégico del Clúster con el objetivo de caracterizar el contexto competitivo en el que se desenvuelve la comercialización de los productos de la pesca artesanal, y el perfil productivo del Clúster.

El análisis estratégico fue un insumo importante para la elaboración del PMC, contribuyendo a la identificación de fortalezas y debilidades que sirvieron de plataforma para trazar estrategias de articulación entre diversas líneas de acción, con la finalidad de elevar la capacidad competitiva del conglomerado productivo.

Luego de casi dos años la metodología culminó con la formulación y priorización de los proyectos a fin de solicitar el financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) a través de UCAR.

3 | RESULTADOS Y DISCUSIÓN

DINI, FERRARO, & GASALY (2007) destacan que, en la Estrategia de Desarrollo de *clúster*, el liderazgo generalmente es ejercido por entidades colectivas, a menudo instituciones de fomento. En este caso, la entidad promotora y ejecutora de esta iniciativa es una institución pública provincial, la Confederación de Fomento del Chubut (CORFO), que propuso en 2014 la conformación de un *clúster* como un proyecto para desarrollar y consolidar la pesca artesanal en Península Valdés.

El Clúster de Pesca Artesanal y Maricultura de Península Valdés se conformó por: pescadores artesanales; entes técnicos, científicos y educativos; organismos gubernamentales municipales, provinciales y nacionales y ONGs. En particular del sector productivo, participaron representantes de cuatro organizaciones de pescadores (Asociación Pescadores Artesanales Puerto Madryn, Asociación de Pescadores Artesanales y Maricultores de Pequeña Escala, Asociación de Pescadores Artesanales y Recolectores Costeros de El Riacho, Cooperativa del Mar), y también pescadores independientes.

Si bien la pesca artesanal de Chubut está concentrada en un territorio, no existe prácticamente interconexión natural entre los actores que comparten el mismo ámbito

geográfico. En la etapa de diagnóstico de la situación competitiva y en la caracterización tecno productiva del clúster, resultó evidente que existe una heterogeneidad productiva entre las modalidades de pesca artesanal (buceo marisquero, recolección manual, pesca de costa), e incluso entre agentes.

El territorio no es sólo un espacio físico, sino una construcción social, por lo que la aglomeración de agentes en el territorio no es condición suficiente para lograr la eficiencia colectiva, se debe transitar un camino de articulación y cooperación entre instituciones y firmas (FERRARO, 2017). En el caso analizado, entre los pescadores prácticamente no se evidencian acciones comerciales de tipo colectivas previas, entre distintas modalidades, e incluso bajo la misma modalidad de pesca. Asimismo, es de resaltar que en el *clúster* no participaron agentes de toda la cadena productiva, a excepción de los actores de la actividad primaria (pescadores artesanales). En virtud de lo mencionado, se visualiza que no es suficiente una aglomeración de oferta en un territorio para estar en presencia de un auténtico *clúster*.

Los resultados obtenidos durante la Etapa de Formulación Estratégica del PMC incluyeron la presentación de siete proyectos, los cuales fueron priorizados a fin de solicitar financiamiento del BID a través de UCAR. En su mayoría los proyectos estuvieron divididos por modalidad de pesca, no como proyectos compartidos únicos.

En atención a que el *Clúster* se encuentra en la fase de implementación de los proyectos del PMC, y aún resulta prematura una evaluación de los impactos alcanzados, es posible en esta instancia, extraer lecciones aprendidas de la experiencia.

La creación del *Clúster* dio mayor visibilidad a la actividad de pesca artesanal y maricultura. Se destaca el trabajo colaborativo realizado entre los pescadores artesanales y profesionales de instituciones científico-técnicas y académicas de la zona, en gran parte debido a una larga trayectoria de cooperación mutua. Asimismo, el contacto con actores de una iniciativa similar, el Clúster de Pesca Artesanal de Tierra del Fuego, permitió ampliar la mirada, fomentando el intercambio de experiencias entre integrantes (CINTI & FERNÁNDEZ, 2015).

Sin embargo, existen ciertos condicionantes al éxito del instrumento: informalidad del sector y competencia desleal con pescadores ilegales, limitaciones de acceso al recurso, participación acotada de los pescadores en la toma de decisiones, restricciones para la venta colectiva y limitaciones del mercado local, etc. Desde el punto de vista político, los cronogramas establecidos en función de las necesidades políticas, y el acompañamiento discontinuo del Estado (inestabilidad política institucional y falta de coordinación interna entre organismos), se presentaron como dificultades a sobrellevar en el proceso, generando desgaste de los participantes del *Clúster*.

4 | CONCLUSIÓN

Se ha evidenciado que el *clúster* como estrategia de desarrollo territorial fue implementado con éxito en diversas experiencias en América Latina, aunque deben existir ciertos elementos en el territorio que justifiquen el desarrollo del clúster como iniciativa de articulación productiva.

La pesca artesanal en Península Valdés es un sector que representa una relevante actividad productiva propia de la región, con características distintivas en lo cultural, social y económico, notoriamente marginada de las políticas productivas de los gobiernos de turno. La iniciativa de implementación del *Clúster* puede significar mayor reconocimiento y visibilidad como importante actividad productiva.

Sin embargo, existen condicionantes y desafíos no resueltos, que dificultan la consolidación del proceso y su sostenibilidad.

En este punto cabe plantear si la IDC constituye el instrumento específico adecuado para la realidad productiva del sector. Si bien existe una aglomeración de agentes en el territorio, no se evidencia un proceso natural de articulación y cooperación entre los pescadores (tanto a nivel de actividad primaria como a lo largo de la cadena productiva). La heterogeneidad estructural del sector resultó ser una restricción a la hora de poder consensuar estrategias compartidas, viéndose reflejado en la segmentación de los proyectos.

Una consecuencia forzosa o natural de conformar *clusters* donde naturalmente no existen las condiciones necesarias, es que se presente entre los actores una unión oportunista para aprovechar el recurso financiero.

La falta de una visión integral y sistémica, sumado a la necesidad y celeridad de demostrar “logros” del Estado, hizo que no se tuvieran en cuenta otros instrumentos que faciliten y fortalezcan las capacidades de absorción y conectividad de los agentes. Consecuentemente, y con voluntad de cambio, es necesario promover el desarrollo de competencias endógenas entre los principales actores, a fin de consolidar el *Clúster*.

REFERENCIAS

ALBURQUERQUE, F. (2006). **Clusters, territorio y desarrollo empresarial: diferentes modelos de organización productiva**. Cuarto Taller de la Red de Proyectos de Integración Productiva. Fondo Multilateral de Inversiones (MIF/FOMIN). Banco Interamericano de Desarrollo.

CINTI A. & FERNÁNDEZ, D (2015). **Informe Final Taller de Pesquerías**. IX Jornadas Nacionales de Ciencias del Mar, Ushuaia, Tierra del Fuego. 25 y 26 de setiembre, CADIC-CONICET. 103pp.

DINI, M., FERRARO, C., & GASALY, C. (2007). **Pymes y articulación productiva. Resultados y lecciones a partir de experiencias en América Latina**. CEPAL Serie desarrollo productivo (180).

FERRARO, C. (2010). **Clusters y políticas de articulación productiva en América Latina** (CEPAL, documento de proyecto N° 337). CEPAL.

FERRARO, C. (2017) **Apuntes de seminario “Economía del territorio, competitividad territorial y empresarial”**. Maestría en Desarrollo Territorial. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Chubut.

MINISTERIO DE AGROINDUSTRIA REPÚBLICA ARGENTINA (2014). **Taller de Capacitación en Gestión de Iniciativas de Mejora Competitiva: Metodología de Clusters**. Unidad de Cambio Rural (UCAR).

MINISTERIO DE AGROINDUSTRIA REPÚBLICA ARGENTINA (2014). **Metodología de Intervención para Promover Procesos de Mejora Competitiva en Clusters Agroindustriales**. Iniciativas de Desarrollo de Clústers (IDC), Unidad de Cambio Rural (UCAR) – PROSAP.

MINISTERIO DE AGROINDUSTRIA REPÚBLICA ARGENTINA (2016). **Plan de mejora competitiva**. Cluster de Pesca artesanal y maricultura Península Valdés. Unidad de Cambio Rural (UCAR). <http://www.prosap.gov.ar/>

MINISTERIO DE AGROINDUSTRIA REPÚBLICA ARGENTINA (2013). **Plan de mejora competitiva**. Cluster de la Pesca artesanal de Tierra del Fuego. Unidad de Cambio Rural (UCAR). <http://www.prosap.gov.ar/>

PORTER, M. (1990). **The competitive advantage of nations**. *Harvard business review*, 68(2), 73-93. <http://www.prosap.gov.ar/>

INSETOS PRAGAS ASSOCIADOS À OLIVEIRA, *Olea europaea* L., EM PLANTIO LOCALIZADO NA REGIÃO NORTE DO PARANÁ

Data de aceite: 10/01/2022

Data de submissão: 06/10/2021

Fernando Alves de Albuquerque

Professor Associado do Departamento de
Agronomia da Universidade Estadual de
Maringá – UEM, PR.
Maringá - PR
<http://lattes.cnpq.br/4066812277378911>

Renata Maria Bento de Souza

Engenheira agrônoma
Maringá - PR
<http://lattes.cnpq.br/3474010517165279>

Gustavo Arana Demitto

Engenheiro agrônomo – aluno de pós-
graduação em Agroecologia - UEM
Maringá - PR
<http://lattes.cnpq.br/6376822761223304>;

Renilza Rita de Cácia da Silva

Engenheira agrônoma – Cocamar –
Cooperativa Agroindustrial de Maringá
Maringá - PR
<http://lattes.cnpq.br/1499981958611364>

RESUMO: O conhecimento acerca dos insetos presentes nas áreas de cultivo, que podem causar danos significativos, é indispensável no manejo de pragas. Tendo em vista que são poucos os relatos acerca da entomofauna associada à cultura da oliveira, *Olea europaea* L., no estado do Paraná, o presente trabalho teve por objetivo verificar a ocorrência de artrópodes

pragas em um olival localizado no Município de Mandaguaçu, Estado do Paraná, Brasil. As avaliações consistiram na observação visual das plantas e na instalação de armadilhas adesivas amarelas com o intuito de capturar esses insetos em 10 pontos diferentes da lavoura. Nas avaliações visuais, foram observadas quinzenalmente nove plantas, em quatro variedades de oliveira: Arbequina, Koroneiki, Arbosana e Manzanilha. As coletas, utilizando armadilhas adesivas amarelas, foram feitas em plantas da variedade Arbequina. As amostragens visuais amostraram 7692 indivíduos, distribuídos em 25 famílias. Diaspididae representou a grande maioria das observações, com 4079 (53,03%) dos indivíduos amostrados. Coccidae também foi bem representativa, com 2198 indivíduos (28,58%). Outras famílias apresentaram mais de 100 indivíduos e mais de 1% da diversidade amostrada, são elas: Pentatomidae, com 282 (3,67%), Coreidae, com 264 (3,43%), Otitidae, com 132 (1,72%) e Chrysomelidae, com 130 (1,69%) foram as outras famílias que apresentaram mais de 100 indivíduos, cada uma. O número de indivíduos entre as variedades de oliveira foi um pouco maior em Arbosana e Koroneiki que nas demais. As coletas de insetos praga com armadilhas adesivas amostraram 4546 indivíduos, distribuídos em 42 famílias. Thripidae foi a família mais abundante, com 1907 (41,95%) indivíduos capturados. Outras cinco famílias tiveram representatividade, são elas: Ciccadellidae, com 710 (15,62%) indivíduos, Otitidae, com 485 (10,67%) indivíduos, Aleyrodidae, com 428 (9,41%) indivíduos, Chrysomelidae, com 349 (7,68%) indivíduos e

Tephritidae, com 156 (3,43%) indivíduos. Essas cinco famílias, juntas, somaram 85,33% do total de espécimes amostrados.

PALAVRAS-CHAVE: Amostragem populacional, entomofauna, oliveira, pragas.

INSECT PESTS ASSOCIATED WITH OLIVE TREE, *Olea europaea* L., IN PLANTATION LOCATED IN THE NORTHERN REGION OF PARANÁ

ABSTRACT: Knowledge about insects present in cultivated areas, which can cause significant damage, is essential in pest management. Considering that there are few reports about the entomofauna associated with olive tree culture, *Olea europaea* L., in the state of Paraná, this study aimed to verify the occurrence of pest arthropods in an olive grove located in the Municipality of Mandaguaçu, State of Parana, Brazil. The evaluations consisted of visual observation of the plants and the installation of yellow adhesive traps in order to capture these insects in 10 different points of the crop. In the visual evaluations, nine plants were observed every two weeks, in four olive tree varieties: Arbequina, Koroneiki, Arbosana and Manzanilha. The collections, using yellow adhesive traps, were carried out on plants of the Arbequina variety. Visual samplings sampled 7692 individuals, distributed in 25 families. Diaspididae represented the vast majority of observations, with 4079 (53.03%) of the individuals sampled. Coccidae was also very representative, with 2198 individuals (28.58%). Other families had more than 100 individuals and more than 1% of the sampled diversity, they are: Pentatomidae, with 282 (3.67%), Coreidae, with 264 (3.43%), Otitidae, with 132 (1.72%) and Chrysomelidae, with 130 (1.69%) were the other families with more than 100 individuals each. The number of individuals among the olive varieties was a little higher in Arbosana and Koroneiki than in the others. Collections of pest insects with adhesive traps sampled 4546 individuals, distributed in 42 families. Thripidae was the most abundant family, with 1907 (41.95%) individuals captured. Another five families were representative, they are: Ciccadellidae, with 710 (15.62%) individuals, Otitidae, with 485 (10.67%) individuals, Aleyrodidae, with 428 (9.41%) individuals, Chrysomelidae, with 349 (7.68%) individuals and Tephritidae, with 156 (3.43%) individuals. These five families together accounted for 85.33% of the total sampled specimens.

KEYWORDS: Population sampling, entomofauna, olive tree, pests.

1 | INTRODUÇÃO

A oliveira, *Olea europaea* L., pertence à família botânica *Oleaceae*, que inclui até 30 gêneros. A espécie *O. europaea* L. divide-se em *O. europaea euromediterranea*, *O. europaea laperini* e *O. europaea cuspidata*. (OLIVEIRA & ABRAHÃO, 2006). Seu cultivo é registrado desde 6.000 anos atrás, sendo originário de uma região geográfica que ocupa desde o Sul do Cáucaso até as planícies do Irã, e se estende por todos os países que margeiam o Mediterrâneo (COUTINHO *et al.*, 2009). Por razões históricas, geográficas e culturais o consumo do azeite de oliva é grande na região onde o mesmo surgiu como também nos países da União Europeia (MESQUITA *et al.*, 2006).

Atualmente, o cultivo da oliveira ocupa 10,5 milhões de hectares em todo o mundo, sendo que 97,1% correspondem às áreas dos países da região de origem e três deles

(Espanha, Tunísia e Itália) detêm 50% desse total (BELARMINO *et al.*, 2020)

No cenário mundial, o Brasil apresenta destaque apenas como importador de azeitonas e azeite de oliva para atender a demanda do mercado interno, já que sua produção ainda não é significativa como de outros países da América do Sul. O cultivo no Brasil principalmente nas regiões Sul e Sudeste é ambicionado para a produção de oliveiras em escala comercial por apresentar condições climáticas favoráveis, unidas com o uso de variedades melhoradas adaptadas às condições brasileiras, e o uso de técnicas de manejo que possibilitem a maximização da produção (LIVRAMENTO & OLIVEIRA, 2006).

Segundo o Instituto Brasileiro de Olivicultura, a área atual cultivada com esta espécie no Brasil é de cerca de 10.000 ha. O país tem como seu principal produtor o Rio Grande do Sul (RS), responsável por mais de 70% da área cultivada com oliveiras. Na safra 2018/2019, com uma área em produção de 1.500 hectares, foram colhidos 1.700.000 kg de azeitonas e produzidos 198.664 litros de azeite, embalados por 35 marcas comerciais geradas em 18 lagares. A produção atual de azeites no país ainda é pequena e típica de uma indústria nascente, mas já possui significativo destaque internacional pela qualidade dos azeites produzidos (COSTA, 2019).

A região Sul por efeitos de latitude é conhecida como a região mais fria do país, apresentando o clima mais propício para a produção da oliveira, principalmente em áreas de maior altitude, por possibilitarem maior acúmulo de horas de frio à planta. Para uma melhor adaptação nesta região recomendam-se as seguintes cultivares azeiteiras (para extração de óleo de oliva): Arbequina, Picual, Koroneiki, Frantoio, Arbosana e Galega. Já para consumo de mesa, é recomendado as cultivares Ascolana, Cordovil de Serpa e Manzanilla de Sevilla (COUTINHO *et al.*, 2006).

Entre as técnicas de manejo necessárias para garantir a sanidade e produtividade do olival, o conhecimento acerca dos insetos pragas presentes na área de cultivo e que podem causar danos econômicos significativos são indispensáveis, pois a oliveira é atacada por diversos artrópodes e os estudos e levantamentos envolvendo a cultura ainda são poucos (PRADO & SILVA, 2006). Por isso identificar os insetos presentes no agroecossistema de cultivo de oliveiras é a primeira etapa que deve ser realizada para se determinar as medidas de controle e prevenção eficientes que poderão ser tomadas para não causar danos econômicos para o olivicultor.

Assim, com o intuito de fomentar a pesquisa em torno da cultura da oliveira na região norte do Paraná e tornar possível o uso de técnicas adequadas de manejo de pragas, o presente trabalho teve por objetivo identificar os artrópodes pragas que ocorrem na cultura da oliveira, no município de Mandaguaçu, norte do Paraná.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Os métodos de amostragem utilizados neste experimento foram a análise visual das

plantas e a captura de insetos por meio de armadilhas adesivas amarelas.

A análise visual consistiu na observação da presença de insetos, caminhando ao redor das plantas amostradas. Os insetos não identificados naquele momento foram capturados e levados ao laboratório para posterior identificação. Foram avaliadas quinzenalmente nove plantas de cada variedade, distribuídas ao acaso na área de plantio.

As armadilhas adesivas amarelas foram instaladas em 10 pontos da área plantada com a variedade Arbequina, durante o período de 29/08/17 a 19/09/2019. Essas armadilhas foram fixadas a 1,7 m de altura nos ramos das plantas e trocadas a cada 15 dias. Após a coleta, estas armadilhas foram levadas ao laboratório de Entomologia, onde os insetos foram extraídos e posteriormente identificados.

As identificações de táxons e contagens de indivíduos foram feitas em nível de família, e não de espécies. Mesmo assim, utilizamos abordagens descritivas comumente adotadas em trabalhos que analisam diversidade em nível de espécie, incluindo índices de diversidade (que serão explicados mais a frente). Entendemos que um táxon, para esses métodos, são rótulos e fontes de variação. Por isso, não importa a categoria taxonômica em que os indivíduos estão identificados, se todos os eles estiverem na mesma categoria taxonômica, aqui, família, e a distribuição da quantidade de indivíduos não variar muito (MAGURRAN, 2004, 2011), não haverá prejuízo para os cálculos dos índices tradicionais de diversidade.

Primeiramente, houve uma análise descritiva, apresentando o total, a porcentagem a média e erro-padrão de indivíduos capturados por família em todo o período de amostragem. A quantidade de indivíduos (N) capturados foi analisada visualmente através de um gráfico de linhas para evidenciar as tendências observadas ao longo do tempo.

Para atestar a eficácia do método amostral, foram construídas e comparadas uma curva de acumulação de espécies (curva do coletor), que nesse estudo, foram substituídas por famílias, com uma curva de rarefação (de riqueza estimada) (GOTTELI & COLWELL, 2011). Se as curvas sugerirem uma assíntota, é possível interpretar que a diversidade foi bem representada nas coletas.

A fim de sintetizar a variação temporal da diversidade das amostras, foram usados os índices de diversidade tradicionais: Índice de Diversidade de Shannon (H'), Índice de Equabilidade de Pielou (J) e Índice de Dominância de Simpson (D) (MAGURRAN, 2004). Apesar de algumas limitações, esses índices funcionam bem com dados obtidos de forma repetitiva e com pequena escala espacial, além de serem amplamente difundidos na literatura básica e aplicada, facilitando a comunicação entre cientistas e gestores (NEUMAN & STALINGER, 2001; NAGENDRA, 2002; MAGURRAN, 2004; MAGURRAN & MCGILL, 2011).

A diversidade das famílias também foi comparada entre quatro variedades de oliveiras, mas com amostragens via observação visual. Da mesma forma que na análise dos dados das armadilhas, apresentamos o total, a porcentagem a média e erro-padrão de

indivíduos capturados por família em todo o período de amostragem.

Aqui também mostramos descritivamente, por cada variedade de oliveira, o número de indivíduos amostrados (N), além do número de famílias (S) e dos índices de diversidade H', J e D. Curvas do coletor e de rarefação com esses dados foram produzidas e para examinar a eficácia da amostragem.

Como os pressupostos para a Anova não foram atingidos para os dados de insetos praga, quando testados pelos testes de Shapiro-Wilks (SW, para normalidade) e de Levene (Lev, homocedasticidade) (MONTGOMERY *et al.*, 2001), os mesmos foram analisados pelo teste não paramétrico de medianas Kruskal-Wallis (KRUSKAL *et al.*, 1952), seguido do teste de comparações múltiplas *Honest Significant Differences* (HSD-tukey) para analisar diferenças entre os níveis (TUKEY, 1953).

As análises descritivas, incluindo os índices de diversidade, foram realizadas no *software* Primer versão 6 (Anderson et al. 2006). Os testes de Anova e de Kruskal-Wallis foram realizadas no *software* Statistica versão 7.1 (STATSOFT, 2005).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Insetos capturados em armadilha adesiva

As coletas de Insetos Praga com armadilhas adesivas amostraram 4546 indivíduos, distribuídos em 42 famílias (Tabela 1). Thripidae foi a família mais abundante, com 1907 (41,95%) indivíduos capturados. Outras cinco famílias tiveram representatividade, são elas: Ciccadellidae, com 710 (15,62%) indivíduos, Otitidae, com 485 (10,67%) indivíduos, Aleyrodidae, com 428 (9,41%) indivíduos, Chrysomelidae, com 349 (7,68%) indivíduos e Tephritidae, com 156 (3,43%) indivíduos. Essas cinco famílias, juntas, somaram 85,33% do total de espécimes amostrados.

O número de indivíduos (N) de Insetos Praga amostrados pelas armadilhas adesivas variou entre 21, em 10/08/2018, até 255, na coleta do dia 05/02/2018 (Figura 1). Da primeira coleta até 26/01/2018, houve uma variação cíclica, em que N variou mensalmente (aproximadamente) entre cerca 50 a 150 indivíduos por amostra. Houve um aumento na amplitude desta variação, de 50 a 250 indivíduos entre 25/05/2018 e 07/09/2018. Os valores de N começaram a diminuir a partir de 21/09/2018, atingindo valores próximos ao mínimo da série temporal (N = 21) e apresentando apenas mais um pico de alta (N = 153) em 27/07/2019.

Família	Total	Total (%)	Média	Erro-padrão
Thripidae	1907	41,95	37,39	5,31
Ciccadellidae	710	15,62	13,92	2,22
Otitidae	485	10,67	9,51	5,86
Aleyrodidae	428	9,41	8,39	9,03
Chrysomelidae	349	7,68	6,84	2,43
Tephritidae	156	3,43	3,06	2,74
Triozidae	148	3,26	2,90	4,17
Membracidae	85	1,87	1,67	2,13
Curculionidae	46	1,01	0,90	1,20
Pieridae	35	0,77	0,69	1,42
Rophalidae	25	0,55	0,49	1,86
Alydidae	21	0,46	0,41	1,50
Cicadidae	20	0,44	0,39	4,25
Aetalionidae	17	0,37	0,33	1,23
Noctuidae	14	0,31	0,27	1,38
Aphididae	13	0,29	0,25	2,16
Cynidae	11	0,24	0,22	3,02
Crambidae	10	0,22	0,20	1,20
Rhyparochromidae	10	0,22	0,20	1,36
Hesperiidae	6	0,13	0,12	0,95
Nymphalidae	5	0,11	0,10	0,96
Bruchidae	4	0,09	0,08	2,00
Pentatomidae	4	0,09	0,08	1,20
Pyrrhocoridae	4	0,09	0,08	0,97
Acrididae	3	0,07	0,06	0,98
Buprestidae	3	0,07	0,06	0,98
Cercopidae	3	0,07	0,06	0,98
Geometridae	3	0,07	0,06	0,98
Lygidae	3	0,07	0,06	1,28
Meloidae	3	0,07	0,06	0,98
Blissidae	2	0,04	0,04	1,41
Erebidae	2	0,04	0,04	0,99

Gelechiidae	2	0,04	0,04	0,99
Coreidae	1	0,02	0,02	1,00
Elaterydae	1	0,02	0,02	1,00
Flatidae	1	0,02	0,02	1,00
Lampyridae	1	0,02	0,02	1,00
Largidae	1	0,02	0,02	1,00
Melyridae	1	0,02	0,02	1,00
Scarabaeidae	1	0,02	0,02	1,00
Silvanidae	1	0,02	0,02	1,00
Tenebrionidae	1	0,02	0,02	1,00
Total	4546	100		

Tabela 1. Número de indivíduos amostrados pelas armadilhas adesivas. Total = número total de indivíduos amostrados no período de amostragem; Total (%) = porcentagem de indivíduos de cada família no total amostrado; Média = média indivíduos de cada família por amostra; Erro-padrão = erro-padrão da média.

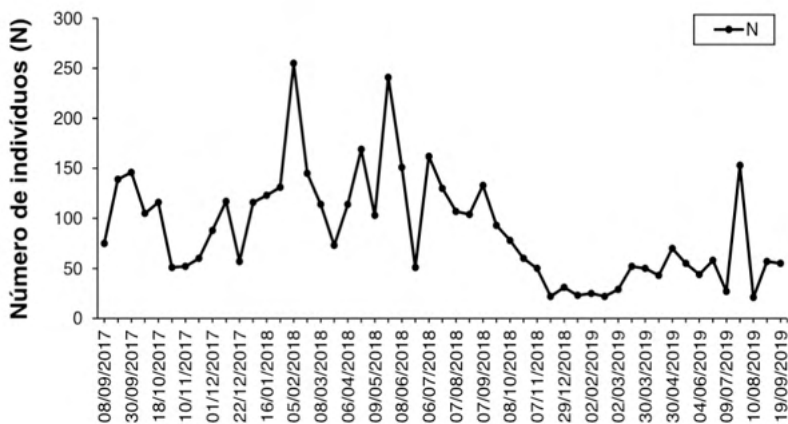


Figura 1. Número de indivíduos (N) de Insetos Praga amostrados quinzenalmente pelas armadilhas adesivas.

A curva do coletor parece não ter atingido a assíntota da riqueza de famílias estimada pela curva de rarefação (Figura 2) nesta série temporal, indicando que a periodicidade e quantidade de amostragens desse estudo não conseguiu incluir de forma satisfatória a diversidade realmente existente.

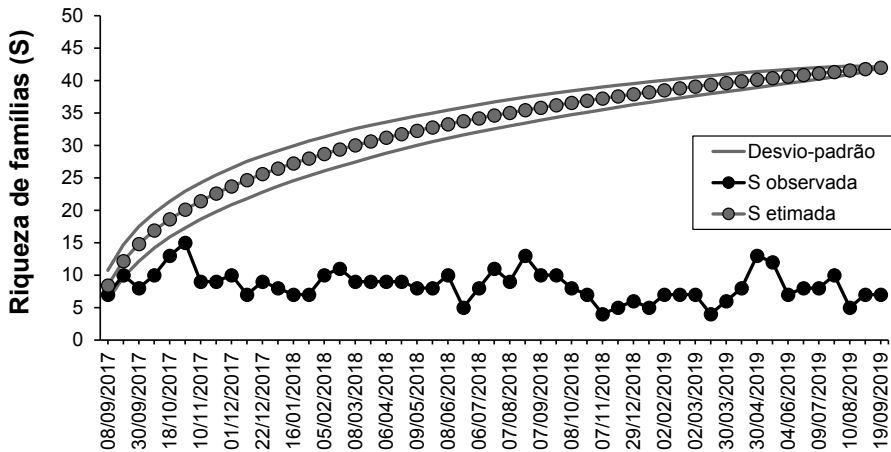


Figura 2. Curva do coletor (número acumulado de famílias) e rarefação (estimativa) da diversidade de Insetos Praga nas amostras quinzenais no período de amostragem por armadilhas adesivas. Linha preta sólida com círculos pretos = curva do coletor; Linha preta pontilhada com círculos cinzas = curva de rarefação; linhas sólidas cinzas = desvio-padrão da estimativa.

O número de famílias (S) amostradas foi parecido no início, entre seis e oito, e no final do período de amostragens (Figura 3) entre cinco e oito, com valores mais baixos desde janeiro até julho de 2018. O menor número de famílias foi encontrado em 07/11/2018 e 18/03/2019, com apenas 4 famílias. O maior foi encontrado em 31/10/2019, com 15 famílias. A série temporal apresentou períodos de alta, com mais de 10 famílias, entre 18/09/2017 e 01/12/2017, depois entre 05/02/2018 e 21/07/2018 e 30/04/2019 e 27/07/2019.

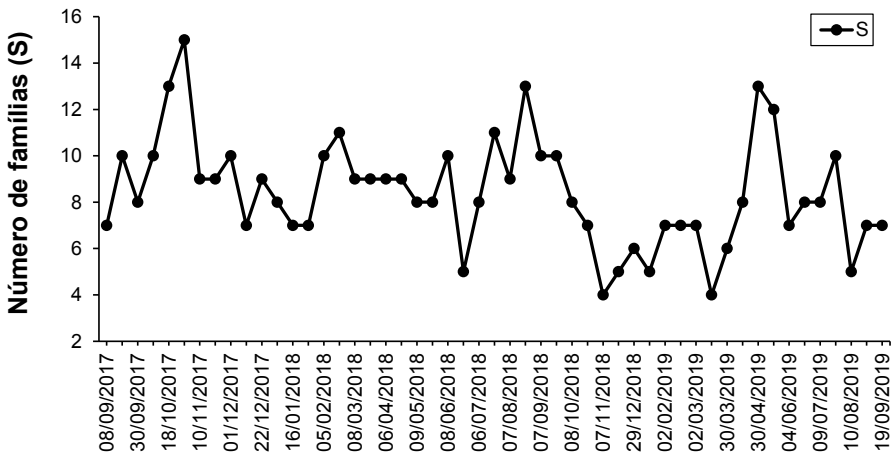


Figura 3. Número de famílias (S) de Insetos Praga amostradas quinzenalmente, capturados pelas armadilhas adesivas.

Os índices H', J e D variaram de forma similar, alternando mensalmente entre

valores mais baixos e mais altos (Figuras 4, 5 e 6).

O valor mais baixo de H' ocorreu em 27/07/2019, com $H' = 0,87$, e o valor mais alto ocorreu em 31/10/2017, com $H' = 2,21$, dois meses após o início das amostragens (Figura 4). Os valores variaram de baixo a alto em toda a série temporal.

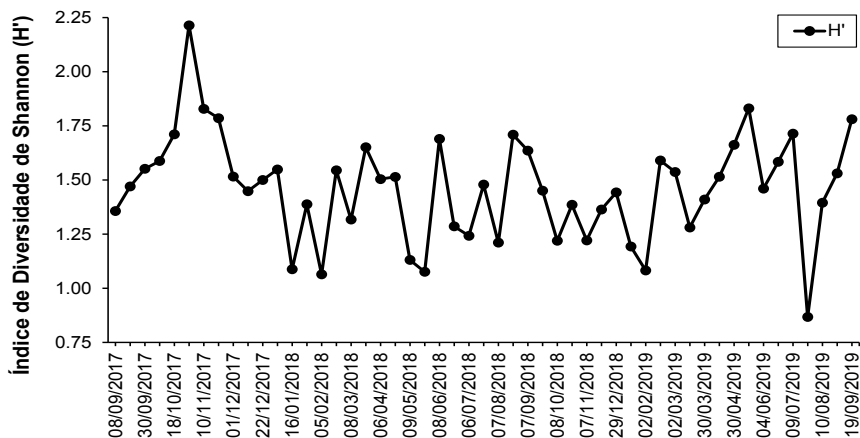


Figura 4. Índice de Diversidade de Shannon (H') das amostras quinzenais das famílias de Insetos Praga capturados pelas armadilhas adesivas.

O valor mais baixo de equabilidade, $J = 0,38$, em 27/07/2019, e o valor mais alto, $J = 0,82$, ocorreu em 18/03/2019 e o (Figura 5). Os valores de J não apresentaram picos de alta, mas sim uma leve tendência a máximos maiores próximos ao final da série temporal, a partir de 21/02/2018.

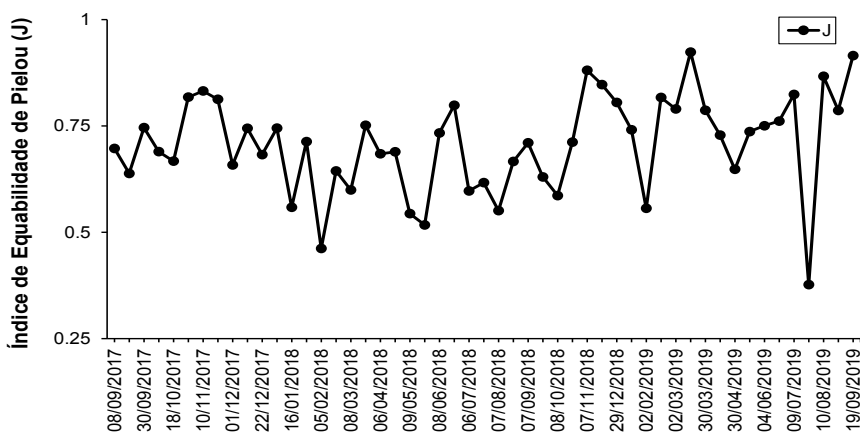


Figura 5. Índice de Equabilidade de Pielou (J) das amostras quinzenais das famílias de Insetos Praga capturados pelas armadilhas adesivas.

O menor valor de dominância, $D = 0,39$, foi observado 27/07/2019, e o maior, $D = 0,86$ em 31/10/2017 (Figura 6). Em toda a série, os valores de D variaram de forma muito semelhante aos valores de J , em torno desses valores ciclicamente de forma bimestral até 07/08/2018, a partir de quando passaram a manter picos de alta e de baixa com alternância trimestral até o final.

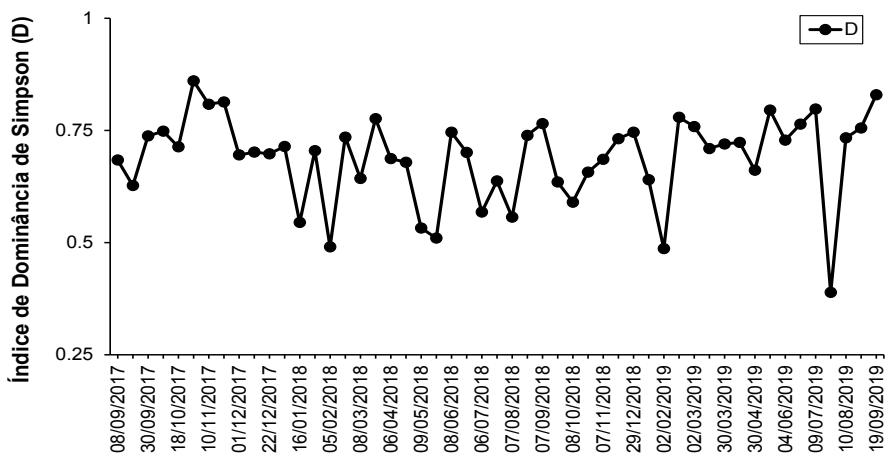


Figura 6. Índice Dominância de Simpson (D) das amostras quinzenais das famílias de Insetos Praga capturados pelas armadilhas adesivas.

3.2 Insetos avaliados visualmente

As amostragens visuais amostraram 7692 indivíduos, distribuídos em 25 famílias (Tabela 2). Diaspididae representou a grande maioria das observações, com 4079 (53,03%) dos indivíduos amostrados. Coccidae também foi bem representativa, com 2198 indivíduos (28,58%). Outras famílias apresentaram mais de 100 indivíduos e mais de 1% da diversidade amostrada, são elas: Pentatomidae, com 282 (3,67%), Coreidae, com 264 (3,43%), Otitidae, com 132 (1,72%) e Chrysomelidae, com 130 (1,69%) foram as outras famílias que apresentaram mais de 100 indivíduos, cada uma.

O número de indivíduos entre as variedades de oliveira foi um pouco maior em Arbosana (2378) e Koroneiki (2312) que nas demais, e houve pouca variação entre os índices de diversidade de Shannon (H'), que foi um pouco maior nas variedades Koroneiki ($H' = 1,44$) e Manzanilha ($H' = 1,38$), de Equilíbrio de Pielou (J), que foi maior na variedade Koroneiki ($J = 0,52$) e menor na variedade Arbequina ($J = 0,42$) e de Dominância de Simpson, que foi maior nas variedades Koroneiki ($D = 0,69$) e menor nas variedades Arbequina ($D = 0,54$) e Arbosana ($D = 0,55$) (Tabela 3).

Família	Total	Total (%)	Média	Erro-padrão
Diaspididae	4079	53,03	20,81	6,82
Coccidae	2198	28,58	11,21	4,26
Crambidae	468	6,08	2,39	5,71
Pentatomidae	282	3,67	1,44	5,96
Coreidae	264	3,43	1,35	7,36
Otitidae	132	1,72	0,67	2,36
Chrysomelidae	130	1,69	0,66	1,63
Tephritidae	52	0,68	0,27	1,18
Ciccadellidae	34	0,44	0,17	1,65
Flatidae	11	0,14	0,06	1,06
Lygidae	10	0,13	0,05	1,40
Pyrrhocoridae	6	0,08	0,03	1,14
Scarabaeidae	5	0,07	0,03	1,48
Curculionidae	4	0,05	0,02	0,99
Thripidae	4	0,05	0,02	1,58
Lagriidae	3	0,04	0,02	1,29
Cercopidae	2	0,03	0,01	1,00
Acrididae	1	0,01	0,01	1,00
Alydidae	1	0,01	0,01	1,00
Erebidae	1	0,01	0,01	1,00
Meloidae	1	0,01	0,01	1,00
Membracidae	1	0,01	0,01	1,00
Noctuidae	1	0,01	0,01	1,00
Nymphalidae	1	0,01	0,01	1,00
Sphingidae	1	0,01	0,01	1,00
Total	7692			

Tabela 2. Número de indivíduos de Insetos Praga amostrados por observação visual. Total = número total de indivíduos amostrados no período de amostragem; Total (%) = porcentagem de indivíduos de cada família no total amostrado; Média = média indivíduos de cada família por amostra; Erro-padrão = erro-padrão da média.

Variedade	N	Média	Erro-Padrão	S	H'	J	D
Arbequina	2186	87,44	30,91	14	1,18	0,45	0,54
Arbosana	2378	95,12	31,72	16	1,17	0,42	0,55
Koroneiki	2312	92,48	25,60	16	1,44	0,52	0,69
Manzanilha	816	32,64	17,71	19	1,38	0,47	0,59
Total	7692						

Tabela 3. Número de indivíduos amostrados por observação visual. N = número total de indivíduos; Média = média de indivíduos por família; Erro-padrão; S = número de famílias; H' = Índice de Diversidade de Shannon; J = Índice de Equabilidade de Pielou; D = Índice de Dominância de Simpson.

A curva do coletor parece não ter atingido a assíntota da riqueza de famílias estimada pela curva de rarefação (Figura 7), indicando a necessidade de mais amostragens de métodos adicionais para representar diversidade de insetos praga nas oliveiras estudadas.

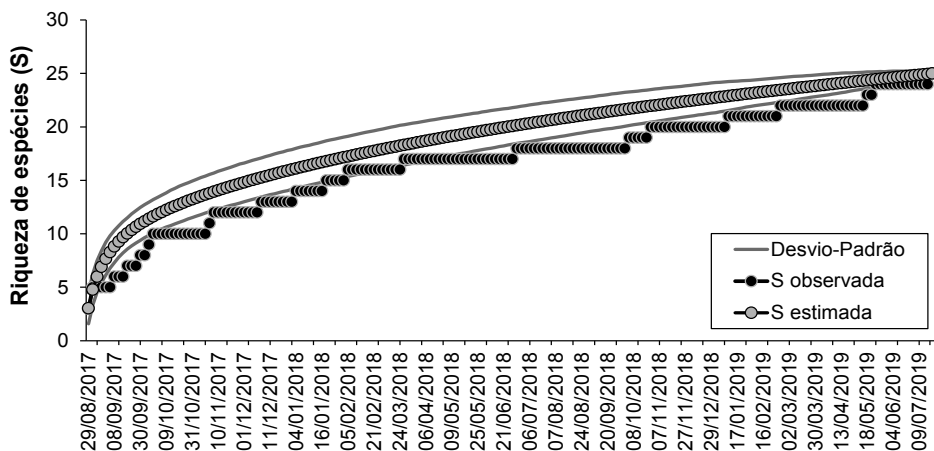


Figura 7. Curva do coletor (número acumulado de famílias) e rarefação (estimativa) da diversidade nas amostras quinzenais de Insetos Praga no período de amostragem por observação visual. Linha preta sólida com círculos pretos = curva do coletor; Linha preta pontilhada com círculos cinzas = curva de rarefação; linhas sólidas cinzas = desvio-padrão da estimativa.

O teste de Kruskal-Wallis sugeriu haver diferença significativa ($KW-H = 17,32$; $p < 0,01$) na abundância de indivíduos por famílias de Insetos Praga entre as variedades de oliveira testadas (Figura 8). O teste de comparações múltiplas sugeriu diferença significativa entre as variedades Arbequina e Manzanilha ($p = 0,02$), Arbosana e Manzanilha ($p = 0,01$) e Koroneiki e Manzanilha ($p = 0,01$), mas não para as outras combinações de pares.

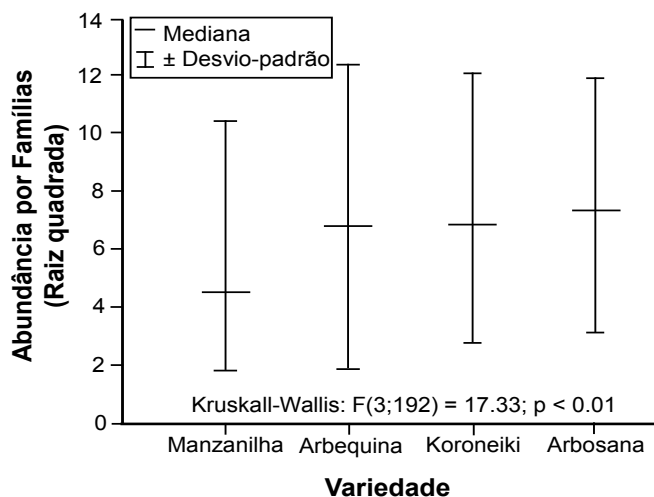


Figura 8. Mediana (raiz quadrada) \pm erro-padrão \pm desvio-padrão da abundância de indivíduos por família de Insetos Praga entre as variedades de oliveira Arbequina, Arbosana Koroneiki e Manzanilha, Teste de Kruskal-Wallis da abundância de indivíduos por família sob controle do fator variedades de oliveira, com os níveis Arbequina, Arbosana Koroneiki e Manzanilha,. Houve diferença significativa ($p < 0,01$) entre eles.

4 | CONCLUSÕES

Foram capturados artrópodes potencialmente pragas pertencentes a 42 famílias utilizando-se armadilhas adesivas e 25 famílias adotando-se observações visuais, o que atesta uma diversidade expressiva do olival estudado de acordo com a periodicidade e o método amostral utilizado.

As armadilhas adesivas e as análises visuais divergiram quanto ao número de indivíduos e famílias observadas, como era esperado. Enquanto as armadilhas adesivas amarelas apresentaram maior número de insetos da família Thripidae, nas avaliações visuais, a maior constatação foi de insetos da família Diaspididae, mostrando a importância de contabilizar os artrópodes através de diferentes métodos.

Houve diferença significativa entre as variedades de oliveira quanto à abundância de indivíduos por famílias de insetos, entre as variedades de oliveira testadas.

REFERÊNCIAS

BELARMINO, L.C.; NAVARRO, M.P.; COSTA, L.; SOUZA, A.R.L. **Análise econômica exploratória da olivicultura no Brasil e Espanha**. VIII Simpósio da ciência do Agronegócio 2020. Porto alegre, RS. nov. 2020.

COSTA, L. T. **Desempenho competitivo da cadeia produtiva do azeite de oliva extra virgem no Rio Grande do Sul**. (Dissertação de Mestrado em Agronegócios). Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre/RS, 2019. 97 p

COUTINHO, E. F. (Ed.). **A cultura da Oliveira**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. 143 p.

EPAMIG. Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais. **Azeitona e Azeite de Oliva: Tecnologias de Produção**. Volume 27. jan/fev 2006.

COUTINHO, E. F.; RIBEIRO, F. C.; CAPPELLARO, T. H. (Ed.). **Cultivo de Oliveira (*Olea europaea* L.)**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009. 125 p. (Embrapa Clima Temperado. Sistema de Produção, 16).

GOTELLI, N. J.; COLWELL, R. K. **Estimating species richness**. Pages 39– 54 in A Magurran and B McGill editors. *Biological diversity: frontiers in measurement and assessment*. Oxford University Press, Oxford, UK. 2011.

KRUSKAL, WILLIAM H.; WALLIS, W. ALLEN. **Use of Ranks in One-criterion Variance Analysis**. Journal of the American Statistical Association. 47 (260): 583–621, 1952. ISSN 0162-1459. doi:10.1080/01621459.1952.10483441

LIVRAMENTO, D. E.; OLIVEIRA, A. F. **Ecofisiologia da oliveira, alguns aspectos de fotossíntese, temperatura e radiação solar. Azeitonas e azeite de oliva: tecnologias de produção. Informe agropecuário EPAMIG**, v. 27, n. 231, p. 27–28, 2006.

MAGURRAN, A. E. **Measuring biological diversity**. Blackwell, Oxford, UK. 2004.

MAGURRAN, A. E.; MCGILL, B. J. editors. **Biological diversity: frontiers in measurement and assessment**. Oxford University Press, Oxford, UK. 2011.

MESQUITA, D. L.; OLIVEIRA, A. F.; MESQUITA, H. A. **Aspectos econômicos da produção e comercialização do azeite de oliva e azeitona**. Informe Agropecuário, v.27, p.7-10, mar/abr 2006. Belo Horizonte: EPAMIG, 2006.

MONTGOMERY, D.; PECK E. A.; VINING, G. G. **Introduction to Linear Regression Analysis**. Wiley, New York. 2001.

NAGENDRA H. **Opposite trends in response for the Shannon and Simpson indices of landscape diversity**. Applied Geography. 22:175-186, 2002.

NEUMANN, M.; STARLINGER, F. 2001. **The significance of different indices for stands structure and diversity in forests**. Forest Ecology and Management, 145, 91–106. [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(00\)00577-6](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(00)00577-6)

OLIVEIRA, A.F.; ABRAHÃO, E. **Botânica e morfologia da oliveira (*Olea europaea* L.)**. Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG). V.27, nº 231, mar./abr. 2006.

PRADO, E.; SILVA, R.A. **Principais pragas da oliveira: biologia e manejo**. Informe Agropecuário EPAMIG, v.27, n.231, p.79-83, 2006.

STATSOFT, INC. (2005). **STATISTICA (data analysis software system)**, version 7.1. www.statsoft.com.

TUKEY, J. **Multiple comparisons**. Journal of the American Statistical Association. v. 48, p. 624-625, 1953.

PERSPECTIVA DO EMPREGO DE ÓLEOS ESSENCIAIS E COMPOSTOS NATURAIS EM INFECÇÕES CAUSADAS PELO OOMICETO PATÓGENO *Pythium insidiosum*

Data de aceite: 10/01/2022

Data de submissão: 08/10/2021

Caroline Quintana Braga

Universidade Federal de Pelotas
Pelotas- Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/3480021230833629>

Luíze Garcia de Melo

Universidade Federal de Pelotas
Pelotas- Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/5373444161110426>

Júlia de Souza Silveira

Universidade Federal de Pelotas
Pelotas- Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/1459260532249554>

Cristina Gomes Zambrano

Universidade Federal de Pelotas
Pelotas- Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/3608668811375471>

Lara Baccarin Ianiski

Universidade Federal de Santa Maria
Santa Maria- Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/8874675662403044>

Sônia de Avila Botton

Universidade Federal de Santa Maria
Santa Maria- Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/0814772095155945>

Daniela Isabel Brayer Pereira

Universidade Federal de Pelotas
Pelotas- Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/3382450720179401>

RESUMO: *Pythium insidiosum* é um importante oomiceto patógeno de mamíferos que causa a pitiose, uma doença endêmica em regiões de clima quente, sendo frequente em humanos na Tailândia e em equinos no Brasil. A pitiose destaca-se pelo prognóstico desfavorável, letalidade nas espécies acometidas e dificuldades de tratamento. Assim, pesquisas avaliando opções terapêuticas com fármacos antimicrobianos, incluindo compostos antifúngicos, antibacterianos, óleos essenciais (OE) de plantas e associações de diferentes classes farmacológicas, bem como novas estratégias como nanotecnologia, apresentaram um incremento considerável nos últimos anos. Dentre essas pesquisas, destacam-se os estudos de suscetibilidade avaliando a ação anti-*P. insidiosum* dos OE de plantas, bem como outros compostos naturais oriundos de plantas e propólis. O objetivo desta revisão é demonstrar o potencial antimicrobiano de OE sobre *P. insidiosum*, apontando as perspectivas do emprego destes compostos em infecções causadas por este micro-organismo. Os resultados das pesquisas destacaram que os OE, incluindo óleo essencial de *Origanum vulgare*, *Mentha piperita* e *Melaleuca alternifolia*, assim como seus compostos majoritários apresentaram potencial atividade antimicrobiana sobre *P. insidiosum*. Além disso, demonstrou-se que as combinações de OE entre si e/ou com antimicrobianos apresentaram relevante interação sinérgica, indicando que as combinações de compostos antimicrobianos podem ser vantajosas frente a este oomiceto. Adicionalmente, estudos avaliando a atividade de compostos bioativos oriundos de plantas

medicinais, óleo de girassol ozonizado e propólis foram capazes de inibir o crescimento micelial *in vitro* de *P. insidiosum*. Conclui-se que os compostos bioativos naturais apresentam relevante atividade sobre *P. insidiosum*. Este fato desperta o interesse na busca de novos compostos antimicrobianos que sejam eficazes sobre este importante oomiceto patógeno de mamíferos e, conseqüentemente, trazem a perspectiva de poderem ser incluídos nos protocolos para o tratamento da enfermidade.

PALAVRAS-CHAVE: *P. insidiosum*, pitiose, terapia, plantas medicinais.

ABSTRACT: *Pythium insidiosum* is an important mammalian oomycete pathogen that causes pythiosis, an endemic disease in warm climate regions, being frequent in humans in Thailand and in horses in Brazil. Pythiosis stands out for its unfavorable prognosis, lethality in affected species and treatment difficulties. Thus, research evaluating therapeutic options with antimicrobial drugs (antifungal and antibacterial), essential oils (EO) from plants and associations of different pharmacological classes, as well as new strategies such as nanotechnology, have shown a considerable increase in recent years. Among these researches, the susceptibility studies, evaluating the anti-*P. insidiosum* action of EO, as well as other natural compounds from plants and propolis are highlighted. The aim of this review is to demonstrate the antimicrobial potential of EO against *P. insidiosum*, pointing out the prospects for the use of these compounds in infections caused by this microorganism. The results highlighted that EO, including essential oil from *Origanum vulgare*, *Mentha piperita* and *Melaleuca alternifolia*, as well as their major compounds, showed potential antimicrobial activity against *P. insidiosum*. In addition, it was demonstrated that combinations of EO with each other and/or with antimicrobials exhibited a relevant synergistic interaction, indicating that combinations of antimicrobial compounds can be advantageous against this oomycete. Additionally, studies evaluating the activity of bioactive compounds from medicinal plants, ozonized sunflower oil and propolis were able to inhibit *in vitro* mycelial growth of *P. insidiosum*. Thus, natural bioactive compounds have relevant activity on *P. insidiosum*. This fact arouses interest in the search for new antimicrobial compounds that are effective against this important oomycete pathogen of mammals and, consequently, bring the prospect of being included in protocols for the treatment of the disease.

KEYWORDS: *P. insidiosum*, pythiosis, therapy, medicinal plants.

1 | INTRODUÇÃO

Micro-organismos do gênero *Pythium* são oomicetos, classificados como parte dos Straminopiles, Alveolata e Rhizaria (SAR), um supergrupo do reino Straminipila (ADL *et al.*, 2012; MENDOZA; VILELA, 2013; BEAKES *et al.*, 2014) caracterizados por serem termofílicos, ubíquos, presentes em ecossistemas de água doce e no solo. Algumas espécies incluídas neste gênero são sapróbios; enquanto, outras são importantes patógenos de plantas, insetos, peixes e mamíferos (MENDOZA; VILELA, 2013; KAGEVAMA, 2014). Neste contexto, *Pythium insidiosum* é a espécie patógena de maior relevância para mamíferos, determinando a pitiose, uma doença emergente e que oferece risco de vida (GAASTRA *et al.*, 2010).

A pitiose acomete animais domésticos (equinos, caninos, bovinos, felinos, caprinos e ovinos), selvagens (aves e mamíferos) e humanos (GAASTRA *et al.* 2010), sendo relatada em diversos países de clima tropical, subtropical e temperado. No Brasil e na Tailândia, a pitiose é endêmica em equinos e humanos, respectivamente (MARCOLONGO-PEREIRA *et al.*, 2012; PERMPALUNG *et al.*, 2020).

Como típico oomiceto aquático, *P. insidiosum* completa seu ciclo de vida em ambientes pantanosos. Nestes habitats, estes eucariotos são mais comumente encontrados nas águas rasas próximas às margens (ALEXOPOULOS *et al.*, 1996), onde colonizam plantas desenvolvendo um micélio vegetativo e originando zoósporos biflagelados. Estas estruturas são liberadas na água e movimentam-se até encontrar outra planta, reiniciando seu ciclo reprodutivo. Todavia, os zoósporos ao serem liberados podem ser atraídos para um hospedeiro mamífero, penetram na pele através de lesões pré-existentes e iniciam o processo de infecção, caracterizando a pitiose (MENDOZA *et al.*, 1996) (Figura 1). Desta forma, a infecção ocorre quando os animais têm acesso aos ecossistemas aquáticos. Comumente observa-se que as manifestações clínicas nas espécies afetadas ocorrem em regiões do corpo que estão em maior contato com a água (MENDOZA *et al.*, 1996). Contudo, dependendo da espécie infectada, a pitiose pode manifestar-se nas formas cutânea, gastrointestinal, oftálmica ou sistêmica, sendo uma enfermidade de rápida evolução, difícil tratamento e prognóstico desfavorável (GAASTRA *et al.*, 2010).

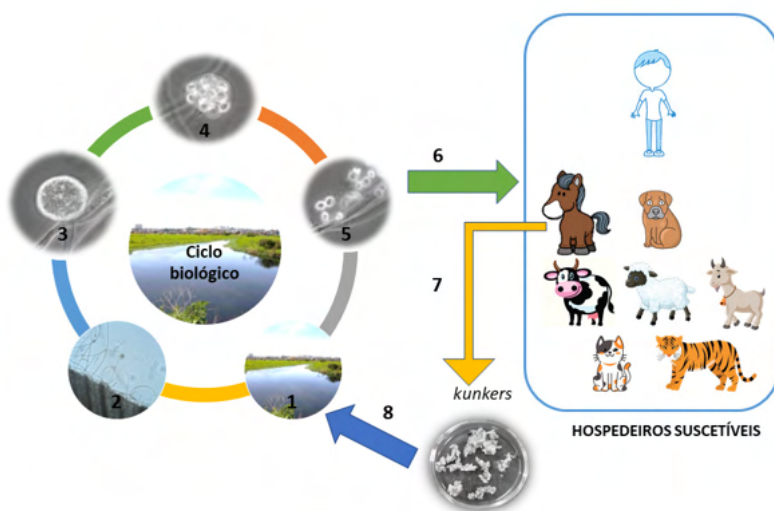


Figura 1- Ciclo Biológico de *Pythium insidiosum*. 1- zoósporos (forma infectante) fixam-se em plantas aquáticas; 2- crescimento micelial na planta hospedeira; 3- reprodução assexuada na planta hospedeira; 4- formação de zoosporângios e liberação de zoósporos; 5- zoósporos livres no ambiente aquático; 6- Infecção por zoósporos de *P. insidiosum*, determinando a pitiose em mamíferos; 7- *kunkers* (massa necrótica contendo hifas de *P. insidiosum*) são desprendidos das lesões nos equinos; 8- *Kunkers* na água (refazem o ciclo no ambiente).

Fonte: Autoria própria (2021).

Pitiose merece destaque pela dificuldade de tratamento e letalidade nas espécies acometidas. Embora, nos últimos anos, os estudos envolvendo protocolos terapêuticos para o tratamento da enfermidade tenham avançado significativamente, a pitiose permanece sendo uma infecção difícil de tratar e muitos indivíduos afetados morrem ou necessitam de eutanásia. Parte dos insucessos terapêuticos deve-se a deficiente resposta de *P. insidiosum* às terapias disponíveis, incluindo tratamento com fármacos antifúngicos, cirurgia e imunoterapia (GAASTRA *et al.*, 2010). Embora este oomiceto compartilhe muitas características com os fungos, incluindo a estrutura somática formada por hifas e a produção de esporos, são micro-organismos *fungus-like* (GAULIN *et al.*, 2010). A ausência de ergosterol na membrana citoplasmática os torna intrinsecamente resistentes à maioria dos antifúngicos convencionais (GAASTRA *et al.*, 2010).

Contudo, as pesquisas avaliando opções terapêuticas com fármacos antimicrobianos, incluindo compostos antifúngicos, antibacterianos, óleos essenciais (OE) de plantas e associações de diferentes classes farmacológicas, bem como novas estratégias como nanotecnologia, apresentaram um incremento considerável nos últimos anos (PEREIRA *et al.*, 2007; ARGENTA *et al.*, 2012; FONSECA *et al.*, 2015 a,b; ZANETTE *et al.*, 2015; ARAUJO; BOSCO; SFORCIN, 2016; JESUS *et al.*, 2016; VALENTE *et al.*, 2016 a,b; RAMAPPA *et al.* 2017; TROLEZI *et al.*, 2017; BAGGA *et al.*, 2018; LORETO *et al.*, 2018; VALENTE *et al.*, 2019; YOLANDA; KRAJAEJUN, 2020; IANISKI *et al.*, 2021).

Dentre essas pesquisas, destacam-se os estudos de suscetibilidade avaliando a ação anti-*P. insidiosum* dos OE de plantas, incluindo plantas da família Lamiaceae (*Origanum vulgare*, *Origanum majorana*, *Mentha piperita* e *Rosmarinus officinalis*) e *Melaleuca alternifolia* (FONSECA *et al.*, 2015 a,b; VALENTE *et al.*, 2016 a,b).

Os recursos naturais desempenham significativo papel na descoberta de compostos farmacologicamente ativos. Dentre esses recursos, relacionam-se as plantas medicinais, definidas como todo vegetal que apresenta substâncias com propriedades terapêuticas ou precursoras de fármacos. Os OE são compostos complexos e voláteis oriundos do metabolismo secundário de plantas aromáticas. Na natureza, protegem as plantas de infecções causadas por bactérias, vírus, fungos e insetos. Suas propriedades antimicrobianas são reconhecidas desde a antiguidade e cientificamente comprova-se que cerca de 60% dos OE possuem atividade antifúngica (BAKKALI *et al.*, 2008).

O objetivo desta revisão é demonstrar o potencial antimicrobiano de óleos essenciais sobre o oomiceto patógeno para mamíferos *P. insidiosum*, bem como apontar as perspectivas do emprego destes compostos em infecções causadas por este micro-organismo.

21 ÓLEOS ESSENCIAIS E SEU POTENCIAL ANTIMICROBIANO FRENTE A *PYTHIUM INSIDIOSUM*

A utilização de OE é uma prática antiga que tem sido bastante empregada na medicina integrativa. A indústria comumente utiliza esses compostos para a produção de bebidas, perfumarias, cosméticos e produtos farmacêuticos (RAUT; KARUPPAYIL, 2014). Estudos empregando OE e extratos de plantas destacam-se na área de terapia antimicrobiana devido às propriedades antioxidantes e antimicrobianas e, também, anticarcinogênicas de alguns dos seus compostos bioativos (NASCIMENTO *et al.*, 2000; BAKKALI *et al.*, 2008).

Os OE são compostos aromáticos originários do metabolismo secundário das plantas. São descritos físico-quimicamente como substâncias líquidas, voláteis, lípidas e raramente coloridas; podendo apresentar lipossolubilidade e solubilidade em solvente orgânico (BAKKALI *et al.*, 2008; SHARIFI-RAD, *et al.*, 2017). Esses compostos naturais são obtidos por arraste de vapor d'água ou hidrodestilação e a sua atividade antimicrobiana é atribuída à presença de aldeídos, fenóis e alcoóis (BRUNI *et al.*, 2004). O mecanismo de ação envolve a perda da integridade da membrana citoplasmática, saída de íons (hidrogênio, potássio e cálcio) e ausência de função mitocondrial (DORMAN; DEANS, 2000; SOYLU *et al.*, 2006; RAO *et al.*, 2010). Adicionalmente, os OE podem causar danos irreversíveis na membrana da célula fúngica e, conseqüente, coagulação dos componentes celulares, bem como podem penetrar a parede celular, aumentando a sua permeabilidade e causando alteração no fluxo de elétrons, o que leva a desintegração das membranas mitocondriais e apoptose da célula (SWAMY *et al.*, 2016).

Pertencentes à família Lamiaceae, *Origanum vulgare* e *Mentha piperita* são conhecidas pelas suas propriedades antimicrobianas (LIMA; CARDOSO, 2007). *Origanum vulgare*, conhecida popularmente como orégano, é um dos temperos mais conhecidos no mundo, sendo utilizado diariamente na culinária. As diversas espécies de *Origanum* são conhecidas por suas propriedades antioxidantes e antimicrobianas (RAUT; KARUPPAYIL, 2014). O óleo essencial de *O. vulgare* possui como componentes majoritários o carvacrol, thymol, 4-terpineol e linalool (SOYLU *et al.*, 2006; FONSECA *et al.*, 2015a). *Mentha* spp. consiste em plantas e ervas aromáticas perenes cultivadas para extração de seu óleo essencial, tanto para fins medicinais como culinários (GOBERT *et al.*, 2002). O óleo essencial de *Mentha piperita*, também conhecida por hortelã-pimenta, possui como componentes majoritários compostos monoterpenos, mentol e mentona, responsáveis pela sua atividade antimicrobiana (ISCAN *et al.*, 2002; TYAGI; MALIK, 2011; FONSECA *et al.*, 2015a).

O potencial anti *P-insidiosum* dos OE de *O. vulgare*, *Origanum majorana*, *M. piperita* e *Rosmarinus officinalis* foi avaliado *in vitro* frente a isolados brasileiros de *P. insidiosum*. Este estudo evidenciou que todos os OE testados foram capazes de inibir o crescimento do oomiceto, com maior atividade inibitória do óleo de *O. vulgare* (FONSECA *et al.*, 2015a).

Posteriormente, uma formulação em gel contendo uma associação dos OE de *M. piperita* e *O. vulgare* foi avaliada num ensaio *in vivo* para o tratamento da pitiose experimental cutânea em coelhos. Dentre os resultados obtidos, destaca-se a atividade terapêutica da formulação tópica que empregou a associação dos OE de *O. vulgare* e *M. piperita* (FONSECA *et al.*, 2015b).

Melaleuca alternifolia (“tea tree” ou árvore do chá) é uma planta que está classificada dentro da família Myrtaceae, ordem Myrtales (RUSSEL; SOUTHWELL, 2002). O óleo essencial dessa planta tem funções medicinais incluindo ação antibacteriana, antifúngica, antiprotzoária e anti-inflamatória (BAKKALI *et al.*, 2008; OLIVEIRA *et al.*, 2020). Sua eficácia é justificada pela composição química, pois as plantas dessa espécie apresentam em torno de 100 componentes, destacando-se o terpinen-4-ol, 1,8 cineol, α -terpineol, terpinoleno e α - e γ -terpineno, os quais representam cerca de 90% da composição do óleo (BROPHY *et al.*, 1989).

A atividade antimicrobiana do óleo essencial de *M. alternifolia* foi relatada sobre isolados de *P. insidiosum* em um ensaio *in vitro* empregando o óleo na sua forma livre e em nanoemulsão contendo 1% de óleo essencial de *M. alternifolia*. Evidenciou-se que tanto o óleo na forma livre quanto a nanoemulsão foram capazes de inibir o crescimento micelial de *P. insidiosum*, evidenciando o seu potencial antimicrobiano. Contudo, observou-se que a atividade anti-*P. insidiosum* do óleo em nanoemulsão foi superior, reduzindo a concentração inibitória mínima desse composto sobre o patógeno (VALENTE *et al.*, 2016a). Recentemente, Valente (2020) ao avaliar protocolos terapêuticos para o tratamento da pitiose experimental em coelhos, empregou duas formulações: tópica e injetável de nanoemulsão de *M. alternifolia*. Foi observado que a nanoemulsão de *M. alternifolia* injetável foi capaz de reduzir o tamanho das lesões cutâneas ao final do tratamento.

Nosso grupo de pesquisa avaliou *in vitro* a ação do óleo essencial de *Eugenia caryophyllata* (cravo-da-india) e os resultados obtidos demonstraram uma promissora ação antimicrobiana deste óleo frente a *P. insidiosum* (BRAGA *et al.*, 2017).

3 | COMPOSTOS MAJORITÁRIOS DE ÓLEOS ESSENCIAIS E SEU POTENCIAL ANTIMICROBIANO FRENTE A *PYTHIUM INSIDIOSUM*

Diversos estudos vêm demonstrando que alguns componentes majoritários dos OE possuem ação sobre os micro-organismos, sugerindo que estes compostos são os principais responsáveis pelas propriedades antimicrobianas dos OE (BROPHY *et al.*, 1989; TYAGI; MALIK, 2011). Em alguns casos têm-se observado que os constituintes majoritários apresentaram melhor atividade sobre determinados micro-organismos do que o próprio óleo essencial (RAUT; KARUPPAYIL, 2014). Este fato desperta interesse, por parte dos pesquisadores, a respeito da participação de cada composto nas ações antimicrobianas e medicinais individuais e/ou atuando em conjunto.

O carvacrol é um composto majoritário, monoterpênóide fenólico, isolado dos OE de *O. vulgare*, *Thymus vulgaris*, *Lepidium flavum* e *Citrus aurantium* var. *bergamia* (SHARIFI-RAD *et al.*, 2017). Jesus *et al.* (2015) avaliaram a atividade anti-*P. insidiosum* do carvacrol, sinalizando que os componentes majoritários podem apresentar maior eficácia sobre este patógeno. Similarmente, Valente (2020) demonstrou que a atividade antimicrobiana do composto majoritário carvacrol frente a *P. insidiosum* foi superior quando comparada ao óleo essencial de *O. vulgare*.

O α -terpineol é um dos componentes majoritários do óleo de *M. alternifolia* sendo relatado em alguns estudos, como um dos principais responsáveis pela atividade antibacteriana do óleo de *M. alternifolia* (CARSON *et al.*, 1998). Frente a *P. insidiosum* este composto apresentou atividade oomicida superior ao óleo de *M. alternifolia* (VALENTE, 2020).

Valente (2020) verificou que o eugenol, um composto majoritário, presente no óleo essencial de *Eugenia caryophyllata*, também evidenciou atividade oomicida superior quando comparado ao óleo de *E. caryophyllata*.

O mentol é um composto fenólico extraído do óleo essencial de *M. piperita*. Esse composto majoritário possui propriedades antimicrobianas bastante conhecidas, sendo um dos componentes responsáveis pela característica antimicrobiana desse óleo. De acordo com Valente (2020), embora o mentol tenha apresentado atividade anti-*P. insidiosum*, este composto majoritário não evidenciou atividade oomicida superior quando comparado ao óleo de *M. piperita*.

4 | COMBINAÇÕES DE ÓLEOS ESSENCIAIS ENTRE SI E COM ANTIMICROBIANOS SOBRE *PYTHIUM INSIDIOSUM*

Considerando o fato que a associação de dois compostos pode aumentar a taxa de morte microbiana e encurtar a duração do tratamento, bem como permitir o uso de doses mais baixas de cada composto, reduzindo os efeitos tóxicos dos mesmos (ZHU *et al.*, 2004), estudos foram desenvolvidos para avaliar a atividade anti-*P. insidiosum* de associações de OE, de compostos majoritários e de antimicrobianos.

As combinações de *M. alternifolia*, *M. piperita* e *O. vulgare* entre si evidenciaram efeito sinérgico e/ou indiferente para todas as combinações testadas, ressaltando-se a combinação de *M. piperita* e *O. vulgare* resultou em 65% de sinergismo (VALENTE *et al.*, 2016 b). Ainda, as combinações destes OE com os antifúngicos terbinafina e itraconazol demonstraram acentuado efeito sinérgico nas combinações com itraconazol, não havendo antagonismo em nenhuma das interações. Por outro lado, as combinações de terbinafina com OE resultaram em efeitos indiferentes ou antagônicos (VALENTE *et al.*, 2016 c).

A ação *in vitro* de combinações dos compostos majoritários carvacrol e timol com antifúngicos e antibióticos frente a *P. insidiosum*, resultou em interações sinérgicas

indicando que as combinações de compostos antimicrobianos podem ser mais eficazes frente a este importante oomiceto (JESUS *et al.*, 2015).

5 | OUTROS COMPOSTOS NATURAIS E SEU POTENCIAL ANTIMICROBIANO FRENTE A *PYTHIUM INSIDIOSUM*

Compilando os dados da literatura, encontram-se estudos relatando a atividade de outros compostos naturais, incluindo compostos oriundos de plantas e propólis sobre *P. insidiosum*.

Plantas medicinais como *Clausena harmandiana* e *Alyxia schlechteri* oriundas da Tailândia são conhecidas por suas atividades terapêuticas, sendo empregada para o tratamento de várias doenças, dores de cabeça e de estômago. Compostos derivados da extração metanólica de *C. harmandiana*, bem como compostos extraídos da raiz de *A. schlechteri* foram avaliados em relação à sua ação anti-*P. insidiosum* em testes de difusão em disco e evidenciaram que os constituintes podem ser promissores no desenvolvimento de probióticos ou novos antifúngicos (SHRIPHANA *et al.*, 2013 a,b).

Suthiwong *et al.* (2014) observaram que compostos cumarinóides extraídos do fruto de *Micromelum falcatum*, uma planta da medicina tradicional de países asiáticos como China, Tailândia e Vietnã, foram capazes de inibir o crescimento micelial de *P. insidiosum*.

Trolezi *et al.* (2017) investigaram o efeito *in vitro* e *in vivo* do extrato bruto da casca de *Stryphnodendron adstringens* e do tanino disponível comercialmente sobre *P. insidiosum*. As substâncias avaliadas evidenciaram efeito anti-*P. insidiosum* nos ensaios *in vitro*. No entanto, nos testes *in vivo* ambas substâncias não tiveram efeito na remissão das lesões. Os autores sugeriram que a atividade terapêutica de *S. adstringens* e tanino possam ser testadas clinicamente para cicatrização de feridas em pitiose.

Dalbergia stipulacea, é um arbusto trepador, pertence à família Fabaceae, usado como veneno de peixe, em países asiáticos como China, Índia, Mianmar, Tailândia, Vietnã e Laos. Posri *et al.* (2021) isolaram diversos compostos dos caules de *D. stipulacea* e verificaram que tais compostos apresentaram atividade antimicrobiana *in vitro* sobre *P. insidiosum*. Adicionalmente, Wittayapipath *et al.* (2020) demonstraram que a xantiletina (derivado de cumarina), um composto natural extraído de plantas verdes, exibiu relevante atividade anti-*P. insidiosum*.

O óleo de girassol (*Helianthus annuus* L.) possui diversas aplicações na indústria cosmética, farmacêutica, alimentícia, veterinária, dentre outras. O óleo de girassol pode ser utilizado na sua forma pura ou adicionado de ozônio. O ozônio apresenta benefícios quando utilizado como agente terapêutico devido ao fato de ser um potente oxidante, participando ativamente no processo de cicatrização. Quando associado com o óleo de girassol apresenta diversas características biológicas importantes como ação antimicrobiana e estímulo à proliferação celular e tecidual (RODRÍGUEZ *et al.*, 2017). Zambrano *et al.* (2019)

evidenciaram a atividade *in vitro* anti-*P. insidiosum* do óleo de girassol ozonizado (OGO), bem como demonstraram que o crescimento do oomiceto foi inibido após a exposição de material clínico (*kunkers*) ao óleo ozonizado. Os autores concluíram que o OGO apresenta importante atividade anti-*P. insidiosum*, o qual pode vir a ser um potente aliado da medicina integrativa a ser empregado na terapia da pitiose em animais.

Própolis e geoprópolis também apresentaram atividade inibitória sobre micélio de *P. insidiosum* (ARAUJO *et al.*, 2016).

6 | CONCLUSÃO

Os OE e compostos bioativos oriundos de plantas medicinais apresentam atividade sobre *P. insidiosum*. Este fato tem despertado interesse na busca de novos compostos antimicrobianos que sejam eficazes sobre este importante oomiceto patógeno de mamíferos e, conseqüentemente, trazem a perspectiva de poderem ser incluídos nos protocolos para o tratamento da pitiose. Contudo, ressalta-se que as pesquisas no âmbito de plantas medicinais devem ser continuadas, uma vez que compostos oriundos de plantas constituem uma alternativa econômica, sustentável, ecológica, acessível e aplicável, podendo ser um potente aliado da medicina integrativa.

REFERÊNCIAS

ALEXOPOULOS, C.J.; MIMS, C.W.; BLACKWELL, M. Phylum Oomycota. In: ALEXOPOULOS, C.J.; MIMS, C.W.; BLACKWELL, M. **Introductory Mycology**. 4.ed. New York: John Wiley & Sons, 1996. p. 683- 737.

ADL, S.M. *et al.* Revised classification of eukaryotes. **Journal of Eukaryotic Microbiology**, v.59, n.5, p. 429–493, 2012.

ARAUJO, M.J.A.M.; BOSCO, S.M.G.; SFORCIN, J.M. *Pythium insidiosum*: inhibitory effects of propolis and geoprópolis in hyfal growth. **Brazilian Journal of Microbiology**, v.47, n.4, p.863-869, 2016.

ARGENTA, J.S. *et al.* *In vitro* and *in vivo* susceptibility of two-drug and three-drug combinations of terbinafine, itraconazole, caspofungin, ibuprofen and fluvastatin against *Pythium insidiosum*. **Veterinary Microbiology**, v.157, n. 1-2, 137-142. 2012.

BAGGA, B. *et al.* Leap forward in the treatment of *Pythium insidiosum* keratitis. **British Journal of Ophthalmology**, v.102, n.12, p. 1629-1633, 2018.

BAKKALI, F. Biological effects of essential oils - A review. **Food and Chemical Toxicology**, v.46, n.2, p.446–475, 2008.

BRAGA, C.Q. *et al.* Suscetibilidade *in vitro* de *Pythium insidiosum* ao óleo essencial do cravo (*Eugenia caryophyllata* thunb) - Resultados preliminares. In: 3ª Semana Integrada de Inovação, Ensino, Pesquisa e Extensão (SIIPE), Universidade Federal de Pelotas, 2017, Pelotas. **Resumos** [...]. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2017.

- BEAKES, G.W.; GLOCKLING, S.L.; SEKIMOTO, S. The evolutionary phylogeny of the oomycete "fungi". **Protoplasma**, v. 249, n.1, p. 3-19, 2014.
- BROPHY, J.J. *et al.* Gaschromatographic quality control for oil of *Melaleuca terpinen-4-ol* type (Australian tea tree). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 37, n.5, p. 1330-1335, 1989
- BRUNI, R. *et al.* Chemical composition and biological activities of Ishpingo essential oil, a traditional Ecuadorian spice from *Ocotea quixos* (Lam.) Kosterm. (Lauraceae) flower cálices. **Food Chemistry**, v. 85, p. 415–421, 2004.
- CARSON C., RILEY T.V., COOKSON B.D. Efficacy and safety of tea tree oil as a topical antimicrobial agent. **Journal of Hospital Infection**, v.40, n.3, p. 175-178, 1998.
- DORMAN, H.J.D.; DEANS, S.G. Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. **Journal Applied Microbiology**, v.88, n.22, p.308-316, 2000.
- FONSECA, A.O. *et al.* *In vitro* susceptibility of Brazilian *Pythium insidiosum* isolates to essential oils of some Lamiaceae family species. **Micopathologia**. v.179, n.3-4, p.253-258, 2015a.
- FONSECA, A.O. *et al.* Treatment of experimental pythiosis with essential oils of *Origanum vulgare* and *Mentha piperita* singly, in association and in combination with immunotherapy. **Veterinary Microbiology**, v.178, n.3-4, p.265-269, 2015b.
- GAASTRA, W. *et al.* *Pythium insidiosum*: an overview. **Veterinary Microbiology**, v.146, n.1-2, p.1-16, 2010.
- GAULIN, E., BOTTIN, A., DUMAS, B. Sterol biosynthesis in oomycete pathogens. **Plant Signaling & Behavior**; v.5, n.3, p. 258-260, 2010
- GOBERT, V. *et al.* Hybridization in the section *Mentha* (Lamiaceae) inferred from AFLP markers. **American Journal of Botany**, v.89, n.12, p. 2017-2023, 2002.
- IANISKI, L.B. *et al.* *In vitro* anti-*Pythium insidiosum* activity of amorolfine hydrochloride and azithromycin, alone and in combination. **Medical Mycology**, v. 59, n.1, p. 67-73, 2021.
- ISCAN, G. *et al.* Antimicrobial screening of *Mentha piperita* essential oils. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.50, n.14, p. 3943-6, 2002.
- JESUS, F.P. *et al.* *In vitro* activity of carvacrol and thymol combined with antifungals or antibacterials against *Pythium insidiosum*. **Journal de Mycologie Médicale**, v.25, n.2, p. 89-93, 2015.
- JESUS, F.P. *In vitro* and *in vivo* antimicrobial activities of minocycline in combination with azithromycin, clarithromycin, or tigecycline against *Pythium insidiosum*. **Antimicrobial Agents and Chemotherapy**, v.60, n.1, p.87-91, 2016.
- KAGEYAMA, K. Molecular taxonomy and its application to ecological studies of *Pythium* species. **Journal of General Plant Pathology**, v.80, n.4, p.314-326, 2014.

- LIMA, R.K.; CARDOSO, M.G. Família Lamiaceae: Importantes Óleos Essenciais com Ação Biológica e Antioxidante. **Revista Fitos**, v.3, n.3, p.1-11, 2007.
- LORETO, E.S. *et al.* *In vitro* activities of miltefosine and antibacterial agents from the macrolide, oxazolidinone, and pleuromutilin classes against *Pythium insidiosum* and *Pythium aphanidermatum*. **Antimicrobial Agents and Chemotherapy**, v. 62, n.3, p. e01678-17, 2018.
- MARCOLONGO-PEREIRA, C. *et al.* Epidemiologia da pitiose equina na região sul do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v. 32, n.9, p.865- 868, 2012.
- MENDOZA, L.; AJELLO, L.; MCGINNIS, M.R. Infections caused by the oomycetous pathogen *Pythium insidiosum*. **Journal de Mycologie Médicale**, v. 6, n. 4, p. 151-164,1996.
- MENDOZA, L.; VILELA, R. The mammalian pathogenic oomycetes. **Current Fungal Infection Reports**, n.3, p.198-208, 2013.
- NASCIMENTO, G.G.F; LOCATELLI, J.; FREITAS, P.C.; SILVA, G.L. Antibacterial activity of plant extracts and phytochemicals on antibiotic-resistant bacteria. **Brazilian Journal of Microbiology**, v.31, n.4, p. 247-56, 2000.
- OLIVEIRA, T.R. *et al.* *Melaleuca* spp. essential oil and its medical applicability. A brief review. **Brazilian Journal of Natural Sciences**, v.3, n.1, p, 249 – 258, 2020
- PEREIRA, D.I.B. *et al.* Caspofungin *in vitro* and *in vivo* activity against Brazilian *Pythium insidiosum* strains isolated from animals. **Journal of Antimicrobial Chemotherapy**, v. 60, n.5. p.1168–1171, 2007.
- PERMPALUNG, N.; WORASILCHAI, N., CHINDAMPORN, A. Human Pythiosis: Emergence of Fungal-Like Organism. **Mycopathologia**, v.185, n.5, p. 801-812, 2020.
- POSRI, P. *et al.* Antifungal activity of compounds from the stems of *Dalbergia stipulacea* against *Pythium insidiosum*. **Natural product research**, v. 35, n.17, p. 2823-2830, 2021.
- RAMAPPA, M. *et al.* Successful Medical Management of Presumptive *Pythium insidiosum* Keratitis. **Cornea**, v.36, n.4, p.511-514, 2017.
- RAO, A. *et al.* Mechanism of antifungal activity of terpenid phenols resembles calcium stress and inhibition of the TOR pathway. **Antimicrobial agents and chemotherapy**, v. 54, n.12, p. 5062-5069, 2010.
- RAUT, J.S.; KARUPPAYIL, S.M. A status review on the medicinal properties of essential oils. **Industrial Crops and Products**, v.62, p 250–264, 2014.
- RODRÍGUEZ, Z.B.Z.; GONZALEZ, E.F.; LOZANO, O.L.; URRUCHI, W.I. (org.). **Ozonioterapia em Medicina Veterinária**. São Paulo: Multimidia Editora, 2017, 1.ed., 282p.
- RUSSEL, M.; SOUTHWELL, I. Monoterpenoid accumulation in *Melaleuca alternifolia* seedlings. **Phytochemistry**, v. 59, n. 7, p. 709-716, 2002.

SHARIFI-RAD, J. *et al.* Biological Activities of Essential Oils: From Plant Chemoecology to Traditional Healing Systems. **Molecules**, v.1, p.22, 2017.

SOYLU, E.M.; SOYLU, S.; KURT, S. Antimicrobial activities of the essential oils of various plants against tomato late blight disease agent *Pythophora infestans*. **Mycopathologia**, v.161, n.2, p. 119-26, 2006.

SRIPHANA, U. *et al.* New ligman esters from *Alyxia schlechteri* and antifungal activity against *Pythium insidiosum*. **Fitoterapia**, v.91, p.39-43, 2013a.

SRIPHANA, U. *et al.* Clauralia E from the roots of *Clausena harmandiana* and antifungal activity against *Pythium insidiosum*. **Archives of Pharmacal Research**, v.36, p.1078-1083, 2013b.

SUTHIWONG, J. *et al.* Coumarinoid from the fruits of *Micromelum facatum*. **Fitoterapia**, v.94, p.134-141, 2014.

SWAMY, M.K.; AKHTAR, M.S.; SINNIAH, U.R. Antimicrobial Properties of Plant Essential Oils against Human Pathogens and Their Mode of Action: An Updated Review. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, Article ID 3012462, 2016. Doi: 10.1155/2016/3012462. Disponível em <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5206475/>.

TROLEZI, R. *et al.* *Stryphnodendron adstringens* and purified tannin on *Pythium insidiosum*: *in vitro* and *in vivo* studies. **Annals of Clinical Microbiology Antimicrobial**, v.1, p.1-7, 2017.

TYAGI, A.K.; MALIK, A. Antimicrobial potential and chemical composition of *Mentha piperita* oil in liquid and vapour phase against food spoiling microorganisms. **Food control**, v. 22, n.11, p. 1707-1714, 2011.

VALENTE, J.S.S. *et al.* *In vitro* activity of *Melaleuca alternifolia* (Tea Tree) in its Free Oil and Nanoemulsion formulations against *Pythium insidiosum*. **Mycopathologia**, v.181, n. 11-12, p.865-869, 2016a.

VALENTE, J.S.S. *et al.* *In vitro* susceptibility of *Pythium insidiosum* to *Melaleuca alternifolia*, *Mentha piperita* and *Origanum vulgare* essential oils combinations. **Mycopathologia**, v.181, n.7-8, p. 617-622, 2016b.

VALENTE, J.S.S. *et al.* *In vitro* activity of antifungals in combination with essential oils against the oomycete *Pythium insidiosum*. **Journal of Applied Microbiology**, v.121, n.4, p.998-1003, 2016c.

VALENTE, J. S. S. *et al.* *In vitro* anti-*Pythium insidiosum* activity of biogenic silver nanoparticles. **Medical Mycology**, v.57, n.7, p.858-863, 2019.

VALENTE, J. S. S. **Atividade *in vitro* e *in vivo* de compostos bioativos de plantas medicinais e nanopartículas de prata sobre *Pythium insidiosum***. 2020. 106 p. Tese (Doutor em Ciências Biológicas) - Programa de Pós-Graduação em Microbiologia e Parasitologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2020.

ZAMBRANO, C.G. *et al.* Óleo de girassol ozonizado: atividade anti-*Pythium insidiosum*. **Revista Brasileira de Medicina equina**, v. 13, n. 84, p. 18-20, 2019.

ZANETTE, R.A. *et al.* Micafungin alone and in combination therapy with deferasirox against *Pythium insidiosum*. **Journal de Mycologie Médicale**, v.25, n.1, p. 91-94, 2015.

ZHU, L., GIL-LAMAIGNERE, C., MÜLLER, F.C. Effects of several antifungal drug combinations against clinical and environmental isolates of *Cryptococcus neoformans* from China. **Mycoses**, v.47, n.7, p. 319-25, 2004.

YOLANDA, H; KRAJAEJUN, T. Review of methods and antimicrobial agents for susceptibility testing against *Pythium insidiosum*. **Heliyon**, v. 6, n.4, e03737, 2020.

WITTAYAPIPATH, K. *et al.* Evaluation of antifungal effect and toxicity of xanthyletin and two bacterial metabolites against Thai isolates of *Pythium insidiosum*. **Scientific Reports**, v.10, n.1, article number 4495, 2020.

CAPÍTULO 8

POLÍTICAS INTERSETORIAIS: O CASO DO ACOMPANHAMENTO DAS CONDICIONALIDADES NO PROGRAMA BOLSA FAMÍLIA (PBF)

Data de aceite: 10/01/2022

Data de submissão: 25/10/2021

Vilma Beltrame

Universidade do Oeste de Santa Catarina –
UNOESC

Joaçaba – Santa Catarina

<http://lattes.cnpq.br/1003774231140692>

Sirlei Favero Cetolin

Universidade do Oeste de Santa Catarina –
UNOESC

São Miguel do Oeste – Santa Catarina
<http://lattes.cnpq.br/5046154836822149>

Ana Tais Zimmermann

Universidade do Oeste de Santa Catarina -
UNOESC

São Miguel do Oeste – Santa Catarina
<http://lattes.cnpq.br/2405967954420856>

Lediane Paula Trissoldi

Universidade do Oeste de Santa Catarina –
UNOESC

São Miguel do Oeste – Santa Catarina
<http://lattes.cnpq.br/9787605918496065>

Fernanda Unser

Universidade do Oeste de Santa Catarina -
UNOESC

Joaçaba – Santa Catarina
<http://lattes.cnpq.br/5779210942598895>

Luciano Fiorentin

Universidade do Oeste de Santa Catarina -
UNOESC

Joaçaba – Santa Catarina
<http://lattes.cnpq.br/9064339006201960>

Jovani Antonio Steffani

Universidade do Oeste de Santa Catarina -
UNOESC

Joaçaba – Santa Catarina
<http://lattes.cnpq.br/2552169797057771>

Artigo resultado de Projeto de Pesquisa aprovado no EDITAL Nº 18/UNOESC-R/2019 (Art. 171 - FUMDES).

RESUMO: Este artigo apresenta resultados de uma pesquisa que teve como objetivo analisar o acompanhamento das condicionalidades do Programa Bolsa Família (PBF), num município de médio porte da Região de Saúde do Extremo Oeste de Santa Catarina. Trata-se de um estudo de cunho qualitativo, feito com a participação de profissionais atuantes nas políticas da saúde, educação e assistência social. A coleta de dados foi realizada por meio de uma entrevista via online, participaram nove profissionais com escolaridade em nível superior e responsáveis pelo acompanhamento das condicionalidades junto as famílias beneficiárias no município. Dentre os resultados obtidos, percebeu-se que, existem fragilidades na comunicação entre as três políticas, com necessidade de fortalecimento de práticas intersetoriais. O cumprimento das condicionalidades contribui para redução das vulnerabilidades familiares, e o acompanhamento das mesmas, necessita ser realizada visando a equidade social.

PALAVRAS-CHAVE: Política Social. Intersetorialidade. Pobreza. Vulnerabilidade.

ABSTRACT: This article presents the results of a research that aimed to analyze the monitoring of the conditionalities of the Bolsa Família Program (PBF), in a medium-sized municipality in the Health Region of the Extreme West of Santa Catarina. This is a qualitative study, done with the participation of professionals working in health, education and social assistance policies. Data collection was performed through an online interview, nine professionals with higher education and responsible for monitoring conditionalities with the beneficiary families in the municipality participated. Among the results obtained, it was noticed that there are weaknesses in the communication between the three policies, with the need to strengthen intersectoral practices. Compliance with conditionalities contributes to the reduction of family vulnerabilities, and their monitoring needs to be carried out in order to reduce social equity.

KEYWORDS: Social Policy. Intersectoriality. Poverty. Vulnerability.

1 | INTRODUÇÃO

O Programa Bolsa Família (PBF) é a principal estratégia do Brasil com o objetivo de combater a pobreza extrema, a fome e a desigualdade social. Para isso, o programa articula três dimensões de atuação: a transferência direta de renda, o atendimento às condicionalidades e ações governamentais complementares (SANTOS *et al.*, 2019).

De acordo com Rosalini *et al* (2019) apesar de ainda ser considerada uma nação com desigualdade muito alta, entre os anos de 2000 e 2007 houve certa redução na desigualdade da distribuição de renda no Brasil, o que pode ser explicado pelo crescimento econômico associado a uma conjuntura política focalizada em programas de transferência de renda, como é o caso do Bolsa Família.

O PBF foi criado pelo Decreto nº 5.209 que regulamenta a Lei nº 10.836, de 9 de janeiro de 2004, e consiste na unificação de programas sociais pré-existentes: Bolsa Escola, Bolsa Alimentação, Vale Gás e Cartão Alimentação. Sua estrutura está organizada em dois eixos: a transferência de renda, a fim de promover o alívio imediato da pobreza e as condicionalidades, que reforçam o acesso a direitos sociais básicos na tentativa de romper o ciclo intergeracional da pobreza (SOUZA; MARIN, 2017).

Silva e Silva (2019) salientam que o programa consiste em uma política intersectorial que busca favorecer, além do benefício monetário, acesso a direitos sociais básicos como saúde, educação, assistência social e segurança alimentar, e ainda, a superação de vulnerabilidades.

O Artigo 2º do Decreto nº 5.209, de 17 de setembro de 2004, passa a vigorar com a seguinte redação:

“Art. 2º Cabe ao Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome coordenar, gerir e operacionalizar o Programa Bolsa Família e, em especial, executar as seguintes atividades:

I - Realizar a gestão dos benefícios do Programa Bolsa Família;

II - Supervisionar o cumprimento das condicionalidades e promover a oferta dos programas complementares, em articulação com os Ministérios setoriais

e demais entes federados;

III - Acompanhar e fiscalizar a execução do Programa Bolsa Família, podendo utilizar-se, para tanto, de mecanismos intersetoriais;

IV - Disciplinar, coordenar e implementar as ações de apoio financeiro à qualidade da gestão e da execução descentralizada do Programa Bolsa Família; e

V - Coordenar, gerir e operacionalizar o Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal." (NR)

De acordo com as orientações do PBF, para receber os benefícios, a principal regra é a renda mensal por pessoa na família. Se a renda mensal por pessoa for de até R\$ 89,00 (situação de extrema pobreza) a inclusão no programa, pode ocorrer mesmo se a família não tiver como membros crianças ou adolescentes. Contudo, se a renda mensal por pessoa for de R\$ 89,01 até R\$ 178,00 (situação de pobreza) a inclusão acontece somente se a família tiver crianças ou adolescentes, sendo assim, quanto maior o nível de pobreza, maior será o repasse monetário.

A família que possui os requisitos preconizados poderá se inscrever no programa, através do cadastro único e receber o auxílio. É importante salientar que, segundo o Ministério da Cidadania, a inscrição no cadastro único não garante a entrada imediata da família no programa. Isso acontece porque a seleção das famílias é feita por um sistema informatizado, a partir dos dados que elas informaram e considerando as regras do Bolsa Família (BRASIL, 2020).

Ao ser efetivado o cadastro das famílias, para que as mesmas passem a ter continuidade no recebimento do benefício, precisam assumir o compromisso das condicionalidades definidas nas áreas de assistência social, saúde e educação, tendo como objetivo básico promover o acesso à rede dos serviços públicos (SANTOS, *et al*, 2019).

Por exemplo, na área da saúde a exigência é que a família realize o acompanhamento das gestantes no pré-natal, assim como da nutriz, além do acompanhamento do desenvolvimento e do calendário de vacinação da criança com idade inferior a seis anos em dia. Na área da educação, a frequência escolar para crianças de seis a quinze anos precisa ser superior a 85%, já para os adolescentes com dezesseis e dezessete anos, superior a 75%. Na assistência social são necessárias as atualizações do cadastro único e frequência mínima de 85% no Serviço de Convivência e Fortalecimento de Vínculos (SCFV) de crianças e adolescentes com idade até quinze anos (SOUZA; MARIN, 2017 p.597).

O acompanhamento das condicionalidades de saúde, de assistência social e de educação do PBF permitem ao poder público, identificar qual a coletividade em situação de pobreza que tem dificuldades de acesso a esses serviços. Com esses dados, é possível planejar ações intersetoriais e territorializadas que apoiem as famílias na superação de suas vulnerabilidades (BRASIL, 2020).

Em casos que persistir descumprimento das condicionalidades, a família poderá passar por 04 estágios para a correção: (1) somente uma advertência para aviso da família; (2) O bloqueio do saldo durante 30 dias referente ao mês do descumprimento; (3) A suspensão de 60 dias e a família além de não receber o valor, não poderá resgatar após regulariza-se; e (4) Repetição do não descumprimento que pode vir ocasionar o cancelamento do benefício (SOUZA; MARIN, 2017).

Segundo o Ministério da Cidadania (2020), o principal objetivo das condicionalidades é contribuir para a ruptura do ciclo intergeracional da pobreza, partindo do pressuposto de que o acesso a melhores condições de saúde, educação e de convivência familiar e comunitária aumentam as oportunidades de desenvolvimento social.

Portanto, evidencia-se que as condicionalidades nas três esferas (assistência social, educação e saúde) permitem identificar vulnerabilidades das famílias beneficiárias do programa sendo possível apoiá-las. Assim sendo, é necessário o correto acompanhamento destas. Por conseguinte, o artigo em questão trata de como ocorre o acompanhamento das condicionalidades, bem como, a forma de repasse do valor mensal, nas três esferas envolvidas, em um município de médio porte da Região de Saúde do Extremo Oeste de Santa Catarina.

2 | METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa qualitativa realizada por meio de uma entrevista. Foram considerados participantes, nove profissionais, sendo três profissionais de cada uma das políticas envolvidas, saúde, educação e assistência social. Observou-se para a inclusão na pesquisa, profissionais com escolaridade em nível superior e responsáveis pelo acompanhamento das condicionalidades junto as famílias beneficiárias de um município de médio porte, localizado na Região de Saúde do Extremo Oeste do Estado de Santa Catarina.

O projeto de pesquisa foi submetido e aprovado pelo CEP (Parecer nº: 3.537.050). Todos os requisitos contidos na Resolução do CNS 466/12 foram observados e respeitados. A coleta dos dados ocorreu no período de 28 de julho 2020 até 09 de setembro de 2020 via online.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com as informações do cadastro único, no município estudado, haviam no mês de março de 2021, 549 famílias beneficiárias constituindo-se em 1.598 pessoas diretamente beneficiadas; e na transferência de um total de R\$ 73.471,00. O benefício médio repassado no mês de março de 2021, foi de R\$ 133,83 por família. Com uma cobertura de 73 % em relação à estimativa de famílias pobres no município. Essa estimativa é calculada

com base nos dados mais atuais do Censo Demográfico, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Os participantes da pesquisa foram questionados quanto aos principais desafios que impõem no cumprimento das condicionalidades do PBF. Dentre as respostas obtidas, destacaram-se:

“Algumas famílias deixam de lado suas responsabilidades.” (P2)

“Famílias deixam a desejar nos compromissos escolares” (P3)

“Se for por parte da família, algumas deixam a desejar nos seus compromissos escolares.” (p4)

De acordo com Souza e Marin (2017), as Condicionalidades do programa foram criadas de forma que o beneficiário tenha um compromisso, não que se assemelhe como uma punição, mas sim com a diminuição da situação de vulnerabilidade potencializando assim, o exercício de direitos básicos. Os autores ainda complementam que, quando estas forem descumpridas pelos beneficiários, terá resultados negativos no repasse do valor, acarretando em advertência, bloqueio de um mês e até suspensão.

A palavra condicionalidade remete ao cumprimento, Silva e Ribeiro (2016) reforçam que além das famílias terem tais responsabilidades, essa palavra também remete as responsabilidades da parte da equipe de profissionais das três esferas, com o monitoramento e acompanhamento.

Dentre as manifestações dos participantes houveram os seguintes relatos em relação as condicionalidades do PBF:

“As famílias não comparecem, e outras vezes o profissional não está com o olhar voltado ao preenchimento das condicionalidades e acaba perdendo a informação. E na saúde, a lista de famílias para o preenchimento das condicionalidades, não está atualizada.” (p8)

“Dentre os desafios do cumprimento às condicionalidades do programa, acredito que um grande determinante é a falta de comprometimento dos profissionais envolvidos nos serviços para atendimento/atenção a estas famílias.” (p7)

A falta de instrumentos de planejamento conjunto entre as políticas sociais, a fragmentação dos sistemas de informação e a sobrecarga de trabalho das equipes, dificulta muito as ações intersetoriais pois é de suma importância analisar como os recursos se encontram disponíveis para que os profissionais exerçam suas funções socioassistenciais (GUADAGNIN; NETO; VIANNA, 2019).

Ainda, no que se refere aos profissionais que acompanham as condicionalidades, devemos destacar que é um trabalho desafiador, uma vez que há dificuldade na capacitação da equipe profissional e nas próprias famílias que muitas vezes não são acompanhadas pois dificultam sua localização ou não se dispõem a serem acompanhadas. (SILVA; ALCANTÁRA, 2012).

“Primeiramente, acessar as famílias. Em geral nunca conseguimos atingir a meta de cobertura, isso porque é comum as famílias terem os dados desatualizados e não serem localizadas, [...] ou não comparecerem. Outro desafio que observo é a falta de comunicação dentro das equipes (no caso, de saúde), visto que o bolsa família fica sob responsabilidade de uma pessoa no município todo e os demais não se responsabilizam por acompanhar as famílias, de modo que o objetivo das condicionalidades do programa seria que cada unidade acompanhasse e conhecesse seus beneficiários, criando um vínculo com eles, porém o que acontece na prática é que os beneficiários comparecem no dia da pesagem apenas no intuito de cumprirem com a condicionalidade, perdendo o foco principal do programa” (p9)

Silva e Ribeiro (2016) reforçam que acompanhar o cumprimento das condicionalidades, é importante, para observar as dificuldades enfrentadas pelos beneficiários, na efetivação de um direito. -

O olhar para as situações concretas de maior vulnerabilidade social favorece a compreensão dos fatores geradores e mantenedores da desigualdade e da exclusão social no território usado, rompendo com o olhar homogeneizante sobre a pobreza e a identificação das rugosidades existentes no território, favorecendo a noção de comunidade e possibilitando a construção de projetos coletivos de enfrentamento da situação atual (GUADAGNIN; NETO; VIANNA, 2019, p. 46).

O monitoramento na área da saúde, deve acontecer com frequência de seis meses, corresponde ao período de vigência. Neste período, os agentes comunitários de saúde recebem mapas de acompanhamento com endereços das famílias do programa da sua respectiva unidade de saúde. Quando esses não são atualizados ou nem se quer preenchidos, os mapas serão incompatíveis com a situação real, haverá uma dificuldade na localização dessa família e conseqüentemente no controle das condicionalidades (ARAÚJO; *et al.*, 2015).

Como já citado anteriormente, PBF é a unificação de outros três antigos projetos que configuram um mesmo foco:

Objetiva romper a pobreza entre gerações, porém agora centralizado, este também se dá pela monitorização nos três níveis federativos no Brasil. O monitoramento da contrapartida da educação do PBF é consolidado pelo Ministério da Educação (MEC) e as informações referentes à contrapartida de saúde pelo Ministério da Saúde. O Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome, por sua vez, faz a cobrança aos beneficiários quando descumpridas as condicionalidades (ARAÚJO; *et al.*, 2015).

Enquanto a transferência monetária é centralizada no governo federal chegando até a população por meio da capilaridade da rede bancária, as condicionalidades são descentralizadas, ficando a gestão de sua implementação e monitoramento a cargo de cada município, sendo necessária uma descentralização administrativa. (ARAÚJO, *et al.*, 2015).

Questionou-se aos participantes da pesquisa, dentre os objetivos em geral do PBF,

quais são alcançados no município e, de acordo com as respostas, pode-se observar as seguintes afirmações:-

“Saúde, alimentação, vestimenta” (P2, 3 e 6)

“No setor da saúde vejo como importante benefício a cobertura de vacinação! A pesagem que permite um acompanhamento de puericultura, que é claro, poderia ser melhorada, e o acompanhamento pré-natal! ” (P7)

“Educação e Assistência Social” (P8)

“Estamos atentos na questão vacinal, gestante” (P9)

O PBF é um dos maiores e mais bem-sucedidos modelos de transferências condicionadas de renda (PTC), desempenhando um importante papel na sociedade e sendo um programa modelo a ser seguido por outros países. Este combina o objetivo de aliviar a pobreza extrema, por meio de transferências monetárias, com a meta de que esta pobreza não seja repassada entre as gerações, ao assegurar o direito dos beneficiários à saúde e à educação (CAMPELO; NERI, 2014).

“O objetivo principal do programa é o repasse direto de renda às famílias, o que dá autonomia para garantir os direitos e contribuir com a redução da pobreza” (P1)

“O principal objetivo é o repasse da renda do PBF a famílias em situação de carência econômica para que estas consigam superar as vulnerabilidades associadas. ” (P5)

Para atuar sobre os elementos geradores e mantenedores da exclusão social é necessário compreender como esses fatores se constituem de modo concreto e simbólico no território de atuação das equipes (GUADAGNIN; NETO; VIANNA, 2019).

Nos relatos dos participantes de como é feito o acompanhamento das condicionalidades em cada uma das três esferas, obtiveram-se respostas semelhantes. Primeiramente, sobre a Assistência social destacaram-se as seguintes explicações:

“[...] Em relação a Assistência Social que é onde atuo, mais precisamente no setor de cadastro único, ocorre da seguinte forma: As famílias beneficiárias devem realizar anualmente a atualização dos dados junto ao setor do cadastro único [...] quando a família descumprir alguma dessas condicionalidades no primeiro momento ela receberá uma advertência, e se prosseguir terá o beneficiário Programa família bloqueado por 30 dias, como também, poderá ter o benefício suspenso por 180 dias ou pelo próprio cancelamento. As famílias são comunicadas pelo extrato de pagamento do benefício do PBF e devem procurar o setor de cadastro único para que apresentem contestação sobre descumprimento e posteriormente sejam encaminhados ao CRAS de referência para acompanhamento da família. ” (P1)

“Na Assistência, quando as famílias descumprem as condicionalidades, são encaminhadas para acompanhamento no CRAS para que a equipe possa trabalhar e orientar quanto a importância do cumprimento, evitando assim a suspensão do Benefício. ” (P5)

“Na assistência Social as equipes realizam acompanhamento das famílias

com repasse de informações e orientações acerca do programa. " (P6)

O profissional que entende quais suas competências e reconhece o usuário do programa como um sujeito com seu espaço na política e na sociedade, compreende que seu trabalho se efetiva quando existe diálogo nas atividades realizadas, através da comunicação entre profissionais, beneficiários e serviços (ANDRADE, 2016).

De acordo com Murilo e Mondini (2016), O trabalho socioeducativo com os grupos atendidos, funciona como espaço de reflexão e troca de experiências. Fortalecer os vínculos familiares antes de sua dissolução, trabalhar de forma preventiva para evitar riscos e violação de direitos através dos benefícios, programas e trabalho socioeducativos, constituem objetivos do trabalho social com famílias e indivíduos e expressam o grau de adesão à política tanto pelo beneficiário quanto pelo assistente social.

Diante disto, entra em ação a equipe interdisciplinar e o trabalho social feito pelos profissionais vinculados a assistência. Pode-se afirmar que, mesmo com os avanços conceituais da política de Assistência Social, principalmente do enfoque da pobreza e da articulação de respostas em benefícios, o trabalho socioeducativo não superou ainda a psicologização dos problemas sociais e o trato de problemas internos à família. (MURILO; MONDINI, 2016).

Por conseguinte, na área da educação, as respostas evidenciam como a frequência escolar é um fator determinante:

Na educação ocorre com a frequência escolar, sendo que cada secretaria faz o acompanhamento em seu setor. (p2)

Frequência escolar ou nos programas da assistência social. (p3)

Na educação ocorre por meio da frequência escolar. Nas unidades cada secretaria faz o acompanhamento em seu setor. (p4)

Os alunos beneficiários do PBF que frequentam a escola, precisam cumprir as condicionalidades do programa para continuar a receber o benefício (SILVA; RIBEIRO, 2016).

Dada a importância da inserção de crianças e jovens no sistema educacional, sobretudo na permanência e desenvolvimento escolar, indicadores escolares são uma forma de avaliação direta da finalidade do PBF na educação. Estas avaliações de impactos do PBF têm mostrado resultados díspares, não havendo, até o presente, uma análise sintética em nível de evidência dos resultados obtidos. Ainda, é notório que, a frequência escolar é o maior benefício das condicionalidades, uma vez que é muito levada a sério pelas famílias (SILVA; *et al.*, 2019).

Ainda em relação a maneira como é realizada o acompanhamento, observamos que as atividades da saúde são realizadas de forma individualizada.

Infelizmente, ou não há, ou em situações específicas há pouca comunicação entre os setores! O setor saúde desenvolve sim ações, mas para cumprir minimamente o que preconiza o programa sem integrar as outras partes! (p7)

Na saúde realizamos duas pesagens anuais, nas principais unidades de saúde do município. As famílias são avisadas pelas Agente Comunitária de Saúde, setor do cadastro único e também é colocado aviso no rádio. No dia da pesagem é feito aferição de peso e estatura e digitado no sistema [...] teve um ano onde foram realizadas oficinas de culinária com mulheres e crianças que recebiam o Bolsa Família em parceria com a assistência social [...]. (P 09)

A Atenção Primária é fundamental para que ocorra esse acompanhamento. O atendimento básico em saúde ocorre por meio das Unidades Básicas de Saúde (UBS), conhecidos como Postos de Saúde, e por meio da Estratégia Saúde da Família (ESF). Todos estes programas pertencem ao Sistema Único de Saúde (SUS), que garante acesso integral, universal e gratuito para toda a população do país (BRASIL, 2020).

Periodicamente, o Ministério da Cidadania gera uma base de dados, com o público que é trabalhado, para acompanhar as condicionalidades, com informações das crianças e dos adolescentes de 6 a 17 anos que deverão ter a frequência escolar verificada, informações das crianças de 0 a 6 anos que deverão ter o calendário vacinal, o peso e a altura acompanhados, além de dados das mulheres em idade fértil para identificação das gestantes e acompanhamento do pré-natal (Ministério da Cidadania, 2015).

Ao monitorar essas questões, busca-se assegurar o direito constitucional à saúde, além de contribuir para a prevenção ou redução de problemas como desnutrição, obesidade infantil e mortalidade materna e infantil (BRASIL, 2020).

Tendo isto, por último é interrogado sobre como ocorre, ou poderia ocorrer, o acompanhamento do PBF de forma intersetorial.

Atualmente o município [...] tem o comitê intersetorial do programa Bolsa Família, que consiste em um representante da Assistência Social, Saúde e Educação para realizar ações de aprimoramento, já foram realizados seminários, capacitações e são realizadas reuniões quando há necessidade. Mas o acompanhamento das famílias em descumprimento é feito via sistemas disponibilizados pela Caixa Econômica Federal, Ministério do Desenvolvimento Social e pela equipe técnica dos CRAS de referência. (P1)

O conceito de intersetorialidade remete à integração de diversos setores, principalmente governamentais, mas não exclusivamente, com vistas à solução de problemas sociais complexos cuja característica fundamental é sua multicausalidade (BRASIL, 2020).

Para realizar ações intersetoriais, é necessário o planejamento entre as políticas, estas se dão de modo informal e dependerá da iniciativa dos que compõe este serviço. A fragmentação dos sistemas de informação e a sobrecarga do trabalho pode dificultar essas ações. A realização de projetos terapêuticos intersetoriais para atuação junto às famílias favorece a aproximação entre as equipes e a atuação conjunta (GUADAGNIN; NETO; VIANNA, 2019).

Obtivemos ainda as seguintes respostas com relação ao acompanhamento:

Pelo cadastro, com critérios, para que assim tenham direito a receber o bolsa

família. (P2)

Através de planejamento prévio, conjunto dos setores e ações integradas para que os profissionais ampliem o olhar sobre os diferentes aspectos da vida destas famílias, e encontrem maior resolutividade nos problemas inerentes ao contexto de vida destas pessoas! (P7)

Ocorre através de reunião entre setores planejando ações, discutindo como melhorar esse acompanhamento (P8)

Acredito que deveria ter primeiramente um diálogo entre os setores envolvidos. Aqui no município pode-se dizer que há bastante troca com o setor da assistência, pois sempre trocamos informações sobre o acompanhamento e desenvolvemos muitas atividades em parceria. Já com o setor da educação, nem sei dizer quem são os responsáveis. Seria interessante ter uma comissão/comitê/grupo ou similar no município que fizesse reuniões para discutir casos e questões sobre o BF no município. (P9)

De fato, os desafios à construção de ações intersetoriais são muitos e englobam desde dificuldades de estabelecimento de relações cooperativas, até a tradição altamente setorializada de organização institucional das políticas sociais no Brasil (SENNA, 2013).

O modelo de gestão compartilhada das condicionalidades entre as três esferas, prevê que as responsabilidades de cada uma sejam complementares e definidas pela legislação vigente, visando à eficiência no atendimento das famílias beneficiárias. A intersetorialidade está presente na concepção das condicionalidades adotadas pelo PBF, dada a importância de uma atuação compartilhada por todos os órgãos setoriais envolvidos (BRASIL, 2020).

Constata-se de modo geral que a insuficiência de qualificação de recursos humanos, financeiros e institucionais, além da fragilidade ou ausência de serviços sociais locais de educação, assistência social e saúde, são resultados que sinalizam os motivos pelos quais os desempenhos de gestão do programa são menores quando se tem um maior número de famílias (ARAÚJO *et al.*, 2015).

Fica clara a necessidade de programas como o PBF que interligam os serviços de saúde, educação e assistência social. O acesso a serviços de qualidade está relacionado não apenas à estrutura, mas ao modo de organização do processo de trabalho das equipes das três esferas que acompanham as famílias beneficiárias do programa (GUADAGNIN; NETO; VIANNA, 2019).

Ainda há pouca comunicação entre as três esferas responsáveis pelo controle das condicionalidades, ou seja, a intersetorialidade entre os três poderia ser melhorada. Existe também pouca capacitação por parte dos profissionais envolvidos no sistema, o que causa inúmeras fragilidades no programa. Continuando, no que se refere aos profissionais, devemos destacar que este é um trabalho desafiador em diversos aspectos, tanto por parte da equipe de profissionais como pelas próprias famílias, que muitas vezes não são acompanhadas pois dificultam sua localização ou não se dispõem a serem acompanhadas. Apesar das dificuldades encontradas, é possível observar que os objetivos do programa vêm sendo concluídos com êxito, como o acesso à educação e a saúde, a vestimenta e o repasse da renda.

4 | CONCLUSÃO

Pode-se concluir que, apesar de existirem dificuldades com relação a capacitação dos profissionais e com a falta de comprometimento por parte de algumas famílias, os objetivos principais do PBF vêm sendo cumpridos, como o repasse de renda e conseqüentemente a amenização das situações que envolvem a pobreza.

O cumprimento das condicionalidades contribui para redução da pobreza entre gerações através de programas e ações realizadas com os beneficiários, e por este motivo, é importante manter os cadastros atualizados, como vem sendo feito de acordo com os relatos.

Apareceram nas respostas algumas fragilidades, principalmente, relacionadas a intersectorialidade na assistência ao cumprimento das condicionalidades, bem como na execução das mesmas por parte das famílias beneficiadas.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Maria Do Socorro David De; **Atuação dos assistentes sociais frente às condicionalidades do programa bolsa família no centro de referência de assistência social** - Natal, RN, 2016. Monografia (Graduação em Serviço Social) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Ciências Sociais Aplicadas. Departamento de Serviço social. disponível em: <https://monografias.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/4618/1/MariaSDA_Monografia.pdf> acessado em: 15 mar 2021.

ARAÚJO, Fábio Resende de; et al Uma avaliação do Índice de Gestão Descentralizada do Programa Bolsa Família - **Rev. Adm. Pública** — Rio de Janeiro 49(2):367-393, mar./abr. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7612119242>

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BRASIL - Governo Federal 2020 – Ministério da Cidadania (MC). Guia para Acompanhamento das Condicionalidades do programa bolsa família. Ministério da Cidadania; Secretaria Especial de Desenvolvimento Social; Secretaria Nacional de Renda de Cidadania; Brasil – DF, 2020.

Acesso em: 07 de nov de 2020. Disponível em: <http://www.mds.gov.br/webarquivos/publicacao/bolsa_familia/Guias_Manuais/Acompanhamento_condicionalidades.pdf>

BRASIL, CADASTRO ÚNICO; Ministério da cidadania - **Secretaria Nacional de Renda e Cidadania**; 2021. Acessado em Jan de 2020. Disponível em <<https://aplicacoes.mds.gov.br/sagirmps/bolsafamilia/relatorio-completo.html>>

BRASIL; Ministério da cidadania; Secretaria Especial do Desenvolvimento Social - condicionalidades. 2015. Acessado em 28 de Mar de 2021 Disponível em <<http://mds.gov.br/assuntos/bolsa-familia/gestao-do-programa/condicionalidades>>

GUADAGNIN, Edurado; BOLSAS FAMILÍAS: POTENCIALIDADES E DESAFIOS NA INDUÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS A PARTIR DOS TERRITÓRIOS. Acessado em 30 jul 2021. <http://dx.doi.org/10.17058/barbaroi.v0i0.13971> Santa Cruz do Sul, n.55, p., jul./dez. 2019.

ROSALINI, Maria Helena Pereira et al . Qualidade de vida, coesão e adaptabilidade em famílias beneficiárias do Programa Bolsa Família. **Ciênc. saúde coletiva**, Rio de Janeiro , v. 24, n. 1, p. 307-314, jan. 2019 . Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232019000100307&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 06 nov. 2020. <http://dx.doi.org/10.1590/1413-81232018241.30592016>.

MURILO, Verônica; MONDINI, Claudia Elizabeth da Costa Moraes Mondini. **BOLSA FAMÍLIA: O PAPEL DO ASSISTENTE SOCIAL NA GARANTIA DO CUMPRIMENTO DA CONDICIONALIDADE DA FREQUÊNCIA ESCOLAR NA ÁREA RURAL DE CORUMBÁ- MS** . Trabalho de conclusão de curso pela Universidade Federal de Mato grosso do Sul, 2019. Acessado em 30 jul 2021. Disponível em: <http://epds.ufms.br/wp-content/uploads/anaisencontroiepds/pdfs/89418050153.pdf>

CAMPELO, Tereza; NERI, Cortês Marcelo. **Programa Bolsa Família: uma década de inclusão e cidadania**. – Brasília: Ipea, 2014. 87 p.: gráfs., mapas. Acessado em 21 de jan de 2021. Disponível em: <http://www.mds.gov.br/webarquivos/publicacao/bolsa_familia/Livros/Bolsa10anos_Sumex_Port.pdf >

SANTOS, Mariana Cristina Silva et al . Programa Bolsa Família e indicadores educacionais em crianças, adolescentes e escolas no Brasil: revisão sistemática. **Ciênc. saúde coletiva**, Rio de Janeiro , v. 24, n. 6, p. 2233-2247, jun. 2019 . Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232019000602233&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 06 nov. 2020. Epub 27-Jun-2019. <https://doi.org/10.1590/1413-81232018246.19582017>.

Senna, M. de C. M. (2013). **Intersetorialidade no acompanhamento das condicionalidades da saúde do Programa Bolsa Família**. *Argumentum*, 4(2), 95–110. <https://doi.org/10.18315/argumentum.v4i2.3631> Acesso em: 28 de mar de 2021 Disponível em: <https://doi.org/10.18315/argumentum.v4i2.3631>

SILVA, Aparecida Queiroz Zacarias; RIBEIRO, Solange Andrade; **O PROGRAMA BOLSA FAMÍLIA, CONTRIBUIÇÕES E DESAFIOS PARA A PERMANÊNCIA NA ESCOLA: PERSPECTIVA DOS PROFISSIONAIS DA ESCOLA MUNICIPAL IRACY DA SILVA ALMEIDA** - 2016; Trabalho de conclusão de curso pela Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. Disponível em: <http://epds.ufms.br/wp-content/uploads/anaisencontroiepds/pdfs/00393986179.pdf> Acessado em: 28 de maio de 2021

SILVA, Fancelena De Sousa; SILVA, Antônio Augusto Moura DA. Foco e cobertura do programa Bolsa Família em crianças das coortes de nascimento BRISA, Ribeirão Preto (São Paulo) e São Luís (Maranhão), Brasil;

Cad. Saúde Pública 35 (6) 04 Jul 2019/2019 • <https://doi.org/10.1590/0102-311X00159718> acessado em: 28 de mar de 2021

SOUZA, Xismara Rodrigues de; MARIN, Angela Helena. Intervenção com famílias em descumprimentos das condicionalidades do Programa Bolsa Família. **Saude soc.**, São Paulo, v. 26, n. 2, p. 596-605, June 2017. Acessado em 07 Nov. 2020. <https://doi.org/10.1590/s0104-12902017160112>, Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010412902017000200596&lng=en&nrm=iso>

SILVA, Wellington Wagner da; ALCÂNTARA, Silvano Alves, Caderno: **DESAFIOS NA GESTÃO DO PROGRAMA BOLSA FAMÍLIA NA SAÚDE**. Gestão Pública | ano.1 n.1 | jul - dez 2012 Link

TELEATENDIMENTO MULTIPROFISSIONAL NO CUIDADO DE PACIENTES COM DISFUNÇÃO TEMPOROMANDIBULAR: UM RELATO DE CASO

Data de aceite: 10/01/2022

Data de submissão: 08/10/2021

Carlos Henrique Cardoso Sarcinelli

Universidade Federal do Espírito Santo- UFES
Vitória - Espírito Santo
<http://lattes.cnpq.br/0108817415156762>

Anne Karoliny Amparo Cardoso

Universidade Federal do Espírito Santo- UFES
Vitória - Espírito Santo
<http://lattes.cnpq.br/4307515572576337>

Natália Wandekoeken Silvestre

Universidade Federal do Espírito Santo - UFES
Vitória - Espírito Santo
<http://lattes.cnpq.br/9476242055778752>

Cintia Helena Santuzzi

Universidade Federal do Espírito Santo- UFES
Vitória - Espírito Santo
<http://lattes.cnpq.br/8343725873204499>

Dhandara Araújo de Sousa

São Leopoldo Mandic, Unidade Campinas
Vitória - Espírito Santo
<http://lattes.cnpq.br/0814974783525171>

Fernanda Mayrink Gonçalves Liberato

Universidade Federal do Espírito Santo- UFES
Vitória - Espírito Santo
<http://lattes.cnpq.br/8108888375460677>

RESUMO: As disfunções temporomandibulares (DTM) são caracterizadas por dor craniofacial envolvendo a articulação temporomandibular,

músculos mastigatórios e/ou estruturas associadas. É uma condição frequente na população e que pode impactar em atividades simples como falar e se alimentar. Devido às demandas que foram impostas pela pandemia, a utilização de tecnologias remotas como o teleatendimento foi a alternativa para oferecer assistência a pacientes com esta condição. Este relato tem como objetivo demonstrar os benefícios proporcionados pelo teleatendimento interdisciplinar da Fisioterapia e Odontologia a pacientes com DTM. O tratamento consistiu na conscientização sobre a disfunção temporomandibular, relaxamento muscular, fortalecimento da musculatura mastigatória e orientações sobre o automanejo da dor. Os resultados obtidos foram a regressão da sintomatologia e uma melhora na qualidade de vida, apontando o teleatendimento como uma possibilidade viável e eficaz na abordagem de pacientes com disfunção temporomandibular, na impossibilidade do atendimento presencial.

PALAVRAS-CHAVE: Disfunção temporomandibular, teleatendimento, multiprofissional, educação em saúde.

MULTI-PROFESSIONAL TELEHEALTH IN CARE OF PATIENTS WITH TEMPOROMANDIBULAR JOINT DYSFUNCTION: A CASE REPORT

ABSTRACT: Temporomandibular disorders (TMD) are characterized by craniofacial pain involving the temporomandibular joint, masticatory muscles and/or associated structures. It is a common condition in the population and can impact on simple activities

such as talking and eating. Due to the demands that were imposed by the pandemic, the use of remote technologies, such as telehealth, was the alternative to offer health care services to patients with this condition. This report aims to demonstrate the benefits of interprofessional telehealth provided by Physiotherapy and Dentistry to TMJ patients. Treatment consisted of education about temporomandibular disorders, guidance on muscle relaxation, strengthening of the masticatory muscles and self-management of pain. The results obtained were the regression of symptoms and an improvement in quality of life, indicating telehealth as a viable and effective possibility in the management of patients with temporomandibular disorders, when face-to-face assistance is not possible.

KEYWORDS: Telehealth, Temporomandibular disorders, multiprofessional, health education.

INTRODUÇÃO

As disfunções temporomandibulares (DTM) são caracterizadas pela dor craniofacial envolvendo a articulação temporomandibular, os músculos mastigatórios e/ou inervações musculares da cabeça e pescoço. Estudos demonstram que a DTM afeta de 10% a 15% dos adultos e a incidência de DTM atinge preferencialmente mulheres na faixa etária de 20 a 40 anos. Os sintomas podem variar com a presença de um leve desconforto a uma dor debilitante, incluindo limitações na função mandibular (GAUER, 2015). Essa condição é a causa mais comum de dor na região da face de origem não odontogênica (OKENSON, LEEUW, 2011). Os sintomas mais evidenciados e relatados pelos indivíduos com DTM são dor muscular e/ou articular na região da face, dores de cabeças intensas (cefaléias), alterações nos movimentos mandibulares e da amplitude bucal, bem como estalos e na articulação (GOMES *et al.* 2012).

Para o tratamento dessa condição, são orientadas preferencialmente intervenções não invasivas ou minimamente invasivas, bem como a importância da educação sobre a condição e orientação para o auto-manejo dos sintomas (PRIEBE *et al.*, 2015). O momento vivenciado de pandemia restringiu a movimentação das pessoas, dificultando inclusive o acesso a tratamentos, levantou a necessidade de se buscar alternativas para o atendimento desses pacientes, colocando o teleatendimento como uma nova forma de cuidado em saúde. Esse relato de caso nos mostra como o teleatendimento pode ser eficaz no cuidado do paciente com DTM, uma vez que seu acompanhamento presencial não seja possível. Um dos pontos a se destacar, é o olhar através do Modelo Biopsicossocial que parte da percepção que envolve tanto a condição de saúde, como também as experiências relacionadas com a funções do corpo, estruturas do corpo, as atividades, a participação, os fatores ambientais e os fatores pessoais, que nos ajuda a garantir maiores níveis de saúde, não tratando somente com a doença em questão (TALO *et al.*, 2016).

Portanto, o objetivo deste estudo foi relatar o caso de uma paciente com DTM atendida por teleatendimento por equipe interdisciplinar (fisioterapia e odontologia).

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo trata de um relato de caso. Foram utilizados os dados do prontuário da paciente, os quais foram analisados após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CAAE: 48433621.1.0000.5060).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Paciente do sexo feminino, 49 anos, casada, pedagoga, residente do município de Guarapari, no norte do Espírito Santo. Apresentava dor orofacial há 8 anos e fazia uso diário de analgésicos para alívio das fortes dores. Procurou atendimento odontológico de rotina e mencionou as dores na face, sendo então encaminhada primariamente ao ortodontista, que por sua vez a encaminhou a um bucomaxilofacial devido ao retrognatismo da paciente. O cirurgião bucomaxilofacial, também especialista em DTM, a encaminhou para a fisioterapia no Projeto Alívio, realizado na Clínica Interdisciplinar da UFES, a fim de tratar suas queixas dolorosas. Devido à pandemia, os atendimentos presenciais estavam suspensos, porém ocorrendo no formato teleatendimento.

Previamente ao atendimento foram enviados à paciente questionários on-line para direcionar a avaliação, sendo observado: moderado grau de cinesiofobia (Tampa 36/48) (AGUIAR, 2017), altos níveis de catastrofização (PCS 47/52) (SEHN, 2012) e hipervigilância (PVAQ 80/80)(ROELOFS, 2003), presença de distúrbio do sono (PSQI 20/>10) (BUYSSE, 1989), incapacidade severa devido a dor cervical (NDI 68%)(FALAVIGNA, 2011), comprometimento funcional mandibular moderado (MFIQ 36/52)(CAMPOS, 2012), autoeficácia moderada para dor (CPSS 218/300)(SALVETTI, 2015) e hábitos orais que indicam alto risco de desenvolver DTM (OBC 26/84)(OHRBACH, 2008) Portanto, identifica-se altos níveis de cinesiofobia, catastrofização, hábitos parafuncionais e hipervigilância, bem como a presença de distúrbio do sono.

Em razão da pandemia e impossibilidade da avaliação presencial, no primeiro momento não foi possível aplicar a avaliação física da paciente seguindo o Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD) (OHRBACH, 2016), sendo realizado no retorno dos atendimentos presenciais.

Na anamnese fisioterapêutica e odontológica on-line, observou-se como queixa principal dores nas articulações temporomandibulares (ATM) bilateralmente (EVA 7/10) (MARCO, MARCO, 2008) com piora no período noturno, estalidos na ATM e travamento durante abertura e fechamento de mandíbula. Ainda relatou limitações para se alimentar (comer alimentos duros ou que necessitavam de muita mastigação) e fadiga da musculatura mastigatória, bem como hábitos parafuncionais associados à ansiedade, como roer as unhas, apertar e ranger os dentes. apresenta como comorbidade fibromialgia.

Os teleatendimentos foram realizados na plataforma MEET do Google durante 5 semanas, 1 vez por semana, nos quais trabalhou-se educação em dor, sobre sua condição

de saúde e foram ensinadas técnicas de automanejo para alívio dos sintomas, como autoalongamento de músculos da cervical, técnicas respiratórias, termoterapia em região de face e cervical, a indicação de exercícios aeróbicos para modulação endógena da dor crônica, fortalecimento isométrico da musculatura mastigatória além de técnicas para aliviar o apertamento e ranger dos dentes, como a posição de repouso correta da língua, e o uso de aplicativos que alertava de tempos em tempos o desencostar dos dentes.

Após os 5 teleatendimentos, foi realizada nova avaliação que indicou diminuição no nível da dor (EVN 3/10) havendo interrupção do uso de analgésicos. Apresentou baixo grau de cinesiofobia (Tampa 24/48), baixos níveis de catastrofização (PCS 25/52) e hipervigilância (PVAQ 44/80), sem incapacidade severa a dor cervical (NDI 4%), moderado grau de comprometimento funcional mandibular (MFIQ 35/52), autoeficácia moderada para dor (CPSS 187/300) e hábitos orais que indicam baixo risco de desenvolver DTM (OBC 15/84). O Índice de qualidade do sono de Pittsburgh não foi reavaliado. (TABELA 1). A paciente ainda relatou mais disposição para conversar prolongadamente sem cansaço/fadiga, e melhora durante a alimentação.

Durante o tratamento, pode-se evidenciar melhora em relação à amplitude de movimento, do quadro de dor, além da recuperação da função mandibular. Grande parte do sucesso da intervenção se deu devido à aderência da paciente às orientações feitas a respeito de sua condição de saúde e manejo da dor. Ao passar do atendimento foi observado uma melhora significativa do efeito das intervenções propostas e a nova percepção que a paciente tinha sobre sua condição de saúde, foi conseguido desmistificar que não apenas a cirurgia poderia aliviar os sintomas de dor e sim um trabalho de exercícios aliado a alimentação e bem estar.

INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO	PRÉ-ATENDIMENTO (ATENDIMENTO 0)	PÓS-ATENDIMENTO (ATENDIMENTO 5)
ESCALA VISUAL ANALÓGICA (EVA)	7/10	3/10
CINESIOFOBIA (TAMPA)	36/48	24/48
CATASTROFIZAÇÃO (PCS)	47/52	25/52
HIPERVIGILANCIA (PVAQ)	80/80	44/80
INCAPACIDADE DE DOR NA CERVICAL (NDI)	68%	4%
COMPROMETIMENTO DA FUNÇÃO MANDIBULAR (MFIQ)	36/52	35/52
AUTOEFICACIA (CPSS)	218/300	187/300
HÁBITOS ORAIS (OBC)	26/84	15/84
ÍNDICE DE QUALIDADE DO SONO DE PITTSBURGH	20/ >10	Não foi reavaliado.

Tabela 1 - Resultados pré (antes do atendimento multidisciplinar) e pós atendimento (após os 5 atendimentos multidisciplinares)

Devido à pandemia da COVID-19, especialistas afirmam que há um maior risco para desenvolver, piorar ou perpetuar DTM e o bruxismo, tanto de vigília quanto o bruxismo do sono (OLIVEIRA, 2020). Uma pesquisa realizada na China durante a pandemia revelou que pacientes com DTM exibiram níveis mais elevados de sofrimento psicológico e de dor em comparação a população geral (ELMODI-PERLMAN, ELI, 2021).

Em razão das demandas impostas pela pandemia, a oferta em saúde mediada por tecnologias remotas se mostrou uma alternativa para dar continuidade aos atendimentos que foram prestados presencialmente (ECCLESTON *et al*, 2020). Tendo em vista as demandas desses pacientes com DTM e dor orofacial, alguns procedimentos como orientações sobre relaxamento, técnicas de automassagem, exercícios físicos, higiene do sono, a meditação em conjunto com a educação em dor/mudança comportamental é de se levar em consideração como uma alternativa durante este período (DE OLIVEIRA, *et al*, 2020; DE BOER *et al*, 2014).

As evidências científicas atuais mostram que o tratamento baseado no teleatendimento reduz tanto a intensidade quanto a interferência da dor. (SLATTERY *et al*, 2019); (DEAR *et al*, 2013)

Por ser tratar de um atendimento online, foram encontrado algumas limitações, como dificuldade na prescrição de exercícios específicos, a dependência de uma conexão de internet estável para evitar atrasos e cancelamentos de atendimentos, o fato de não estar presente para ensinar o movimento correto, dosagem da força, localização dos músculos trabalhados, da articulação e limitação para realização do exame físico.

Apesar disso podemos observar neste estudo de caso que o manejo interdisciplinar e o uso das tecnologias remotas como o teleatendimento nas DTMs deve ser levada em consideração quando da impossibilidade do atendimento presencial, com o intuito de melhorar a função mandibular, hábitos orais, e qualidade do sono, da mesma maneira que, reduz os níveis de hipervigilância, autoeficácia, cinesiofobia, catastrofização, incapacidade devido à dor na cervical, e a dor na escala visual analógica.

Mais pesquisas devem se concentrar para fornecer diretrizes para o atendimento, tratamento da dor orofacial, DTM através do teleatendimento.

CONCLUSÃO

O presente relato de caso demonstra que a abordagem interdisciplinar por meio do uso de tecnologias remotas, como teleatendimento, é uma alternativa viável de atendimento em indivíduos com DTM, na impossibilidade da abordagem presencial.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, A. D. *et al.* **Cross-cultural adaptation, reliability and construct validity of The Tampa Scale for Kinesiophobia for Temporomandibular Disorders (TSK/TMD-Br) into Brazilian Portuguese.** *Journal of Oral Rehabilitation*, v. 44, n. 7, p. 500–510, 2017.

BUYSSE, D. J. *et al.* **The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research.** *Psychiatry Research*, v. 28, n. 2, p. 193-213, 1989.

CAMPOS, J. A.; CARRASCOSA, A. C.; MAROCO, J. **Validity and reliability of the Portuguese version of Mandibular Function Impairment Questionnaire.** *Journal of Oral Rehabilitation*, v. 39, n. 5, p.:377-383, 2012.

CAVALCANTE, S. *et al.* **Abordagem terapêutica multidisciplinar para o tratamento de dores orofaciais: uma revisão de literatura.** *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, v. 6, n. 7, p.44293-44310, jul. 2020.

DEAR, B.F. *et al.* **The Pain Course: a randomised controlled trial of a clinician-guided Internet-delivered cognitive behaviour therapy program for managing chronic pain and emotional well-being.** *PAIN*, v. 154, n. 6, p. 942–950, 2013.

DE BOER, M. J. *et al.* **A randomized controlled trial of an Internet-based cognitive-behavioural intervention for non-specific chronic pain: An effectiveness and cost-effectiveness study.** *European Journal of Pain*, v. 18, n. 10, p. 1440–1451, 2014.

ELMODI-PERLMAN, A.; ELI, I.; **One year into the COVID-19 pandemic - temporomandibular disorders and bruxism: What we have learned and what we can do to improve our manner of treatment.** *Dental and Medical Problems*, v. 58, n. 2, p. 215-218, 2021.

FALAVIGNA, A. *et al.* **Instruments of clinical and functional evaluation in spine surgery.** *Coluna*, v. 10, n. 1, p.62- 67, 2011.

GOMES, N. C.; BERNI-SCHWARZENBECK, K. C.; PACKER, A.C.; BIGATON, D. R.; **Efeitos da estimulação elétrica de alta voltagem catódica sobre a dor em mulheres com DTM.** *Revista Brasileira de Fisioterapia*, São Carlos, v. 16 , n.1, p.10-15, jan./fev. 2012.

MARCO, C. A.; MARCO, A. P.; **Assessment of pain.** In: Thomas SH, editor. **Emergency department analgesia: an evidence based guide.** Cambridge, UK: Cambridge University Press, p. 10–8, 2008.

MOLINA, O. F. **Fisiopatologia craniomandibular: oclusão e ATM.** 2.ed. São Paulo, Pancast: 1995. 196, 209-210, 614p.

NEBLETT, R. *et al.* **The central sensitization inventory (SCI): Establishing clinically significant values for identifying central sensitivity syndromes in an outpatient chronic pain sample.** *Journal of Pain*. v. 14, n. 5 p;438–445. 2013.

NISZEZAK, C. M. *et al.* **Abordagem fisioterapêutica no centro multidisciplinar de dor orofacial da UFSC: Um relato de experiência.** *Revista Eletrônica de Extensão*, Florianópolis, v. 16, n. 32, p. 116-124, 2019.

OKESON, J.P. **Fundamentos de oclusão e desordens temporomandibulares**. 2, ed., São Paulo, Artes Médicas: 1992.

OLIVEIRA, S. S. I. et al. **Temporomandibular disorders: Guidelines and Self-Care for Patients During COVID-19 Pandemic**. Brazilian Dental Science, v.23, n. 2, 2020.

OHRBACH R.; MARKIEWICZ, M;R.; MCCALL, W. D. Jr. **Waking-state oral parafunctional behaviors: specificity and validity as assessed by electromyography**. European Journal of Oral Sciences, v.116, n.5, p.438-444, 2008.

OHRBACH, R. (Ed.). **Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders: Assessment Instruments**. Version 15May2016. <www.rdc-tmdinternational.org>. Acesso em 30 de ago de 2021.

PRIEBE, M.; ANTUNES, A. G.; CORRÊA, E. C.; **Estabilidade dos efeitos da fisioterapia na disfunção temporomandibular**. Revista Dor, v. 16, n. 1, p. 6-9, 2015.

ROELOFS, J. *et al.* **The pain vigilance and awareness questionnaire (PVAQ): further psychometric evaluation in fibromyalgia and other chronic pain syndromes**. Pain, v. 101, n. 3, p. 299-306, 2003.

SALVETTI, M. de G., PIMENTA, C. A. de M. **Chronic Pain Self-Efficacy Scale Portuguese Validation**. Archives of Clinical Psychiatry, São Paulo, v. 32, n. 4, p. 202-210, 2005.

SEHN, F. *et al.* **Cross-cultural adaptation and validation of the Brazilian Portuguese version of the pain catastrophizing scale**. Pain Medicine. v. 13, n. 11, p. 1425-35, 2012.

SLATTERY, B. W. et al. **An Evaluation of the Effectiveness of the Modalities Used to Deliver Electronic Health Interventions for Chronic Pain: Systematic Review With Network Meta-Analysis**. Journal of Medical Internet Research. v. 21 , n. 7 , 2019.

TALO, S. A.; RYTOKOSKI, U. M.; **BPS-ICF model, a tool to measure biopsychosocial functioning and disability within ICF concepts: theory and practice updated**. International Journal of Rehabilitation Research, v. 39, n.1, p.1-10, 2016.

SOBRE O ORGANIZADOR

BENEDITO RODRIGUES DA SILVA NETO - Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado de Mato Grosso (2005), com especialização na modalidade médica em Análises Clínicas e Microbiologia (Universidade Candido Mendes - RJ). Em 2006 se especializou em Educação no Instituto Araguaia de Pós graduação Pesquisa e Extensão. Obteve seu Mestrado em Biologia Celular e Molecular pelo Instituto de Ciências Biológicas (2009) e o Doutorado em Medicina Tropical e Saúde Pública pelo Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública (2013) da Universidade Federal de Goiás. Pós-Doutorado em Genética Molecular com concentração em Proteômica e Bioinformática (2014). O segundo Pós doutoramento foi realizado pelo Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciências Aplicadas a Produtos para a Saúde da Universidade Estadual de Goiás (2015), trabalhando com o projeto Análise Global da Genômica Funcional do Fungo *Trichoderma Harzianum* e período de aperfeiçoamento no Institute of Transfusion Medicine at the Hospital Universitätsklinikum Essen, Germany. Seu terceiro Pós-Doutorado foi concluído em 2018 na linha de bioinformática aplicada à descoberta de novos agentes antifúngicos para fungos patogênicos de interesse médico. Palestrante internacional com experiência nas áreas de Genética e Biologia Molecular aplicada à Microbiologia, atuando principalmente com os seguintes temas: Micologia Médica, Biotecnologia, Bioinformática Estrutural e Funcional, Proteômica, Bioquímica, interação Patógeno-Hospedeiro. Sócio fundador da Sociedade Brasileira de Ciências aplicadas à Saúde (SBCSaúde) onde exerce o cargo de Diretor Executivo, e idealizador do projeto “Congresso Nacional Multidisciplinar da Saúde” (CoNMSaúde) realizado anualmente, desde 2016, no centro-oeste do país. Atua como Pesquisador consultor da Fundação de Amparo e Pesquisa do Estado de Goiás - FAPEG. Atuou como Professor Doutor de Tutoria e Habilidades Profissionais da Faculdade de Medicina Alfredo Nasser (FAMED-UNIFAN); Microbiologia, Biotecnologia, Fisiologia Humana, Biologia Celular, Biologia Molecular, Micologia e Bacteriologia nos cursos de Biomedicina, Fisioterapia e Enfermagem na Sociedade Goiana de Educação e Cultura (Faculdade Padrão). Professor substituto de Microbiologia/Micologia junto ao Departamento de Microbiologia, Parasitologia, Imunologia e Patologia do Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública (IPTSP) da Universidade Federal de Goiás. Coordenador do curso de Especialização em Medicina Genômica e Coordenador do curso de Biotecnologia e Inovações em Saúde no Instituto Nacional de Cursos. Atualmente o autor tem se dedicado à medicina tropical desenvolvendo estudos na área da micologia médica com publicações relevantes em periódicos nacionais e internacionais.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aflatoxinas 1, 2, 6, 7

Alimentação 1, 72

Amendoim 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8

Amostragem populacional 45

Análise 1, 3, 6, 7, 8, 20, 23, 24, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 46, 47, 56, 78, 81, 90

B

Bócio 9, 10, 16, 17, 18, 19

C

Cluster 38, 43

D

Desarrollo territorial 38, 39, 42, 43

Disfunção temporomandibular 83, 89

Doenças neurológicas 28, 29

E

Educação em saúde 83

Eletroencefalograma 28, 30, 31

Entomofauna 44, 45

Epilepsia 28, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 37

Equilíbrio 20, 22, 23, 25, 27

Estratégia 38, 39, 40, 42

F

Fungos 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 61, 90

G

Gameterapia 20, 27

H

Hipertireoidismo 10, 16, 17

Hipotireoidismo 10, 16, 17

I

Intersetorialidade 71, 79, 80, 81, 82

M

Maricultura 38, 39, 40, 41, 43

Métodos matemáticos 28, 29, 33

Multiprofissional 83

O

Oliveira 8, 9, 44, 45, 46, 48, 53, 55, 56, 57, 63, 68, 87, 89

P

Palpação Tireoidiana 10

Paralisia cerebral 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27

Pesca artesanal 38, 39, 40, 41, 42, 43

P. insidiosum, pitiose 59

Plantas medicinais 58, 59, 61, 65, 66, 69

Pobreza 71, 72, 73, 74, 76, 77, 78, 81

Política social 71

Pragas 44, 45, 46, 56, 57

R

Realidade virtual 20, 21, 22, 23, 25, 26

T


Teleatendimento 83, 84, 85, 87

Terapia 20, 21, 22, 23, 26, 59, 62, 66

Tireoidopatias 10, 19

V


Vulnerabilidade 71, 75, 76

A grayscale background image featuring a microscope in the foreground, a plant stem in the middle ground, and several chemical structures overlaid on the scene. The structures include a complex polycyclic molecule with multiple hydroxyl groups, a carboxylic acid derivative, and a simple alkene.

**Conceitos e metodologias
de integração em**
ciências biológicas
e da saúde

- 🌐 www.atenaeditora.com.br
- ✉ contato@atenaeditora.com.br
- 📷 @atenaeditora
- 📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Atena
Editora
Ano 2022

A composite image featuring a microscope in the foreground, a petri dish with green plant material, and various chemical structures overlaid on a light blue background. The structures include a complex polycyclic molecule, a benzene ring with a carboxylic acid group, and a simple alkene.

**Conceitos e metodologias
de integração em**
ciências biológicas
e da saúde

- 🌐 www.atenaeditora.com.br
- ✉ contato@atenaeditora.com.br
- 📷 @atenaeditora
- 📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br