

CLÉCIO DANILO DIAS DA SILVA | BRAYAN PAIVA CAVALCANTE | DANIELE BEZERRA DOS SANTOS
(ORGANIZADORES)



A MULTIDISCIPLINARIDADE PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA

Atena
Editora
Ano 2023

CLÉCIO DANILO DIAS DA SILVA | BRAYAN PAIVA CAVALCANTE | DANIELE BEZERRA DOS SANTOS
(ORGANIZADORES)



A MULTIDISCIPLINARIDADE PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA

Atena
Editora
Ano 2023

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

Luiza Alves Batista

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2023 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2023 Os autores

Copyright da edição © 2023 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 Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

A multidisciplinaridade para o progresso da ciência

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Yaiddy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Clécio Danilo Dias da Silva
Brayan Paiva Cavalcante
Daniele Bezerra dos Santos

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)	
M961	<p>A multidisciplinaridade para o progresso da ciência / Organizadores Clécio Danilo Dias da Silva, Brayan Paiva Cavalcante, Daniele Bezerra dos Santos. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2023.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-258-1240-3 DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.403232203</p> <p>1. Ciência. I. Silva, Clécio Danilo Dias da (Organizador). II. Cavalcante, Brayan Paiva (Organizador). III. Santos, Daniele Bezerra dos (Organizadora). IV. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDD 500</p>
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.

O termo “Ciência” deriva do latim “*Scientia*”, um substantivo equivalente a “saber” e “conhecimento”. A Ciência compreende a aquisição sistemática de conhecimentos com a finalidade de melhoria da qualidade de vida, intelectual ou material dentro da sociedade. O seu objetivo é explicar, descrever e prever os fenômenos a partir do desenvolvimento de procedimentos metodológicos que possam ser constantemente verificados e reproduzidos. Assim, o conhecimento científico é um produto resultante da investigação científica e este nasce não apenas da necessidade de encontrar soluções para problemas de ordem prática da vida diária, mas do desejo de fornecer explicações que possam ser testadas e criticadas através de provas empíricas e da discussão.

Sabe-se que o avanço e desenvolvimento da Ciência estão abalizados em aspectos imprescindíveis como a fundamentação teórico-prática e colaboração entre pesquisadores/cientistas das diversas áreas do conhecimento (humanas, sociais, exatas, naturais, etc.) e conseqüentemente na multidisciplinaridade, as quais consistem na associação de disciplinas que convergem para uma realização comum, mas sem que cada disciplina tenha que modificar significativamente a sua própria visão das coisas e dos próprios métodos. Assim, toda realização teórica que põe em prática saberes diversos corresponde de fato a um empreendimento pluridisciplinar.

Diante desse contexto, o E-book “A multidisciplinaridade para o progresso da Ciência” abrange 16 capítulos que envolvem diferentes áreas do conhecimento, com pesquisas teóricas e práticas nas áreas Ciências biológicas e da Saúde, Ciências humanas, sociais e aplicadas, bem como, Ciências exatas e da terra. De modo geral, destacamos a importância da Antena Editora pela excelente qualidade de editoração e divulgação de pesquisas oriundas de diversas universidades do Brasil, as quais são fundamentais para a socialização e construção da Ciência. Agradecemos aos autores pelas contribuições que tornaram essa edição possível, e juntos, convidamos os leitores para desfrutarem dessa obra.

Clécio Danilo Dias da Silva
Brayan Paiva Cavalcante
Daniele Bezerra dos Santos

CAPÍTULO 1 1**AQUISIÇÃO DE DADOS E MONITORAMENTO REMOTO**

Danielle Magalhães Fontenele

Marcos Marinovic Doro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4032322031>**CAPÍTULO 2 10****CONSERVAÇÃO DE NASCENTES E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS NAS SERRAS DA JACOBINA: ALERTAS AMBIENTAIS PARA A PORÇÃO SETENTRIONAL DA CHAPADA DIAMANTINA**

Vladimir de Sales Nunes

Gabriel Luiz Celante da Silva

Nataline Silva Araújo

Bruno Cezar Silva

Maria Auxiliadora Tavares da Paixão

Yariadner Costa Brito Spinelli

René Geraldo Cordeiro Silva Junior

Timna da Paixão Fagundes Pereira

Caio Carvalho Novais de Moraes

Sylvio Herlandro Galvão de Araújo Sobrinho

Luis Américo de Souza Amorim Marques

Mirele Silva Moreira

Estenio Magno Pereira e Silva

Angélica Barbosa Jericó

Benoit Jean Bernard Jahyny

Lúcia Marisy Souza Ribeiro de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4032322032>**CAPÍTULO 3 29****GLIFOSATO PROMOVE ALTERAÇÕES COMPORTAMENTAIS E BIOQUÍMICAS EM ABELHAS *Apis mellifera* LEPELETIER**

Hadja Lorena Rangel Uchôa Cavalcanti de Menezes Costa

Hilton Nobre da Costa

Júlio César dos Santos Nascimento

Renata Valéria Regis de Sousa Gomes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4032322033>**CAPÍTULO 4 41****ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS DOS PRINCIPAIS ENDOPARASITAS GASTROINTESTINAIS EM FELINOS NO BRASIL**

Maria Eduarda de Souza Silva

Williana Bezerra Oliveira Pessôa

Gabriela Machado Ferreira

Leonardo Sousa Pinheiro

Dayane da Silva Pereira

João Victor de Souza Moreira

Kailane França Carvalho

Maria do Socorro Vieira dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4032322034>

CAPÍTULO 553

CANDIDA ALBICANS: AGENTE ETIOLÓGICO DA ENDOCARDITE INFECCIOSA FÚNGICA

Renata Duarte Batista

Andréa Soares Montenegro

Bruna de Souza Buarque

Cibele Lopes de Santana Ramalho

Donato da Silva Braz Júnior

Douglas Silva Barros

Elayne Ramos

João Alberto Soares Bezerra

Marlon Chaves Cavalcanti

Roberto Bezerra Silva

Sara Assunção

Thiago Santos Tavares

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4032322035>

CAPÍTULO 662

HIV EM IDOSOS - UMA REVISÃO NA LITERATURA

Thiago Leite dos Santos

Paulo Ricardo Arantes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4032322036>

CAPÍTULO 770

OBESIDADE INFANTIL NO BRASIL: DA PREVENÇÃO AO TRATAMENTO

Adriana da Silva Esquiavan

Adelcio Machado dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4032322037>

CAPÍTULO 884

PERFIL SOCIOECONÔMICO, EDUCACIONAL E DE CONHECIMENTO EM SEGURANÇA DOS ALIMENTOS POR MANIPULADORES DE ALIMENTOS DE HOSPITAL DE REFERÊNCIA EM FORTALEZA- CE

Leandro Soares Damasceno

Armênia Uchôa de Mesquita

Fabíola Camurça Janebro Damasceno

Angela Nirlene Monteiro Vieira Melo

Eudóxia Sousa de Alencar

Cíntia Gonçalves Nascimento Costa Cordeiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4032322038>

CAPÍTULO 992

COMPETÊNCIAS DO ENFERMEIRO DURANTE O ACOLHIMENTO ÀS VÍTIMAS DE VIOLÊNCIA E A RELAÇÃO COM PERDAS DE EVIDÊNCIAS EM

PRONTO SOCORRO: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

Ana Rita Marques Bertolini
 Adriana Alves de Moura Augusto
 Solange Nogueira Marchezin
 Ana Maria Leodoro
 Margareth Cristina de Almeida Gomes
 Rafael Braga Esteves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4032322039>

CAPÍTULO 10..... 105

ASSOCIAÇÃO ENTRE A PRÁTICA DO BALLEE CLÁSSICO E A OCORRÊNCIA DE DOR E ALTERAÇÕES POSTURAS EM ALUNOS DE UMA ESCOLA PRIVADA DO RECIFE: ESTUDO SECCIONAL

Meyrian Luana Teles de Souza Luz Soares
 Bruna Victória Firmino Sarinho
 Deborah Evelylynn da Costa Lima Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.40323220310>

CAPÍTULO 11 118

PREDIÇÃO POR ANÁLISE *IN SILICO* DA CONSEQUÊNCIA DE MUTAÇÃO MISSENSE NO GENE IGF2 HUMANO

Karla Roberta Lemos Maul de Souza Costa
 Paula Ferdinanda Conceição de Mascena Diniz Maia
 Arthur Felipe Ferreira de Freitas
 Maria de Mascena Diniz Maia

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.40323220311>

CAPÍTULO 12..... 125

FRESAMENTO FRONTAL DO AÇO ABNT 1045 COM APLICAÇÃO MQF DO ÓLEO REFINADO VEGETAL DE BABAÇÚ

Antônio Santos Araújo Júnior
 Mauro Araújo Medeiros
 Jean Robert Pereira Rodrigues
 Waldemir dos Passos Martins
 Valter Alves de Meneses
 Álisson Rocha Machado
 Tiago do Espírito Santo Baldez Neves (*In memoriam*)

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.40323220312>

CAPÍTULO 13..... 136

CONSTRUÇÃO DE UM ESPECTROFOTÔMETRO DE ABSORÇÃO ATÔMICA MANUAL PARA O ENSINO DE QUÍMICA INSTRUMENTAL

Sharise Beatriz Roberto Berton
 Milena do Prado Ferreira
 Jomar Berton Junior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.40323220313>

CAPÍTULO 14..... 141

O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA, EM TRILHAS INTEPRETATIVAS,
COM ENFOQUE NA BOTÂNICA NOS ANOS FINAIS

Jurandy das Chagas Lima

Denílson Elias Lima Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.40323220314>

CAPÍTULO 15..... 149

PACTO INTERGERACIONAL NAS RELAÇÕES PREVIDENCIÁRIAS COMO
POSITIVAÇÃO DO PRINCÍPIO DA FRATERNIDADE

Andressa Munaro Alves

Ricardo Scott Hood de Miranda

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.40323220315>

CAPÍTULO 16..... 159

EMBI+BR COMO FERRAMENTA DE APOIO A DECISÃO DE INVESTIMENTO:
MODELAGEM E PREVISÃO

Daiane Rodrigues dos Santos

Tuany Esthefany Barcellos de Carvalho Silva

Tiago Costa Ribeiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.40323220316>

SOBRE OS ORGANIZADORES..... 171**ÍNDICE REMISSIVO..... 172**

AQUISIÇÃO DE DADOS E MONITORAMENTO REMOTO

Data de aceite: 01/03/2023

Danielle Magalhães Fontenele

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP). Cubatão, São Paulo, Brasil

Marcos Marinovic Doro

Dr. Eng.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP). Cubatão, São Paulo, Brasil

RESUMO: O monitoramento remoto permite realizar ações corretivas e avaliativas de modo fácil e de rápida decisão por parte dos funcionários, além de visar à economia do processo evitando erros. O presente trabalho apresenta um sistema que visa o monitoramento de dados via internet proveniente de sensores e transdutores utilizados em processos industriais, a fim de monitorar variações de processo. A metodologia prevê a utilização do software Labview como tela de supervisão e aplicações WEB e distintos sistemas para aquisição e leitura dos dados, tais como: microcontrolador Arduino, Controlador Lógico Programável e placa de aquisição de dados. Nesse projeto são utilizados diferentes tipos de sensores, a fim de simular

as variáveis de um ambiente industrial, e um computador servidor conectado uma rede internet para permitir a visualização dos dados via WEB. Os resultados preliminares deste estudo indicaram algumas vantagens do método adotado, destacando-se o baixo custo do sistema de aquisição de dados pela utilização do microcontrolador Arduino e a rapidez e facilidade de implantação proporcionada pelo pacote de ferramentas disponíveis no software Labview.

PALAVRAS-CHAVE: Labview, Arduino, CLP, WEB, Monitoramento Remoto.

ABSTRACT: Remote monitoring allows corrective and evaluative actions in an easy and fast decision by the employees, as well as aiming at saving the process avoiding errors. The present work presents a system that aims at the monitoring of data via the Internet from sensors and transducers used in industrial processes, in order to monitor process variations. The project provides for the use of Labview software as a supervisory screen and WEB applications and different systems for acquisition and reading of sensor data, in particular Arduino microcontroller, Programmable Logic Controller and data acquisition board. In this project different types of sensors are used in

order to simulate the variables of an industrial environment, and a server computer connected to an internet network to allow the visualization of the data via WEB. The preliminary results of this study indicated some advantages by using the adopted platform, highlighting the low cost of the data acquisition system by the use of the Arduino microcontroller and the speed and ease of deployment provided by the toolkit available in the Labview software.

KEYWORDS: Labview, Arduino, PLC, WEB, Remote Monitoring.

INTRODUÇÃO

No atual contexto globalizado das indústrias, faz-se necessário o desenvolvimento de uma ferramenta para o monitoramento e acompanhamento remoto da produção à distância, de forma que dados produtivos e de processos possam ser observados em tempo real de qualquer parte do mundo através da rede mundial de computadores.

De acordo com Villarim (2016), uma das preocupações das empresas atualmente é de melhorarem e aumentarem suas produções visando assim maior lucratividade e eficiência, pois se algo no processo não for realizado de forma eficiente, a empresa não obtém sucesso no mercado com seus produtos. A procura por novas soluções é o ponto inicial para a conquista do mercado para aquela empresa. O acesso remoto por sua vez é uma tecnologia que permite que um computador consiga acessar uma variável no computador servidor (aquisição) por meio de outro computador cliente (monitoramento remoto). Isto traz uma série de benefícios para a manutenção e operação dos processos, máquinas e equipamentos industriais.

Segundo Garcia et al. (2003) a aquisição de dados é uma atividade essencial para qualquer tipo de tecnologia. O principal objetivo de um sistema para aquisição de dados é apresentar valores das variáveis ou de parâmetros de certos equipamentos ao cliente ou operador. A automação e o monitoramento remoto permitem economizar energia, redução de espaço físico, organização da sala de servidores, além da segurança de seus dados e a redução do tempo de resposta (SOARES; MATOS, 2013)

Desta forma, nas indústrias, agricultura e na biomedicina, observa-se o constante crescimento de tecnologias para a aquisição de dados e monitoramento remoto através de plataformas *online* como aplicativos para sistema *Android*, o aplicativo *Cayemes* e o aplicativo da *National Instruments* conhecido como *Data Dashboards*, permitindo a comunicação do software e o monitoramento de variáveis. Mesmo os produtores mais tradicionais estão automatizando seus processos considerando ganhos de produção, economia de recursos e melhoria da qualidade do produto final.

Assim sendo, o objetivo desse trabalho é a implementação de um sistema capaz de realizar o monitoramento e aquisição de dados através de sensores ou transdutores e disponibilizá-los remotamente em tempo real.

O trabalho proposto visa a comunicação entre o software Labview e diferentes plataformas de aquisição de dados de processo. As plataformas de aquisição realizam a

leitura dos dados provenientes de sensores como os de temperatura, umidade, pressão, vazão, entre outros, enquanto que o *software* Labview fornece acesso a uma ampla variedade de tecnologias para criar aplicativos distribuídos.

REVISÃO DA LITERATURA

Conforme Souza (2005), tecnologias que utilizam sistemas mecânicos, eletromecânicos e computacionais para o controle de processo podem ser definidas como automação. Os processos automatizados permitem utilizar técnicas através do uso de controladores e algoritmos de controle, para armazenagem de informação e assim calcular o valor desejado para as informações armazenadas, e se for necessário tomar alguma ação corretiva para o processo. Na figura 1 podem-se observar os diferentes níveis dos principais elementos de representação da automação que vai desde o nível de processos físicos até o nível de gerência.

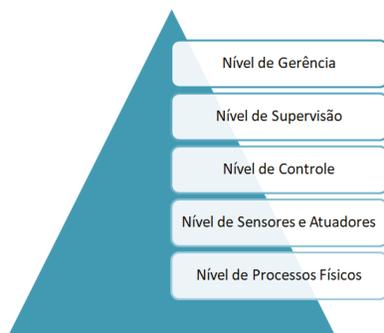


Figura 1 - Automação Industrial em níveis (Adaptado de Souza, 2005)

Para um sistema industrial, uma das grandes vantagens é a possível utilização de controladores e dispositivos digitais como *smartphones*, entre outros, com capacidade de processamento autônoma de uma forma geral juntamente com o uso computadores para o monitoramento de variáveis. Possibilitando assim, uma intercomunicabilidade entre todos os elementos de automação, criando um sistema de comunicação em rede, onde os equipamentos podem trocar informações de dados entre si.

No nível de processos físicos existem diferentes plataformas de aquisição de dados de processo, em destaque: os microcontroladores, com por exemplo o Arduino, os Controladores Lógicos Programáveis (CLP's) e as placas de aquisição de dados. O Arduino é uma plataforma *open source* de computação, cujo seu objetivo é disponibilizar um kit completo com regulamentadores de fonte e circuitos adicionais sobre uma única placa. A finalidade do Arduino é oferecer, sem restrições referentes à informação sobre seu funcionamento e construção, uma plataforma pronta para o desenvolvimento de protótipos

por um custo e tempo menor, em comparação ao que seria gasto para o desenvolvimento exclusivo de um projeto. A placa de aquisição de dados, por sua vez, é um dispositivo de entradas e saídas multifuncionais, contendo entradas e saídas analógicas e digitais, oferecendo funções básicas de aquisição de dados para aplicações de *data logging*, medições e experimentos. Por fim, o CLP é um equipamento eletrônico digital com hardware e software compatíveis com as aplicações industriais. Este equipamento é bastante flexível e possibilita interface com outros dispositivos da fábrica.

O software Labview (*Laboratory Virtual Instruments Engineering Workbench*) da NI (*National Instruments*) é uma linguagem de programação gráfica que permite a simplificação e a integração do *hardware* para que o programador possa rapidamente adquirir e visualizar conjuntos de dados a partir de qualquer dispositivo de entrada e saída, podendo ser da NI ou de outros fornecedores de microcontroladores e CLP's (Controladores Lógico Programáveis). Através dos seus recursos pode-se montar projetos para medições e automação. O mesmo fornece acesso a uma ampla variedade de tecnologias para criar aplicativos distribuídos. A variável compartilhada (*shared variable*) é um importante passo em frente a simplificação da programação necessária para tais aplicações.

O aplicativo *Data Dashboard* permite criar ambientes de monitoramento portátil e customizados, por meio de aplicações realizadas no software da Labview. O aplicativo permite criar telas de monitoramento para exibir valores de variáveis compartilhadas publicadas na rede conhecido como (*network-published variables*) e indicadores implementado no serviço de WEB do Labview como, por exemplo: tabelas, medidores e caixas de texto. A aquisição dos dados pode ser feita através de *tablets* e *smartphones* para sistemas Android e IOS. Na figura 2, pode-se observar uma lógica no software Labview para comunicação com o aplicativo ao se compartilhar a variável DDVariable2 com o software *Data DashBoard*. No aplicativo *Data DashBoard* na *shared variable* insere-se o número do IP, permitindo a comunicação entre o aplicativo e o software.

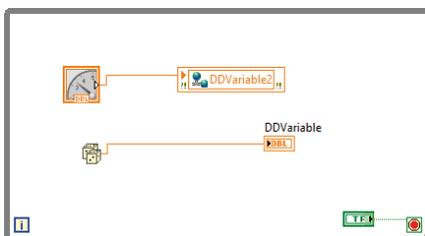


Figura 3 – Lógica de Comunicação Web no Labview

As ferramentas do software Labview na categoria *Web Server*, permitem configurações para o acesso remoto ao painel frontal do supervisor, o recurso *Web Publish Tool* permite disponibilizar o *layout* de página HTML para transmitir na *internet*.

Utilizando essa ferramenta é possível realizar alterações, tais como, configurações de título, cabeçalho e rodapé da página na internet, escolha do nome do arquivo em HTML, disponibilização de um endereço URL para acesso, entre outros. O software permite gerenciamento do acesso de usuários que possam acessar o painel frontal, delimitando assim o número de IP e o nome de usuário para conexão.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho visa integrar distintos sistemas de aquisição de dados, dispostos em diferentes locais de monitoramento, disponibilizando estes dados numa única plataforma de monitoramento remoto via *browser* de internet, permitindo a visualização do painel frontal em outras redes de computadores. A figura 3 ilustra as principais partes que compõem o sistema proposto.

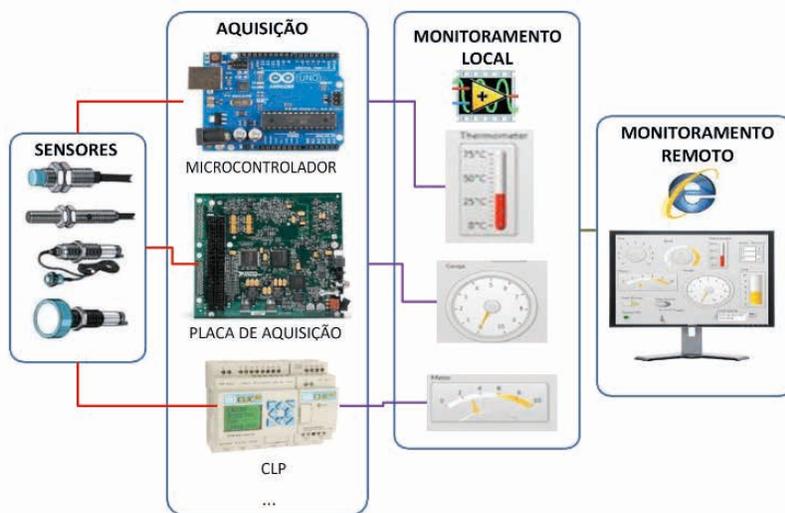


Figura 3 – Sistema de aquisição e monitoramento remoto

De acordo com a figura 3, os microcontroladores, os CLP's e a placas de aquisição realizam a leitura dos dados provenientes dos sensores e enviam para um computador com o *software* Labview instalado, a fim de monitorá-los com recursos próprios do software e enviá-los para plataformas de monitoramento *online* ou WEB.

Na primeira fase da pesquisa, desenvolveu-se a comunicação serial entre o software Labview e o microcontrolador Arduino, a leitura de sensores e desenvolvimento de tela gráfica no software Labview para visualização dos dados. Na segunda fase realizou-se a implementação da ferramenta *Web Publish Tool* do software Labview, a fim de direcionar a tela do supervisor para uma página HTML, permitindo o monitoramento remoto em

tempo real. Futuramente, pretende-se agregar outras formas de aquisição, como a placa de aquisição de dados e o CLP.

A comunicação serial entre o Arduino e o software Labview foi realizada com a instalação do *driver* NI-VISA da National Instruments (Figura 4). Com essa configuração tornou-se possível enviar e receber dados dos sensores envolvidos.

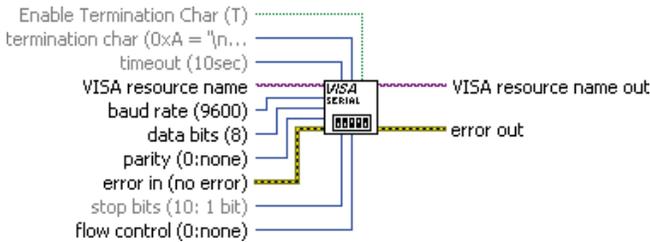


Figura 4 – Bloco de Comunicação VISA. (National Instruments)

Através do módulo NI-VISA, pode-se exemplificar uma lógica de funcionamento para acender um LED utilizando o Labview e o Arduino (Figura 5). Um *case structure* é responsável por ligar o LED e um outro é responsável por desligar. Adicionalmente, uma lógica em linguagem C foi inserida no Arduino, pois esta será responsável por enviar uma *string* ao Labview.

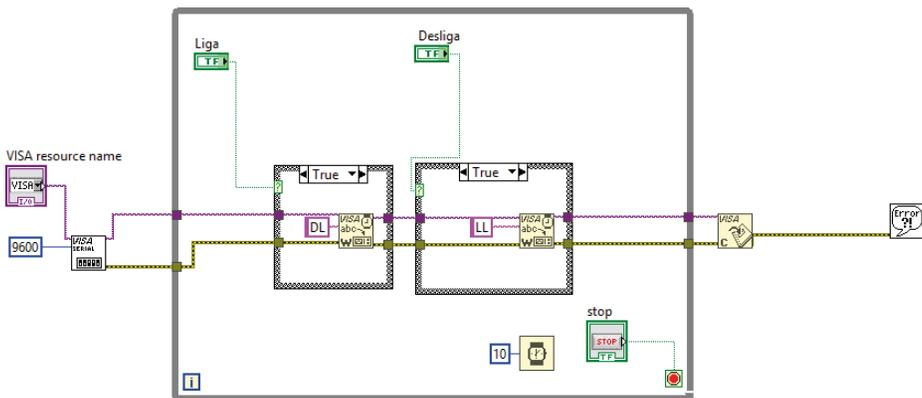


Figura 5 - Lógica de acionamento do LED. Adaptado de BARRETO (2012)

No software Labview através da função *Web Server* torna-se possível disponibilizar o painel frontal do sistema na *internet*. Enquanto que na função *Browser access* configura-se os números de IPs para acesso do computador servidor e para acesso de outros computadores. Nas figuras 6a e 6b são apresentadas as telas do Labview exemplificando estas configurações.

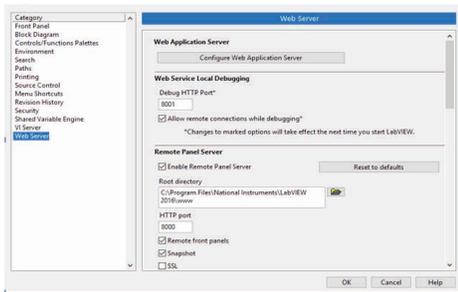


Figura 6a - Configuração para disponibilização

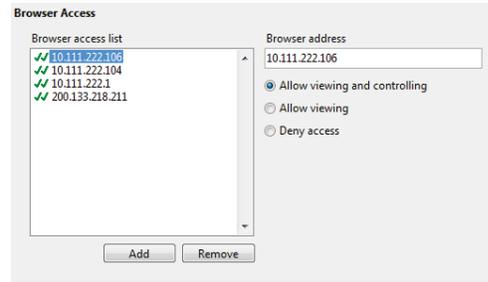


Figura 6b - Configuração para acesso

Após a realização dos códigos de programação e configurações no software Labview efetuou-se o monitoramento remoto dos dados. Na figura 7, pode-se observar a visualização do Painel Frontal do sistema em um *browser* de *internet*, esse painel tem uma atualização das informações a cada 2 segundos, conforme configuração. Outros computadores que estiverem na mesma rede podem visualizar as informações de forma remota e em tempo real.



Figura 16 – Visualização do Painel Frontal no browser da internet

A tela do Painel Frontal também pode ser monitorada através da plataforma *mobile* no navegador padrão de acesso, sendo apenas necessário o endereço de disponibilização e do acesso à *internet*.

RESULTADOS

Nesta primeira fase dessa pesquisa foi desenvolvida a comunicação entre o software Labview e o microcontrolador Arduino. Implementou-se uma lógica em linguagem C no Arduino para a leitura dos sensores e uma interface gráfica no software LabView para a visualização dos dados. Além disso, realizou-se um estudo sobre variável *shared variable* do software Labview para disponibilização dos dados em uma plataforma WEB.

Os resultados deste estudo indicaram algumas vantagens pelo uso da plataforma adotada, destacando-se o baixo custo do sistema de aquisição de dados pela utilização do microcontrolador Arduino e a rapidez e facilidade de implantação proporcionada pelo pacote de ferramentas disponíveis no *software* Labview.

Nesta segunda fase do projeto foi desenvolvido um estudo sobre compartilhamento com a *internet* utilizando o próprio software Labview e um computador funcionando como servidor central e a disponibilização dos dados via rede *Wi-Fi* e acesso local. Neste caso, aponta para o software Labview como uma solução viável e que permite visualização remota da tela principal por outros computadores e potencias clientes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O monitoramento dos dados de processo de forma *online* e acessível em qualquer lugar é uma necessidade que muitas empresas estão buscando atualmente. O presente trabalho apresenta um sistema baseado no *software* Labview integrado com diferentes plataformas de aquisição para a realização desta tarefa. Estudos preliminares apontam a plataforma utilizada como uma solução viável, na qual torna o ambiente de programação extremamente poderoso e versátil para os mais diversos tipos de processos industriais.

O estudo atual limitou-se na comunicação do microcontrolador Arduino e com software Labview. Como ações futuras, pretende-se integrar outros tipos de equipamentos para coleta de informações, como a placa de aquisição de dados e o Controlador Lógico Programável.

REFERÊNCIAS

BARRETO J., Camilo de Lellis. **Controlando Arduino pelo Labview - Comunicação RS-232 (Serial USB)**. 2012. Disponível em: <http://labdegaragem.com/profiles/blogs/controlando-arduino-pelo-labview-comunica-o-rs-232-serial-usb>. Acesso em: 03 abr. 2017.

CORPORATION, NI. **Conceitos Gerais de Comunicação Serial**. 2015. Disponível em: <http://digital.ni.com/public.nsf/allkb/32679C566F4B9700862576A20051FE8F>. Acesso em: 02 maio 2017.

FAVARETTO, F. **Uma contribuição ao processo de gestão da produção pelo uso da coleta automática de dados de chão de Fábrica**. São Carlos, SP, 2001. Doutorado (Engenharia Mecânica) PPGEM, Universidade de São Paulo (USP). Acesso em: 01 Jul. 2017.

FONTENELE, D. M.; DORO, M. M.; AZEVEDO, M. F. **Gerenciamento de dados de processo via internet**. In: 8º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP - 2017, 2017, Cubatão. I JORNADA DO IFSP – SUBMISSÃO DE TRABALHOS, 8º CONGRESSO DE INOVAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO IFSP, 2017.

GARCIA, R. F. et al. **Programa computacional para aquisição de dados para avaliação de máquinas agrícolas**. 2003. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-43662003000200032&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 19 mar. 2017.

NATIONAL INSTRUMENTS. **Conecte o LabVIEW a qualquer CLP utilizando OPC**. Nov 21, 2012 Disponível em: <http://www.ni.com/tutorial/7450/pt/>. Acesso em: 27 mai. 2017.

SILVA, W. S.; FERNANDES, R. F.. **Análise de sistema de aquisição de dados para controle de processos**. 2016. Disponível em: http://www.ceel.eletrica.ufu.br/artigos/ceel2016_artigo137_r01.pdf. Acesso em: 17 fev. 2017.

SOARES, F. M.; MATOS, R. F.. **Consolidação das práticas de monitoramento e otimização de projetos de servidores para permitir o crescimento inteligente das organizações a baixos custos**. 2013. Disponível em: http://www.ufjf.br/eduardo_barrere/files/2013/11/TCC-Fabio-Rodrigo.pdf. Acesso em: 06 jun. 2017.

SOUZA, R. B. **Uma arquitetura para sistemas supervisórios industriais e sua aplicação em processos de elevação artificial de petróleo**. 2005. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/15444>. Acesso em: 19 mar. 2017.

VILLARIM, A. W. R. **Desenvolvimento de sistema supervisório para dispositivos computacionais portáteis**. 2016. Disponível em: http://www.cear.ufpb.br/arquivos/cgee/TCC/TCC_-_ANDRÉA_WILLA_RODRIGUES_VILLARIM.pdf. Acesso em: 26 fev. 2017.

CAPÍTULO 2

CONSERVAÇÃO DE NASCENTES E SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS NAS SERRAS DA JACOBINA: ALERTAS AMBIENTAIS PARA A PORÇÃO SETENTRIONAL DA CHAPADA DIAMANTINA

Data de aceite: 01/03/2023

Vladimir de Sales Nunes

Universidade Federal do Vale do São
Francisco, Colegiado de Ciências
Biológicas
Petrolina - Pernambuco
<http://lattes.cnpq.br/5402984414492448>

Gabriel Luiz Celante da Silva

Universidade Federal do Vale do São
Francisco, Colegiado de Ciências Biológicas
Petrolina - Pernambuco
<http://lattes.cnpq.br/2525439695550107>

Nataline Silva Araújo

Universidade Federal do Vale do São
Francisco, Programa de Pós-Graduação
em Ciência Animal
Petrolina - Pernambuco
<http://lattes.cnpq.br/2596308003615785>

Bruno Cezar Silva

Universidade Federal do Vale do
São Francisco, Docente do Mestrado
Profissional em Administração Pública em
Rede Nacional
Juazeiro - Bahia
<http://lattes.cnpq.br/5363755032857016>

Maria Auxiliadora Tavares da Paixão

Espaço Plural, Universidade Federal do
Vale do São Francisco
Juazeiro - Bahia
<http://lattes.cnpq.br/3262671339367592>

Yariadner Costa Brito Spinelli

Universidade Federal do Vale do São
Francisco, Colegiado de Ecologia
Senhor do Bonfim - Bahia
<http://lattes.cnpq.br/9432813151588512>

René Geraldo Cordeiro Silva Junior

Universidade Federal do Vale do São
Francisco, Colegiado de Medicina
Veterinária
Petrolina - Pernambuco
<http://lattes.cnpq.br/8656930418282981>

Timna da Paixão Fagundes Pereira

Universidade Federal do Vale do São
Francisco, Programa de Pós-Graduação
em Extensão Rural, Bolsista da FAPESB
Juazeiro - Bahia
<http://lattes.cnpq.br/8890788910340249>

Caio Carvalho Novais de Moraes

Universidade Federal do Vale do São
Francisco, Colegiado de Ciências
Biológicas
Petrolina - Pernambuco
<http://lattes.cnpq.br/3836019233735212>

Silvio Herlandro Galvão de Araújo Sobrinho

Universidade Federal do Vale do São
Francisco, Colegiado de Ciências Biológicas
Petrolina - Pernambuco
<http://lattes.cnpq.br/2068334799864924>

Luis Américo de Souza Amorim Marques

Universidade Federal do Vale do São Francisco,
Colegiado de Ciências Biológicas
Petrolina - Pernambuco
<http://lattes.cnpq.br/0224775546790583>

Mirele Silva Moreira

Universidade Federal do Vale do São Francisco,
Colegiado de Ciências Biológicas
Petrolina - Pernambuco
<http://lattes.cnpq.br/9745259649449292>

Estenio Magno Pereira e Silva

Universidade Federal do Vale do São Francisco,
Colegiado de Ciências Biológicas
Petrolina - Pernambuco
<http://lattes.cnpq.br/2776514143186342>

Angélica Barbosa Jericó

Universidade Federal do Vale do São Francisco,
Colegiado de Ciências Biológicas
Petrolina - Pernambuco
<http://lattes.cnpq.br/3008930175287315>

Benoit Jean Bernard Jahyny

Universidade Federal do Vale do São Francisco,
Colegiado de Ciências Biológicas
Petrolina - Pernambuco
<http://lattes.cnpq.br/5231240365823088>

Lúcia Marisy Souza Ribeiro de Oliveira

Universidade Federal do Vale do São Francisco,
Doutorado Profissional em Agroecologia e
Desenvolvimento Territorial
Juazeiro - Bahia
<http://lattes.cnpq.br/9814539262982598>

RESUMO: O cenário ambiental do mundo atual é crítico mas, como nunca, também particularmente animador em vista ao crescente número de pesquisas e a publicação desses estudos, principalmente em referência a áreas antes negligenciadas, como a(s) Caatinga(s) do nordeste brasileiro. Nesta região, um local de bastante interesse e grande potencial de biodiversidade é a Chapada Diamantina, segmento setentrional da Cadeia do Espinhaço, uma das maiores formações montanhosas do Brasil. Nesse contexto, este trabalho objetiva abordar fatores como a definição, delimitação, esforços de conservação e serviços ecossistêmicos na Chapada Diamantina, em especial no seu trecho de 200 km entre os municípios baianos de Miguel Calmon e Jaguarari, as Serras Jacobinas. Selecionamos

ainda um trecho específico dessas serras, a Serra da Fumaça, entre os municípios de Pindobaçu e Antônio Gonçalves, para exemplificar a ilustração desses fatores, os riscos ambientais existentes e propor medidas para a conservação dessas áreas. Esperamos com este trabalho contribuir para um melhor entendimento acerca da importância dessa região tanto para a comunidade científica quanto para agentes públicos, setor privado e as populações tradicionais que historicamente habitam as montanhas do sertão baiano.

PALAVRAS-CHAVE: Semiárido; Caatinga; Serra da Fumaça; Serras da Jacobina.

CONSERVATION OF SPRINGS AND ECOSYSTEM SERVICES IN THE SERRAS DA JACOBINA MOUNTAINS: ENVIRONMENTAL ALERTS FOR THE NORTHERNMOST PORTION OF THE CHAPADA DIAMANTINA

ABSTRACT: The current environmental scenario on a worldwide level is critical but, as never before, also particularly encouraging in view of the growing number of studies and their disclosure, especially regarding previously neglected areas such as the Caatinga(s) of northeastern Brazil. In this region, the Chapada Diamantina plateau stands out as a place of great interest and significant potential for biodiversity, corresponding the northern segment of the Espinhaço Range, one of the largest mountain formations in Brazil. From this perspective, this manuscript aims to address factors such as the definition, delimitation, conservation efforts, and ecosystem services in the Chapada Diamantina, especially in its 200 km stretch between the municipalities of Miguel Calmon and Jaguarari, the Serras Jacobinas mountains. We also selected a specific section of these mountains, the Serra da Fumaça, between the municipalities of Pindobaçu and Antônio Gonçalves, to exemplify the illustration of these factors, the existing environmental risks, and propose measures for the conservation of these areas. We hope with this study to contribute to a better understanding of the importance of this region, both for the scientific community and for public agents, the private sector, and the traditional populations that historically inhabit the mountains of the *sertões* of Bahia.

KEYWORDS: Semiárido; Caatinga; Serra da Fumaça; Serras da Jacobina.

1 | INTRODUÇÃO

Entende-se por desenvolvimento sustentável o conjunto de esforços no sentido de atender as necessidades e demandas do presente sem comprometer aquelas das gerações futuras (RAMADOSS; MOLI, 2011). No cenário global em que a biodiversidade está sob constante risco e grave declínio e os recursos naturais estão sob crescente pressão em virtude do aumento das populações humanas, princípios como desenvolvimento sustentável, conservação da biodiversidade e proteção ambiental adquirem urgente e crucial relevância para a manutenção de condições de vida dignas no planeta, sem agressões e intervenções desnecessárias ao meio ambiente ou exacerbada exploração de serviços ecossistêmicos (CLÉMENÇON, 2021).

O Brasil, especialmente em suas áreas de Cerrado e Mata Atlântica, é um dos *hotspots* de biodiversidade mundiais, localidades tanto biologicamente ricas quanto altamente ameaçadas (MYERS *et al.*, 2000). Contudo, o número de espécies ameaçadas de

extinção ao redor do planeta supera consideravelmente os atuais esforços de conservação em marcha em face aos escassos recursos disponíveis para esse propósito, o que ressalta sobremaneira a importância de adotar estratégias na tomada de decisões para priorizar ações que melhor potencializem o capital investido para medidas de proteção ambiental (MYERS *et al.*, 2000; CLÉMENÇON, 2021).

A Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da International Union for Conservation of Nature (IUCN) figura, para o Brasil, 16.351 espécies ameaçadas de extinção entre plantas, fungos e animais, com 448 destas estando criticamente ameaçadas, 900 ameaçadas e 908 vulneráveis (IUCN, 2023). Nesse contexto, apesar de não figurar na lista dos *hotspots* de biodiversidade mundiais, a(s) Caatinga(s) do nordeste brasileiro, o maior segmento de florestas e bosques tropicais sazonalmente secos no planeta, corresponde também a uma das mais biodiversas regiões semiáridas do mundo (ARAUJO *et al.*, 2022), tendo sido historicamente negligenciada e frequentemente cientificamente subestimada, razão pela qual muitas das espécies ameaçadas compiladas pela IUCN correspondem a registros nesta região fitogeográfica do Brasil.

Como abordaremos a seguir, a Caatinga (ou Caatingas) está longe de corresponder às enviesadas e históricas descrições a si atribuídas, retratando-lhe como um árido deserto ou uma região pobre de pouca diversidade biológica. Pelo contrário, a complexidade da Caatinga em suas diferentes manifestações, em suas variadas escalas, em sua abundante e exótica biodiversidade e em suas discrepantes características morfoclimáticas testemunham que muito há para se descobrir e qualquer consenso está muito longe de ser atingido. Mesmo com a devastação histórica que continuamente lhe fere de morte e em que pesem os insuficientes investimentos para sua justa proteção e conhecimento, as Caatingas resistem, cada vez mais ocupando o espaço de destaque que lhe é merecido por direito nos anais do conhecimento humano.

Esperamos, portanto, com este manuscrito, contribuir singelamente para o conhecimento de um pequeno segmento dessa região e, nesse sentido, fortalecer os esforços de muitos outros pesquisadores e pesquisadoras para a conservação dos domínios da Caatinga.

21 AS VÁRIAS CAATINGAS, SUAS CARACTERÍSTICAS E CONFLITOS DEFINITÓRIOS

O termo “Caatinga” remete quase que instintivamente ao que corresponde às florestas e bosques tropicais sazonalmente secos (da sigla em inglês SDTFW - *Seasonally Dry Tropical Forest and Woodland*) (ou Caatinga *stricto sensu*) da porção semi-árida do nordeste brasileiro, com dimensões que ultrapassam 800.000 km² em áreas sob um regime pluviométrico irregular, altas taxas de evapotranspiração, altas temperaturas e baixa umidade (NIMER, 1989; PENNINGTON *et al.*, 2009; QUEIROZ *et al.*, 2017).

Essa suposta homogeneidade (o termo “Caatinga” vem da língua Tupi e significa “floresta branca”, em referência ao aspecto esbranquiçado da vegetação sem folhas durante a estação seca), contudo, não se sustenta em face da grande variedade de manifestações fitogeográficas observáveis dentro dos limites da Caatinga, e Bernardes (1999) relata que tão notória é a variação da paisagem vegetal característica do interior do nordeste do Brasil que se torna mais apropriado referir-se a “Caatingas”, no plural, em vez do seu termo no singular.

Um histórico das nomenclaturas acessórias atribuídas à Caatinga no sentido de lhe prover definição consta no trabalho de Lima *et al.* (2023), onde os autores reportam o uso histórico de termos tais como zona (SAMPAIO, 1938), domínio (ANDRADE-LIMA, 1981), núcleo (PRADO, 2000), província (FERNANDES, 2006) e região (QUEIROZ; 2006; QUEIROZ *et al.*, 2017). Velloso *et al.* (2002), por sua vez, classificaram a Caatinga como bioma, o qual subdividiram em oito ecorregiões. Contudo, o trabalho de Moro *et al.* (2016) incluiu a Caatinga como um Domínio Fitogeográfico dentro do bioma global de Formações Tropicais Sazonalmente Secas (SDTFWs), sendo esta uma definição bem aceita no meio científico.

Essa problemática definitória está, em parte, relacionada ao que se convencionou ser ou não ser Caatinga. Um exemplo disso salta aos olhos ao se analisar a região da Chapada Diamantina, no estado da Bahia. Esta região mostra um acentuado gradiente de elevação que proporciona condições climáticas totalmente diferentes em suas partes altas comparadas ao seu entorno predominantemente semiárido e de baixas altitudes. A consequência dessa discrepância se reflete na composição da vegetação, que mostra um mosaico de diferentes formações que incluem as formações sazonalmente secas típicas da Caatinga, além de enclaves de Cerrado e Floresta Atlântica (BRASIL, 2007).

Nesse sentido, há uma calorosa discussão recente sobre se biomas distintos incluídos na região da Caatinga fazem ou não parte da mesma unidade, i.e., se enclaves de Floresta Atlântica e Cerrado encontrados em áreas altas localizadas em meio a vizinhanças semi-áridas deveriam ou não ser considerados como Caatinga. Enquanto Araujo *et al.* (2022) defendem que a região da Caatinga se comporta como um sistema de biotas diversas e contíguas que interagem e se interrelacionam apesar de diferentes paisagens, tais como florestas tropicais, savanas, campos rupestres e SDTFWs, Lima *et al.* (2023) rejeitam esse pressuposto argumentando que os enclaves de outros biomas na Caatinga são altamente fragmentados, geralmente restritos ao topo de montanhas e não cobrem grandes áreas, afirmando ainda que as interações de biotas adjacentes não justificam o agrupamento destas em uma mesma unidade.

Essa discussão deverá durar ainda algum tempo e muitos estudos importantes têm sido gerados para embasar os diferentes pontos de vista, estudos esses valiosíssimos para um melhor entendimento da(s) Caatinga(s) do nordeste brasileiro. É nesse cenário que apresentamos este manuscrito, que, por sua vez, abordará alguns aspectos importantes

de um pequeno trecho da Chapada Diamantina no coração da Bahia. Se essas áreas são Caatinga(s) ou não, deixamos o julgamento para o consenso do tempo e o embasamento provido por futuros trabalhos.

3 | A CHAPADA DIAMANTINA E AS SERRAS DA JACOBINA

Apesar da falta de um consenso sólido que estabeleça de maneira unânime onde inicia e onde finda a Chapada Diamantina, este é, de maneira sucinta, o nome atribuído à porção baiana (e setentrional) da Cadeia do Espinhaço, formação com mais de 1000 km também referida como cordilheira ou planalto por Saadi (1995), que também classifica a formação como um segmento de “terras altas de direção geral norte-sul e convexidade orientada para oeste”.

Kamino *et al.* (2008) definem a Cadeia do Espinhaço como a segunda maior formação montanhosa do Brasil, estendendo-se de Ouro Branco - MG até Jacobina - BA. Contudo, o recente trabalho de Nunes *et al.* (2022) propõe o limite setentrional da formação ao menos no município baiano de Jaguarari, cerca de 130 km ao norte da definição proposta pelos primeiros autores, com base na continuidade da formação montanhosa que segue na direção norte partindo de Jacobina. Esta proposição é também corroborada por Mendes e Silva (2021). A largura da formação do Espinhaço varia entre 50 e 100 km e a altitude entre 700 e 1.100 m, podendo, contudo, alcançar até 2000 m nos segmentos da Chapada Diamantina (GIULIETTI *et al.*, 1987; KAMINO *et al.*, 2008).

A Chapada Diamantina, por sua vez, representa, como dito anteriormente, a porção baiana da Cadeia do Espinhaço, estando por sua vez dividida em várias serras, sendo a mais setentrional destas as Serras da Jacobina (SOUSA; BAUTISTA; JARDIM, 2013; MARQUES; BARRETO; MENDES, 2021), região também chamada de “Piemonte da Chapada”. Dessa forma, pode-se dizer que as Serras da Jacobina constituem o limite norte da Chapada Diamantina e, por conseguinte, da Cadeia do Espinhaço.

“Jacobina” refere-se ao município baiano homônimo, reconhecido por sua intensa e histórica atividade de mineração na Chapada Diamantina. O termo, contudo, tem raízes etimológicas longevas. Em vez de, quase instintivamente, supostamente fazer referência ao “Clube dos Jacobinos”, movimento político durante a Revolução Francesa, no século XVIII, Vieira Filho (2006) relata que existiam, na região, muitos indígenas da etnia Payayá, sendo o mais influente destes um cacique chamado Jacó cuja companheira chamava-se Bina. Da nomenclatura das “terras de Jacó e Bina” teria advindo o termo modificado “Jacobina”. Esta explicação etimológica é pelo menos mais acertada do que a origem francesa do termo visto que documentos do século XVII já se referiam à região como “Freguesia de Santo Antônio de Jacobina” (VIEIRA FILHO, 2006).

Às Serras da Jacobina, dessa forma, denominam-se todas as montanhas em uma única formação que se estende tanto ao norte quanto ao sul do município de Jacobina por

cerca de 200 km, tendo como limite sul o município de Miguel Calmon e como limite norte o município de Jaguarari (MENDES; SILVA, 2021; NUNES *et al.*, 2022). Este segmento possui larguras que variam de 15 a 25 km, altitudes de até 1300 m, e apresenta diversos pontos de extração de minério, especialmente ouro (MILESI *et al.*, 2002). Nesse contexto, em face da extensão desse trecho setentrional da Chapada Diamantina e da explicação etimológica provida no parágrafo anterior, os autores deste trabalho sugerem uma nova nomenclatura para este segmento, que poderia chamar-se “Serras Jacobinas”, aos nossos olhos fazendo mais justiça ao lendário casal indígena dos quais provém o nome da região. Portanto, adotaremos doravante tal nomenclatura neste manuscrito. Um mapa detalhando a região pode ser visto na Figura 1.

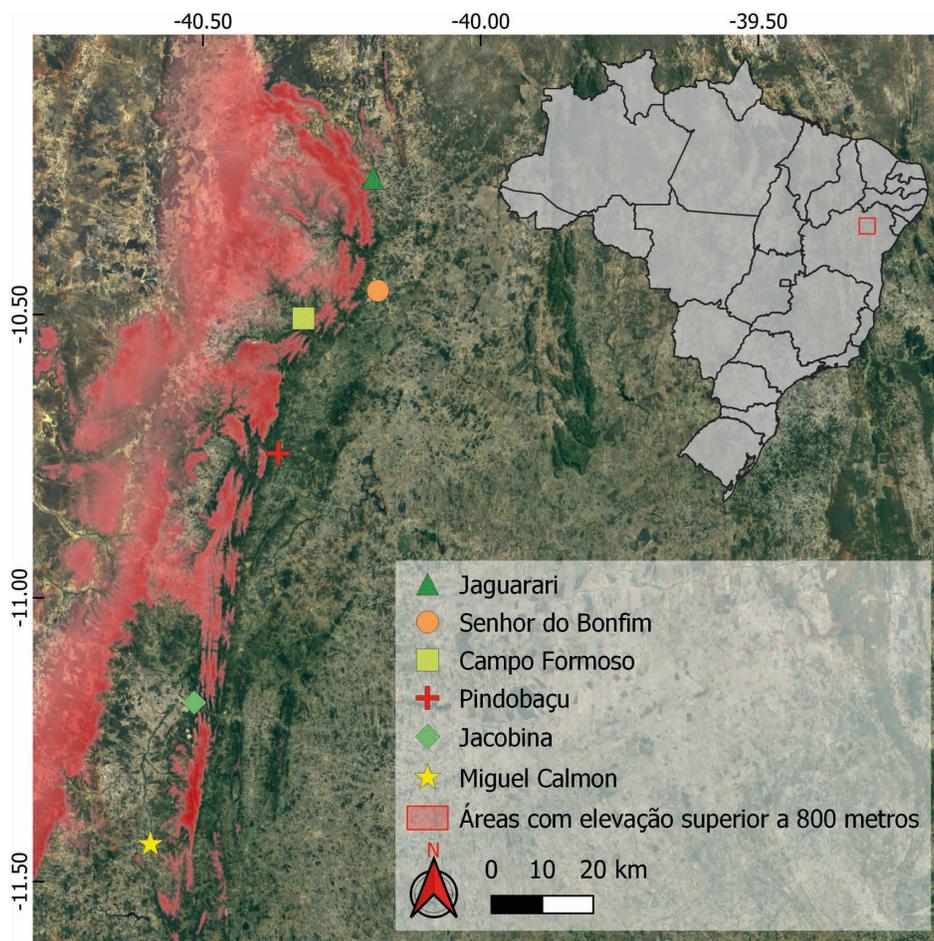


Figura 1. Mapa das Serras Jacobinas. A cadeia de montanhas principal, ao longo da qual se localizam a maior parte dos itens descritos neste trabalho, marcados com formas geométricas na legenda, é o segmento contínuo marcado em vermelho mais à direita.

Fonte: preparado pelos autores.

Dadas as maiores elevações dessa região em relação ao seu entorno semiárido, as Serras Jacobinas possuem, de maneira geral, menores temperaturas, maiores umidades e maiores taxas de precipitação, que chegam a 1200 mm ao ano (NEGREIROS, 2021). Essas condições formam ilhas de umidade geralmente encontradas em regiões elevadas afetadas pelo efeito orográfico, seguindo o padrão geral da Chapada Diamantina (QUEIROZ *et al.*, 2017; SANTOS NETO *et al.*, 2022).

Nesse sentido, este conjunto de características conferem à região uma composição fitogeográfica diversificada, sendo constituída por um mosaico de diferentes formações que incluem as florestas e bosques tropicais sazonalmente secos típicos da Caatinga *stricto sensu*, ambientes de Cerrado, Mata Atlântica e campos rupestres e de altitude (BRASIL, 2007; NEGREIROS, 2021).

Sem dúvidas, a água é um dos recursos naturais mais importantes e críticos das Serras Jacobinas. Negreiros (2021), na obra “Ecocídio das Montanhas do Sertão”, ressalta o papel crucial das águas que drenam dessas montanhas para a bacia do rio Itapicuru através de três sub-bacias: a do Rio Itapicuru ao norte, a do Rio Itapicuru-Açu ao centro, e a do Rio Itapicuru Mirim ao sul, sendo a segunda a maior delas. Conjuntamente, essas bacias contribuem para o abastecimento de cerca de um milhão de pessoas, com dezenas de barragens abastecidas pelos cursos d’água que descem da montanha e favorecidas pelas precipitações volumosas e constantes e pelo clima ameno da região (NEGREIROS, 2021).

Além do uso direto para o consumo e abastecimento, o volume abundante de água também forma inúmeras cachoeiras nas Serras Jacobinas, favorecendo atividades turísticas que, contudo, carecem de maior atenção do poder público no sentido de regulamentação de acesso e uso, convertendo-se muitas vezes em problemas logísticos e ambientais em virtude da falta estruturas de acesso, sinalização e controle (NEGREIROS, 2021; NUNES *et al.*, 2022).

Alia-se ao descontrole do uso das serras a intensa e muitas vezes predatória atividade de mineração, com boa parte das jazidas encontrando-se próximas a nascentes e cursos d’água (CONCEIÇÃO, 2021). O garimpo é uma atividade histórica nas Serras Jacobinas, estando majoritariamente concentrado, na região, na cidade que confere o nome a essas serras. Jesus (2005) relata que a exploração principalmente aurífera na região ocorreu e ocorre em “surtos”, a exemplo dos anos 1930-40, dos anos 1950-60, dos anos 1980-90, e novamente a partir de 2004. Contudo, é necessário salientar que as informações frequentemente disponíveis sobre mineração fazem referência a áreas de garimpo conspícuas e/ou legalizadas, verdadeiramente escondendo um amplo espectro atividades mineratórias não-regulamentadas e potencialmente ilegais que ocorrem de maneira obscura ao longo dos remotos vales das Serras Jacobinas, conforme relatado por NUNES *et al.* (2022) (ver item 5 deste manuscrito).

Finalmente, um outro significativo problema que tem assombrado a região em tempos recentes se refere à acentuada expansão de parques eólicos na região, que

se aproveitam da abundância de ventos nos cumes das serras e, em seu processo de instalação, causam enorme devastação principalmente através do desmatamento e abertura de estradas, comprometendo a estabilidade de encostas e o abastecimento de aquíferos através da destruição das matas subúmidas nessas áreas (CONCEIÇÃO, 2021). A exploração eólica nas Serras Jacobinas é amparada no argumento da crise energética e no apelo pela expansão de energias renováveis, escondendo, contudo, a devastação causada nos territórios onde os parques eólicos são instalados através da expropriação de comunidades e redução da biodiversidade (MENDES; SILVA, 2021).

4 | SERRA DA FUMAÇA E SUAS NASCENTES: UM RICO E NEGLIGENCIADO TRECHO DAS SERRAS JACOBINAS

Serra da Fumaça é o nome atribuído a um segmento determinado de maneira mais ou menos arbitrária entre os municípios baianos de Pindobaçu e Antônio Gonçalves (NUNES *et al.*, 2022). O recente trabalho de Santos *et al.* (2022) afirma que a Serra da Fumaça se estende de Pindobaçu a Senhor do Bonfim. Contudo, nós discordamos dessa afirmação visto que as formações conjuntas que definem o que é conhecido como Serra da Fumaça assumem características totalmente diferentes para mais ao norte dos limites do município de Antônio Gonçalves.

Além disso, julgamos ser muito mais pertinente uma definição da Serra da Fumaça com base no território que compreende as áreas de drenagem do rio homônimo que desce desta montanha, o rio Fumaça (que drena para o sul), visto que os outros rios que nascem nessa região, a exemplo do rio Aipim, represado no município de Antônio Gonçalves, drenam para o norte, descaracterizando por completo uma definição da Serra da Fumaça tão extensa quanto até Senhor do Bonfim (NUNES *et al.*, 2022). Um estudo específico nesta temática está já em andamento e será publicado por nós em breve.

O cerne de toda a riqueza em biodiversidade e recursos naturais da Serra da Fumaça reside em suas águas. Portanto, abordaremos principalmente esse aspecto neste item, deixando para o próximo item deste manuscrito os aspectos relacionados à conservação da área e seus serviços ecossistêmicos.

Como afirmamos previamente neste manuscrito, Velloso *et al.* (2002) dividiram a Caatinga em oito ecorregiões, a mais elevada destas sendo o “Complexo Chapada Diamantina”, que, de acordo com os autores, mostra um relevo altamente irregular, com encostas íngremes e vales estreitos e profundos. Contudo, em que pesem estas afirmações, a própria natureza etimológica do termo “Chapada” Diamantina não permite esquecer de que estamos nos referindo, essencialmente, a um altiplano. Este cenário é facilmente verificável na Serra da Fumaça, em que todos os cenários anteriores são claramente visíveis. Neste local, enquanto as áreas turísticas se concentram essencialmente ao longo dos cursos d’água dentro de vales, as áreas altiplanas são mais remotas e em geral longe do alcance de transeuntes eventuais. Na Figura 2 é possível observar a distribuição dessas

áreas e outros pontos de interesse na Serra da Fumaça.

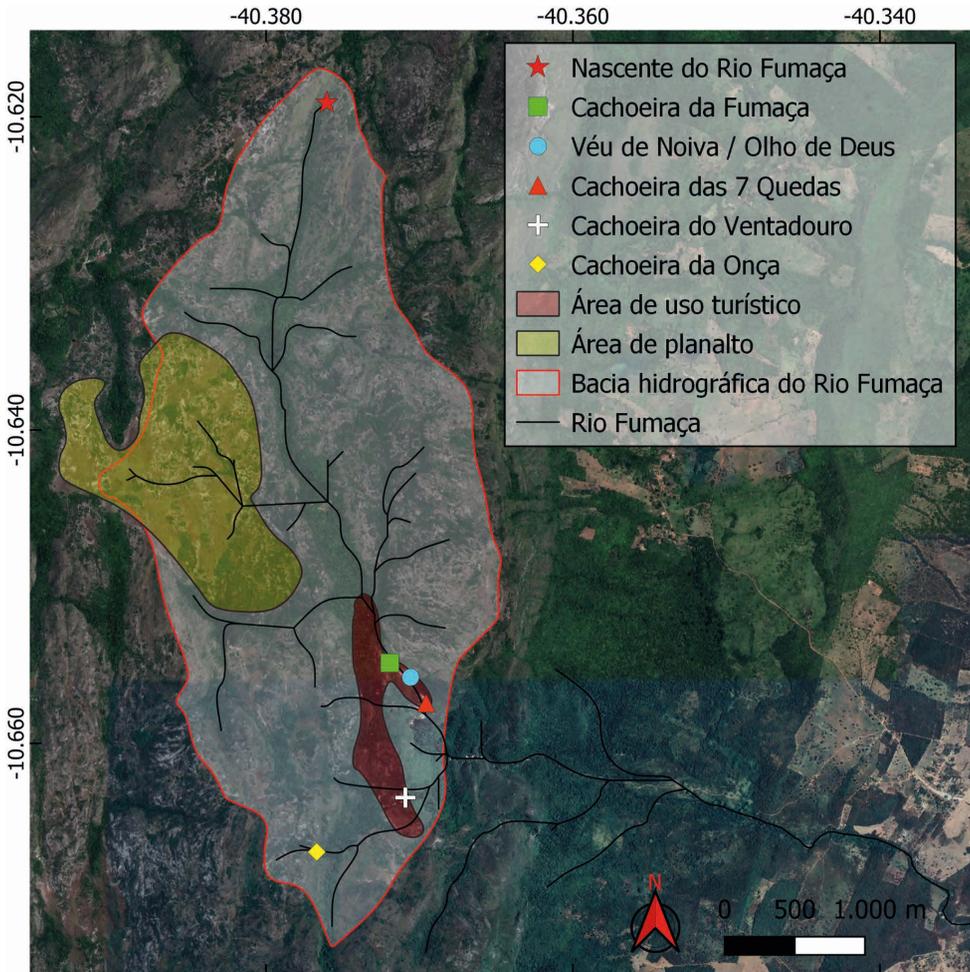


Figura 2. Mapa da Serra da Fumaça. O polígono branco com margens vermelhas identifica toda a bacia hidrográfica do rio Fumaça. O polígono vermelho identifica as áreas utilizadas por turistas. O polígono amarelo identifica áreas de planalto. Com exceção da estrela vermelha, os outros símbolos representam a localização das principais cachoeiras.

Fonte: preparado pelos autores.

De acordo com Rizzini (1997), áreas de planalto podem apresentar solos de profundidade moderada e conter aquíferos em sua estrutura. Nesse sentido, os planaltos da Serra da Fumaça são áreas favoráveis a tais reservatórios e contêm um grande número de nascentes que emergem de toda a região (CARVALHO; RIOS; SANTOS, 2013; NUNES *et al.*, 2022).

Nascentes são pontos de origem de praticamente todo curso d'água, se formando quando um aquífero se preenche de água ao ponto de extravasar seu conteúdo para a

superfície, variando em tamanho desde pontos intermitentes até grandes lagoas perenes (USGS, 2022). Faria (1997) propôs seis diferentes tipos de nascentes, classificadas com base em sua localização, tipo de vazão e duração, sendo estas definidas como fixas, móveis, difusas, pseudo-nascentes, primárias e secundárias.

Na Serra da Fumaça há, como mencionado previamente, um rio de significância regional, o rio Fumaça, que é um afluente do rio Itapicuru-Açu, por sua vez um afluente do rio Itapicuru. As principais nascentes do rio Fumaça foram determinadas com precisão no recente trabalho publicado por NUNES *et al.* (2022), que definiram que o referido curso d'água conta com nascentes principais de dois tipos: uma nascente fixa, na qual a água brota de um local específico do subsolo, e nascentes difusas, nas quais a água exfiltra do subsolo ao longo de uma área maior encharcada onde não é possível determinar com exatidão o local de exfiltração. Outras nascentes secundárias do Rio Fumaça foram propostas por Carvalho, Rios e Santos (2013).

A bonança hídrica da Serra da Fumaça, tornada possível pelos diversos cursos d'água que compõem a bacia do rio Fumaça, formam, em diversos trechos, belas e altas cachoeiras que atraem um grande número de turistas em várias épocas do ano. As principais cachoeiras da Serra da Fumaça são o Poço das Estrelas (ou Cachoeira da Fumaça), Véu de Noiva (ou Olho de Deus), Sete Quedas, Ventadouro e Cachoeira da Onça, a mais remota das cinco e raramente visitada por turistas (VALE, 2005; SANTOS *et al.*, 2022). Contudo, durante os períodos de chuva, outras cachoeiras, temporárias, podem surgir em locais inusitados, durando tanto quanto dure o aumento na precipitação.

Por sua vez, favorecidas pelas condições hídricas, as manchas verdes de Floresta Atlântica nas proximidades dos cursos d'água e as áreas de Cerrado que cobrem os altiplanos da região formam verdadeiros santuários de biodiversidade, atestados seja pelos vários estudos disponíveis que, frequentemente, resultam em novos registros (ALMEIDA; IZABEL; GUSMÃO, 2011; ALMEIDA; BARBOSA; GUSMÃO, 2012; SOUSA; BAUTISTA; JARDIM, 2013; LIMA; ZACCA, 2014; GANDARA; ROQUE, 2020), novas espécies (ALMEIDA, 2010; ALMEIDA; GUSMÃO, 2014; ALMEIDA; MILLER; GUSMÃO, 2014; ALMEIDA *et al.*, 2015; CONCEIÇÃO *et al.*, 2016) ou outros resultados de interesse científico (NUNES *et al.*, 2021; SANTOS *et al.*, 2022), seja por estudos incipientes e registros fotográficos independentes que atestam o grande e pouco explorado potencial da área.

Mesmo assim, se considerarmos, como mencionado anteriormente, que a Serra da Fumaça é um enclave de diferentes manifestações fitogeográficas, exibindo, em dimensões notavelmente restritas, características de Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica e mostrando um elevado potencial de biodiversidade, é preocupante notar que há apenas algumas poucas dezenas de estudos disponíveis na literatura que fazem referência essas montanhas, sendo ainda menos os estudos conduzidos especificamente nesta região. Enquanto isso, infelizmente, a devastação ambiental, principalmente aquela ausente dos registros oficiais, avança a toque de caixa.

5 I CONSERVAÇÃO E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS NA SERRA DA FUMAÇA: POTENCIAIS E RISCOS NO USO DOS RECURSOS NATURAIS

Quando falamos em conservação invocamos, necessariamente, a busca pelo equilíbrio entre as demandas do desenvolvimento humano e econômico e a necessidade de proteger a diversidade biológica e os recursos naturais (CAO *et al.*, 2021). Em tempos modernos, contudo, os desafios que envolvem os aspectos relacionados à conservação são cada vez maiores e mais complexos que as abordagens convencionais em face a uma série de fatores, incluindo o incessante aumento da população mundial, a pressão por abertura de novas áreas agricultáveis, a expansão de empreendimentos comerciais que requerem intervenções drásticas como supressão vegetal e a crescente conscientização acerca da necessidade de se investir em desenvolvimento sustentável (JAHUN *et al.*, 2015).

Há cada vez mais demanda, portanto, de conciliar esforços de proteção ao meio ambiente em áreas com marcante atividade humana e atuação por vezes conflitante dos setores público e privado, naturalizando a discussão sobre conservação na rotina da tomada de decisões a nível pessoal, comunitário, empresarial e governamental (DAILY; MATSON, 2008).

Essa discussão é de extrema relevância para que se possa efetivar um manejo sustentável dos serviços ecossistêmicos, especialmente em áreas cujo potencial de biodiversidade é muitas vezes sub-explorado ou insuficientemente conhecido mas onde há intenso uso dos recursos naturais, como é o caso das Serras Jacobinas e principalmente da Serra da Fumaça. Esses serviços (ecossistêmicos) correspondem, seguindo a definição de Daily (2003), às condições e processos através dos quais os ecossistemas naturais e as espécies que os compõem mantêm a biodiversidade e provêm recursos e funções vitais, objetivas e subjetivas, à existência humana. Já Constanta *et al.* (1997) e MA (2005) apresentam definições que se aproximam, relacionando os serviços ecossistêmicos aos benefícios diretos e indiretos que as populações humanas obtêm dos ecossistemas.

A Lei 14.119 de 13 de janeiro de 2021, que institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais, sumariza os serviços ecossistêmicos em quatro modalidades: a) serviços de provisão, que fornecem bens ou produtos ambientais utilizados pelo ser humano para consumo ou comercialização (e.g.: água, alimentos, madeira); b) serviços de suporte, que mantêm a perenidade da vida na Terra (e.g.: ciclagem de nutrientes, a decomposição de resíduos, polinização, dispersão de sementes); c) serviços de regulação, que mantêm a estabilidade dos processos ecossistêmicos (e.g.: sequestro de carbono, purificação do ar, manutenção do equilíbrio do ciclo hidrológico); e d) serviços culturais, sendo aqueles os que constituem benefícios não-materiais providos pelos ecossistemas (e.g.: recreação, turismo, identidade cultural) (BRASIL, 2021).

Analisando esta classificação, podemos, para os propósitos deste manuscrito, dividir artificialmente os serviços ecossistêmicos listados por Brasil (2021) em duas categorias: a)

uso direto e b) uso indireto, com a primeira englobando os serviços de provisão e culturais, sobre os quais haveria uma utilização direta, com extração de lucro sobre a sua exploração, e a segunda categoria abarcando os serviços de suporte e regulação, de utilização indireta e sendo responsáveis, de certa maneira, pela existência, continuidade e manutenção dos dois primeiros. Sobre a exploração dos serviços de uso direto resultam, nesse sentido, consequências sobre os serviços de uso indireto, com tais consequências comprometendo ou fortalecendo de volta os serviços de uso direto, o que ressalta sua interdependência e a necessidade de manutenção de um equilíbrio entre as duas categorias de serviços ecossistêmicos.

O mapeamento dos serviços ecossistêmicos é uma abordagem relativamente recente que busca destacar relações espaciais entre as características de um dado ambiente e sua contribuição para o bem-estar humano, sendo especialmente útil para entender e quantificar a oferta e demanda dos serviços e apoiar a tomada de decisões e a adoção de políticas (BROWN; FAGERHOLM, 2015). Buscaremos a seguir sumarizar alguns dos serviços ecossistêmicos da região de interesse deste manuscrito, a Serra da Fumaça, sem, contudo, realizar um mapeamento destes, o que, todavia, poderia e deveria ser buscado em futuros estudos.

Importante aqui diferenciar o serviço ecossistêmico, ou seja, o produto/benefício obtido, do uso que é feito dele. Vale também ressaltar que um mesmo recurso (e.g.: água) pode ser utilizado como mais de um tipo de serviço ecossistêmico (e.g.: consumo e recreação). Nesse sentido, é possível verificar na Serra da Fumaça a utilização da água para consumo humano, consumo animal, irrigação agrícola (com mangueiras instaladas desde o topo da serra para captar água próximo às nascentes), banho e como elemento atrativo do turismo nas várias cachoeiras presentes no local (VALE, 2005).

Outros usos relacionados aos serviços ecossistêmicos de provisão na Serra da Fumaça já reportados na literatura incluem extração de madeira para construção e acendimento de fogueiras, a extração mineral (garimpo) não regulamentada próximo a áreas de nascente, a alimentação do gado nos pastos naturais (causando uma série de problemas, como contaminação de cursos d'água e compactação do solo) e a caça ilegal de animais silvestres para consumo e venda (LOPES, 2010; NUNES *et al.*, 2022), além de usos ainda não documentados mas relatados por moradores das proximidades como a venda ilegal de plantas extraídas da localidade.

O uso turístico e recreativo dos serviços ecossistêmicos culturais na Serra da Fumaça, por sua vez, contrasta flagrantemente com o aspecto relacionado à identidade cultural das populações locais. Os estudos disponíveis sobre a região alertam há já quase duas décadas para os prejuízos causados pelo turismo predatório, com o intenso fluxo de pessoas nessas montanhas, atraídas pelas exuberantes paisagens naturais, resultando em acúmulo de lixo, desmatamento, queimadas, invasão de propriedades privadas, violência e contaminação das águas (VALE, 2005; CARVALHO; RIOS; SANTOS, 2013; NUNES *et*

al., 2022).

Contrariamente, o que se observa por parte das comunidades que vivem na base da montanha, a exemplo das comunidades dos povoados de Lutanda e Fumaça, áreas quilombolas do município de Pindobaçu, Bahia, é uma tentativa resiliente de manter um constante e contínuo cuidado com a Serra da Fumaça, suas matas e cachoeiras, ao tempo em que convivem com a pouca e insuficiente presença do poder público e a exploração crescente por parte de empresas de mineração e a aproximação de complexos de energia eólica. Esse cenário apresenta um grave potencial de ameaça aos esforços de conservação na região visto que, na falta de oportunidades e da presença do poder público para tomar medidas que garantam o desenvolvimento local aliado à proteção ambiental, as ofertas de grupos privados, frequentemente orientadas ao lucro exacerbado em detrimento da proteção ambiental, podem parecer demasiada e compreensivelmente tentadoras.

6 | PROPOSTAS PARA O PRESENTE E FUTURO DA PORÇÃO SETENTRIONAL DAS SERRAS JACOBINAS

A Lei 9.985, de 18 de julho de 2000, instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e estabeleceu normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação. De acordo com essa lei, as unidades de conservação são espaços territoriais e seus recursos ambientais com características naturais relevantes, objetivos de conservação, limites definidos, e sob regime especial de administração (BRASIL, 2000).

Essa lei dividiu as unidades de conservação em dois grandes grupos: a) unidades de proteção integral (Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre) e b) unidades de uso sustentável (Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural). O objetivo das primeiras é a preservação da natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos recursos naturais, enquanto as unidades de conservação sob a segunda classificação têm por objetivo compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais (BRASIL, 2000).

Nesse sentido, existem já algumas propostas relacionadas a medidas protetivas para as Serras Jacobinas e para a Serra da Fumaça especificamente. Uma das mais estruturadas é a proposta relatada por Negreiros (2021) que visa a criação de uma Área de Proteção Ambiental (APA) entre os municípios de Miguel Calmon e Jaguarari, já em tramitação na Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMA) do Estado da Bahia, a APA Nascentes do Itapicuru.

Essa APA totalizaria cerca de 380.000 hectares e abarcaria 11 municípios baianos (Jaguarari, Senhor do Bonfim, Campo Formoso, Antônio Gonçalves, Pindobaçu, Mirangaba, Saúde, Caém, Jacobina, Miguel Calmon e Morro do Chapéu). O desafio mais significativo

relacionado à gestão desta APA é conciliar a extração mineral, geração eólica, atividades agropecuárias e turismo com a conservação dos ambientes naturais responsáveis pela manutenção dos serviços ecossistêmicos encontrados nas serras ao tempo que se mantém o modo de vida das comunidades locais (NEGREIROS, 2021).

Outra proposta de unidade de conservação, desta vez especificamente para a Serra da Fumaça, foi proposta por Nunes *et al.* (2022) em estudo sobre as nascentes do rio Fumaça, cujos autores integram também o presente trabalho. Além disso, os autores alertam ainda para a necessidade de medidas imediatas e independentes de processos mais longos e complexos como a criação de unidades de conservação, a exemplo da instituição de Áreas de Preservação Permanente (APPs) no entorno das áreas de nascente identificadas no trabalho, todas sob interferência de atividades humanas como garimpo e pecuária (NUNES *et al.*, 2022).

Por fim, é válido ressaltar que o ônus da proposição, efetivação e fiscalização de medidas de conservação não pode recair exclusivamente sobre o meio acadêmico, frequentemente desprovido dos recursos e contatos necessários para que importantes alertas ambientais se tornem realidade. Pelo contrário, esse esforço precisa ser coletivo, atacando a problemática em múltiplas frentes, sempre sob o prisma de que, quanto mais cedo as medidas corretas forem tomadas, menor será a chance de que medidas drásticas sejam necessárias.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, D. A. C. **Fungos Conidiais Sapróbios na Serra da Fumaça, Pindobaçu, Bahia**. 2010. 110f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2010.
- ALMEIDA, D. A. C.; GUSMÃO, L. F. P. *Ypsilomyces*, a new thallic genus of conidial fungi from the semi-arid Caatinga biome of Brazil. **Mycotaxon**, v. 129, n. 1, p. 1821-187, 2014. DOI: <https://doi.org/10.5248/129.181>.
- ALMEIDA, D. A. C.; IZABEL; T. S. S.; GUSMÃO, L. F. P. Fungos conidiais do bioma Caatinga I. Novos registros para o continente americano, Neotrópico, América do Sul e Brasil. **Rodriguésia**, v. 62, n. 1., p. 43-52, 2011.
- ALMEIDA, D. A. C.; MILLER, A.; GUSMÃO, L. F. P. New species and combinations of conidial fungi from the semi-arid Caatinga biome of Brazil. **Nova Hedwigia**, v. 98, n. 3-4, p. 431-447, 2014.
- ALMEIDA, D. A. C.; BARBOSA, F. R.; GUSMÃO, L. F. P. Alguns fungos conidiais aquáticos-facultativos do bioma Caatinga, **Acta Botanica Brasilica**, v. 26, n. 4, p; 924-932, 2012.
- ALMEIDA, D. A. C. et al. A new species of *Diplococcium* from the Brazilian semi-arid region. **Mycotaxon**, v. 130, n. 2, p. 495-498, 2015. DOI: <https://doi.org/10.5248/130.495>.
- ANDRADE-LIMA, D. The Caatinga dominium. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 4, p. 149-153, 1981.

ARAUJO, H. F. P. *et al.* The Caatinga region is a system and not an aggregate. **Journal of Arid Environments**, v. 203 (2022), 104778, 2022.

BERNARDES, N. As Caatingas. **Estudos Avançados**, v. 13, n. 36, 1999. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-40141999000200004>.

BRASIL. **Lei 9.985, de 18 de julho de 2000**. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e estabelece normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação. Brasília: Congresso Nacional, 2000.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano de Manejo do Parque Nacional da Chapada Diamantina**. Brasília: ICMBio, 2007.

BRASIL. **Lei 14.119 de 13 de janeiro de 2021**. Institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais e dá outras providências. Brasília: Congresso Nacional, 2021.

BROWN, G. FAGERHOLM, N. Empirical PPGIS/PGIS mapping of ecosystem services: A review and evaluation. **Ecosystem Services**, v. 13, p. 119-133, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2014.10.007>.

CAO, S. *et al.* Balancing ecological conservation with socioeconomic development. **Ambio**, v. 50, o. 1117-1122, 2021. DOI: doi.org/10.1007/s13280-020-01448-z.

CARVALHO, R. B.; RIOS, M. L.; SANTOS, D. B. Espacialização e caracterização do estado de conservação das nascentes da microbacia do Rio Fumaça - Município de Pindobaçu, Bahia. **Enciclopédia Biosfera**, v. 9, n. 16, p.135-148, 2013. Disponível em: <https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/3329>. Acesso em: 14 jan. 2023.

CLÉMENÇON, R. Is sustainable development bad for global biodiversity conservation? **Global Sustainability**, v. 4, n. e16, p. 1-12, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1017/sus.2021.14>.

CONCEIÇÃO, L. B. *et al.* Linkosia aquatica sp. nov. from submerged plant debris from Brazil. **Mycotaxon**, v. 131, n. 2, p. 297-304. DOI: <https://doi.org/10.5248/131.297>

CONCEIÇÃO, E. Ecocídio: A Morte das Serras do Sertão. In: MARQUES, J.; WAGNER, A. **Ecocídio das Serras do Sertão**, v. 1. Paulo Afonso: SABEH, 2021.

CONSTANZA R. *et al.* The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature**, v. 287, p. 253-260, 1997.

DAILY, G. What are ecosystem services? In: LOREY, D. (ed). **Global Environmental Challenges of the Twenty-First Century**: Resources, Consumption, and Sustainable Solutions. Delaware: Scholarly Resources Inc., 2003,

DAILY, G.; MATSON, P. A. Ecosystem services: From theory to implementation. **PNAS**, v. 105, n. 28, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.0804960105>.

FARIA, A. P. A dinâmica de nascentes e a influência sobre os fluxos nos canais. **A Água em Revista**, v. 8, p. 74-80, 1997.

FERNANDES, A. **Fitogeografia Brasileira**: Províncias Florísticas. 3 ed. Fortaleza: Realce, 2006.

GANDARA, A.; ROQUE, N. Mikania (Asteraceae, Eupatorieae) no estado da Bahia, Brasil. **Rodriguésia**, a 71: e02882017. 2020, DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/2175-7860202071022>.

GIULIETTI, A. M. *et al.* Espinhaço range region. Eastern Brazil. *In*: DAVIS, S. D. *et al.* (eds). **Centres of plant diversity. A guide and strategies for the conservation**, v. 3. Cambridge: The Americas, 1987. pp. 397-404.

IUCN. **Red List of Threatened Species**. 2023. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org/>. Acesso em: 15 jan. 2023.

JAHUN, B. G. *et al.* Review of Soil Erosion Assessment using RUSLE Model and GIS. **Journal of Biology, Agriculture and Healthcare**, v. 5, n. 9, 2015.

KAMINO, L. H. Y. *et al.* Relações florísticas entre as fitofisionomias florestais da Cadeia do Espinhaço, Brasil. **Megadiversidade**, v. 4, n. 1-2, p. 38-77, 2008. Disponível em: https://institutopristino.org.br/wpcontent/uploads/2020/04/18_Relacoes_floristicas_entre_as_fitofisionomias-1.pdf. Acesso em: 15 out. 2022.

LIMA, R. D. *et al.* Disparate biomes within the Caatinga region are not part of the same evolutionary community: A reply to Araujo *et al.* (2022). **Journal of Arid Environments**, v. 209 (2023), 104901, 2023.

LIMA, J. N. R.; ZACCA, T. Borboletas (Lepidoptera: Hesperioidea e Papilionoidea) de uma área de Semiárido na região nordeste do Brasil. **EntomoBrasilis**. v. 7, n. 1 p. 33–40, 2014 DOI: <https://doi.org/10.12741/ebrasilis.v7i1.351>.

LOPES, C. M. A. S. **Levantamento da avifauna e perfil de caça da Serra da Fumaça, Pindobaçu, Bahia, Brasil**. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade do Estado da Bahia, Senhor do Bonfim, 2010.

MA (Millennium Ecosystem Assessment). **Ecosystems and human well-being: the assessment series**. Washington, DC: Island Press, 2005.

MARQUES, J.; BARRETO, A.; MENDES, O Movimento Salve as Serras (SAS). *In*: MARQUES, J.; WAGNER, A. **Ecocídio das Serras do Sertão**, v. 1. Paulo Afonso: SABEH, 2021.

MENDES, A.; SILVA, R. Cuidar das Águas: Belezas Naturais e Potenciais Turísticos das Serras da Jacobina. *In*: MARQUES, J.; WAGNER, A. **Ecocídio das Serras do Sertão**, v. 1. Paulo Afonso: SABEH, 2021.

MILESI, J. P. *et al.* The Jacobina Paleoproterozoic gold-bearing conglomerates, Bahia, Brazil: a “hydrothermal shear-reservoir” model. **Ore Geology Reviews**, v. 19, n. 1-2, p. 95-136, 2002. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0169-1368\(01\)00038-5](https://doi.org/10.1016/S0169-1368(01)00038-5).

MORO, M. F. *et al.* A Phytogeographical Metaanalysis of the Semiarid Caatinga Domain in Brazil. **The Botanical Review**, v. 82, p. 910148, 2016. DOI: 10.1007/s12229-016-9164-z.

MYERS, N. *et al.* Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853-858, 2000.

NEGREIROS, G. H. Serras da Jacobina e a Proposta da APA Nascentes do Itapicuru. *In*: MARQUES, J.; WAGNER, A. **Ecocídio das Serras do Sertão**, v. 1. Paulo Afonso: SABEH, 2021.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. 2 ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1989

NUNES, V. S. *et al.* Primeira ocorrência do gênero de cianobactéria *Stigonema* para o domínio Caatinga da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. *In*: NUNES, V. S. *et al.* (org). **Anais da IX Semana Acadêmica de Biologia da Universidade Federal do Vale do São Francisco**: An International Meeting. Disponível em: <https://repositorio.univasf.edu.br/bitstream/123456789/896/1/00001f3c%20-%20Anais.pdf>.

NUNES, V. S. *et al.* Determining the springs of two important rivers on the Serras da Jacobina mountains, Chapada Diamantina, Bahia, Brazil. **Enciclopédia Biosfera**, v. 19, n. 42, p. 198-216, 2022. DOI: 10.18677/EnciBio_2022D17.

PENNINGTON, R. T. *et al.* Woody plant diversity, evolution, and ecology in the tropics: perspectives from seasonally dry tropical forests. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 40, p. 437–457, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.110308.120327>.

PRADO, D. E.. Seasonally dry forests of tropical South America: from forgotten ecosystems to a new phytogeographic unit. **Edinburgh Journal of Botany**, v. 57, n. 3, p. 437–461, 2000. DOI: <https://doi.org/10.1017/S096042860000041X>.

QUEIROZ, L. P. The Brazilian Caatinga: phytogeographical patterns inferred from distribution data of the Leguminosae. *In*: PENNINGTON, R. T.; LEWIS, G. P.; RATTER, J. A. (Eds.). **Neotropical Savannas and Seasonally Dry Forests**: Plant Diversity, Biogeography, and Conservation. London: CRC Press, 2006. pp. 121–158.

QUEIROZ, L. P. *et al.* Diversity and evolution of flowering plants of the caatinga domain. *In*: SILVA, J. M. C.; LEAL, I. R.; TABARELLI, M. (Eds.). **Caatinga**. Springer International Publishing, pp. 23–63, 2017. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-68339-3_2.

RAMADOSS, A.; MOLI, G. P. Biodiversity Conservation through Environmental Education for Sustainable Development - A Case Study from Puducherry, India. **International Electronic Journal of Environmental Education**, v. 1, n. 2., 2011.

RIZZINI, C. T. **Tratado de Fitogeografia do Brasil**. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural, 1997.

SAMPAIO, A. J. **Phytogeografia do Brasil**. 2 ed. Rio de Janeiro: Companhia Editora Nacional, 1938.

SANTOS, V. J. *et al.* Composição florística da Serra da Fumaça, norte da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. **Paubrasilia**, v. 5, 2022. DOI: <https://doi.org/10.33447/paubrasilia.2022.e0101>

SANTOS NETO, J. C. *et al.* Caracterização da precipitação e da vazão no trecho sudoeste da Bacia Hidrográfica do rio Paraguaçu, Bahia, Brasil. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 9, e32911931659, 2022. DOI: doi.org/10.33448/rsd-v11i9.31659.

SOUSA, L. A.; BAUTISTA, H. P.; JARDIM, J. G. Diversidade florística de Rubiaceae na Serra da Fumaça – complexo de Serras da Jacobina, Bahia, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 13, n. 3, p. 289-314. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1676-06032013000300031>.

USGS. United States Geological Survey. **What is a spring?** 2022. Disponível em: <https://www.usgs.gov/special-topics/water-science-school/science/springs-and-watercycle>. Acesso em: 14 jan. 2023.

VALE, M. F. S. **Análise da percepção dos moradores da Serra de Jacobina em relação ao desenvolvimento do ecoturismo associado à educação ambiental**. 2005. 143f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Biomonitoramento) - Programa de Pós Graduação em Ecologia e Biomonitoramento, Salvador, 2005.

VELLOSO, A. L. *et al.* **Ecorregiões propostas para o Bioma Caatinga**. 1 ed. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2002. 76 p.

VIEIRA FILHO, R. D. **Os negros em Jacobina (Bahia) no século XIX**. 2006. 240f. Tese (Doutorado em História Social) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2006.

GLIFOSATO PROMOVE ALTERAÇÕES COMPORTAMENTAIS E BIOQUÍMICAS EM ABELHAS *Apis mellifera* LEPELETIER

Data de submissão: 30/12/2022

Data de aceite: 01/03/2023

Hadja Lorena Rangel Uchôa Cavalcanti de Menezes Costa

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Zootecnia Recife, Pernambuco
<https://orcid.org/0000-0002-1952-5187>

Hilton Nobre da Costa

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal Recife, Pernambuco
<https://orcid.org/0000-0002-3485-3162>

Júlio César dos Santos Nascimento

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Zootecnia Recife, Pernambuco
<https://orcid.org/0000-0003-3107-5876>

Renata Valéria Regis de Sousa Gomes

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Zootecnia Recife, Pernambuco
<https://orcid.org/0000-0002-2357-9989>

estas são responsáveis por um terço da polinização dos vegetais cultivados no mundo. A investigação visou as alterações comportamentais e bioquímicas resultantes da exposição das abelhas africanizadas à ingestão do ingrediente ativo glifosato. A investigação foi conduzida no Laboratório de Genética Animal e Melhoramento de Abelhas do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (DZ/UFRPE), e foi dividida em duas fases: 1 - Bioensaio preliminar com tempo de exposição de 6 h; e 2 - Bioensaio com 24h de exposição. As experiências foram realizadas em triplicata, utilizando 90 abelhas operárias nas duas fases. Durante a execução dos experimentos, as abelhas foram mantidas num ambiente climatizado com uma temperatura média de $23,9 \pm 0,8^{\circ}\text{C}$ e umidade de 50%, distribuídas em três tratamentos, formando os seguintes grupos: T1 (controle) - 1:1 60-g de sacarose e 60 mL de água destilada, T2 (960- μL glifosato) e T3 (1. 920- μL glifosato) adicionados ao xarope de 120 mL (1:1 60-g de sacarose e 60 mL de água destilada). O comportamento das abelhas foi observado a cada 30 minutos. As análises bioquímicas foram lípidos, açúcar total, glicogênio e proteínas. Foram observadas alterações no comportamento

RESUMO: O uso de pesticidas, como o glifosato, para o manejo de pragas e ervas daninhas vem aumentando. Isto tem tido um impacto nos polinizadores, especialmente nas abelhas, uma vez que

das abelhas após 2h de exposição, com tratamentos T2 e T3 mostrando desorientação e letargia, estatisticamente diferentes de T1. As primeiras mortes ocorreram nos tratamentos T2 e T3, nas primeiras 6h da experiência. Observou-se uma redução nos valores de glicogênio e açúcar total nos tratamentos com inclusão de glifosato, o que difere significativamente do controle. Os valores das proteínas e dos lípidos não mostraram diferenças estatisticamente significativas. Concluiu-se que a ingestão de glifosato provoca alterações comportamentais e bioquímicas nas abelhas melíferas.

PALAVRAS-CHAVE: Abelhas desorientadas, agrotóxico, herbicida, moléculas nutricionais, nutrição.

GLYPHOSATE PROMOTES BEHAVIORAL AND BIOCHEMICAL CHANGES IN *Apis mellifera* LEPELETIER BEES

ABSTRACT: The use of pesticides, such as glyphosate, for pest and weed management is increasing. This has had an impact on pollinators, especially bees, since they are responsible for a third of the pollination of the world's cultivated vegetables. The research aimed at the behavioral and biochemical changes resulting from the ingestion exposure of Africanized honey bees to the active ingredient glyphosate. The research was conducted in the Laboratory of Animal Genetics and Bee Improvement of the Department of Animal Husbandry, Federal Rural University of Pernambuco (DZ/UFRPE), and was divided into two stages: 1 - Preliminary bioassay with exposure time of 6 h; and 2 - Bioassay with 24 h of exposure. The experiments were performed in triplicate, using 90 worker bees in the two stages. During the execution of the experiments, the bees were kept in a climate-controlled environment with a mean temperature of $23.9 \pm 0.8^\circ\text{C}$ and humidity of 50%, distributed in three treatments, forming the following groups: T1 (control) - 1:1 60-g sucrose and 60 mL of distilled water, T2 (960- μL glyphosate) and T3 (1.920- μL glyphosate) added to 120-mL syrup (1:1 60-g sucrose and 60 mL of distilled water). The behavior of the bees was observed every 30 min. Biochemical analyses were lipids, total sugar, glycogen and protein. Changes in bee behavior were observed after 2h of exposure, with treatments T2 and T3 showing disorientation and lethargy, statistically different from T1. The first deaths occurred in treatments T2 and T3 in the first 6 h of the experiment. We observed a reduction in glycogen and total sugar values in the treatments with glyphosate inclusion, differing significantly from the control. The values of proteins and lipids showed no statistically significant difference. It was concluded that the ingestion of glyphosate causes behavioral changes and biochemical in honey bees.

KEY-WORDS: Disoriented bees, agrochemical, herbicide, nutritional molecules, nutrition.

1 | INTRODUÇÃO

As abelhas são responsáveis por cerca de um terço da produção mundial de alimentos, sendo consideradas, entre os polinizadores, os mais importantes (FAO, 2022). Em sistemas agrícolas, esses insetos estão intimamente ligados na polinização de muitas espécies cultiváveis e, conseqüentemente, mais suscetíveis à contaminação por pesticidas comumente usados nas lavouras. Entre todas as espécies de abelhas afetadas pela exposição, a *Apis mellifera* Lapeletier, também conhecida como africanizada, se destaca,

pois possui perfil generalista na busca de recursos (MOUGA, 2005).

Por ser um importante polinizador em ambientes não perturbados, essa espécie se tornou um modelo experimental na avaliação de impacto ambiental de pesticidas. Os problemas do uso de agroquímicos estão amplamente divulgados, e são comprovados ter efeitos adversos no comportamento (BALBUENA *et al.*, 2015, FARINA *et al.*, 2019, DELKASH-ROUDSARI, 2020), imunidade e microbiota intestinal (CASTELLI *et al.*, 2021), reprodução (HOOPMAN *et al.*, 2018), desenvolvimento (WU *et al.*, 2011), dentre outros.

Entre os pesticidas, o glifosato é o mais usado no mundo e prevalece nos principais produtos utilizados em monoculturas como o milho, soja e cana-de-açúcar (PIGNATI *et al.*, 2017). Apesar de ser reconhecido como um produto de baixa toxicidade, há evidências de impacto pela sua utilização no meio ambiente (GOMES, 2017). Sendo assim, a presente pesquisa avaliou os efeitos promovidos pela ingestão do herbicida glifosato no comportamento de desorientação, letargia e morte, como também no perfil de bioquímico de moléculas como proteínas, lipídios, glicogênio e açúcar em abelhas operárias *A. mellifera*.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Genética Animal e Melhoramento de Abelhas do Departamento de Zootecnia (DZ) e no Laboratório de Fisiologia de Insetos do Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal (DMFA) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE, Recife, Brasil).

2.1 Coleta das abelhas

As abelhas operárias foram coletadas do apiário experimental do DZ da UFRPE em recipientes plásticos e transferidas para as gaiolas de observação no Laboratório de Genética Animal e Melhoramento de Abelhas.

2.2 Bioensaios

A metodologia utilizada foi de Costa *et al.* (2013) com adaptações. Durante a montagem dos bioensaios, as abelhas foram mantidas em ambiente climatizado com temperatura média de $23,9 \pm 0,8$ °C e umidade de 50%. A contaminação foi via ingestão. Os insetos foram transferidos para um tubo de Policloreto de vinila (PVC) de 15 cm de diâmetro por 10 cm de altura, apoiados sob um prato Vasart para vaso redondo e tampados com tecido tipo *voil*. No interior dos tubos PVC, foi oferecido xarope em uma placa de Petri de 90x15mm forradas com tela de Nylon, perfazendo os seguintes grupos: T1 (Controle) 1:1 60 g de sacarose e 60 mL de água destilada; T2: 960 µL de glifosato adicionado a 120 mL de xarope (1:1 60 g de sacarose e 60 mL de água destilada); e T3: 1.920 µL de glifosato adicionado a 120 mL de xarope (1:1 60 g de sacarose e 60 mL de água destilada). O tempo de exposição foi de 6 horas e 24 horas, perfazendo as etapas 1 e 2, respectivamente. Os experimentos foram realizados em triplicata, totalizando a utilização de 90 abelhas

operárias.

2.3 Pesticida comercial

O produto comercial utilizado foi o herbicida Roundup® (445 g/L i.a. glifosato, Monsanto do Brasil LTDA – São Paulo/SP). Foi utilizada a menor dose de rotulagem indicada pelo fabricante, onde para cada 100 mL de xarope utilizou-se 1.600 µL do produto, sendo o T2 50% da dose mínima recomendada e o T3 100% da dose. As abelhas permaneceram com recipiente de água nas gaiolas durante a primeira hora e meia do experimento, após esse período a água foi retirada.

2.4 Análises comportamentais

Os dados comportamentais foram registrados a cada 30 minutos. Os parâmetros avaliados foram: i) Abelhas ativas (abelhas com comportamento natural, se movendo rapidamente); ii) abelhas paradas (não apresentavam movimento por curtos períodos); iii) abelhas desorientadas (voavam em padrões anormais, confusa, caindo do topo frequentemente ou não conseguindo chegar ao topo da arena); iv) abelhas letárgicas (pouca movimentação que permaneciam paradas por longos períodos, e/ou com contrações involuntárias); v) abelhas ingerindo alimento (sobre a plataforma de alimentação); vi) abelhas mortas (nenhuma reação a estímulos, sem vida).

2.5 Ensaios Bioquímicos

Para extração e quantificação das proteínas solúveis totais, lipídeo, açúcar total e glicogênio, foi utilizada uma abelha em cada amostra para cada tratamento, sendo obtidas 5 repetições. O preparo das amostras (controle e tratamentos) se deu com abelhas imobilizadas a uma temperatura de 4° C e macerados em 1,0 µL do tampão fosfato de sódio (pH 7,4 e 0,1 M). O macerado foi retirado com um pipetador automático e armazenado em um microtúbulo devidamente etiquetado. Todo procedimento foi efetuado em baixa temperatura para evitar a oxidação das amostras. Após esta etapa ocorreu o preparo das amostras e para isso cada grupo de amostras foi centrifugada por 3 minutos a 3000 rpm. Após a centrifugação, foi separado 100 µL de cada amostra para análise das proteínas solúveis totais e 200 µL para as análises de lipídio, açúcar total e glicogênio.

2.6 Extração e quantificação de proteínas totais

As proteínas solúveis totais foram determinadas a partir do método de Bradford (1976). Os 100 µL de cada amostra de macerado foram transferidos para tubos de vidro de centrifugação, adicionando o corante Bradford (0,01% de Comissie Blue G-250; 8,5% de ácido fosfórico e 4,7% de etanol) até alcançar o volume de 5 mL. Os tubos foram então homogeneizados em agitador tipo vórtex e em seguida permaneceram em repouso por 2 minutos. Posteriormente, foi feita a leitura em espectrofotômetro UV visível/190-1000 nm

Biospectro SP-220 em comprimento de onda de 595 nm. A unidade de leitura utilizada foi $\mu\text{g/mL}$.

2.7 Extração e quantificação de lipídios, glicogênio e açúcar

O conteúdo do lipídio, açúcar total e glicogênio foram avaliados utilizando o método de Van Handel (1985a, b), onde 200 μL do macerado homogeneizado foi acrescido 200 μL de sulfato de sódio e 800 μL de metanol e clorofórmio (proporção 1:1) e depois centrifugado a 3000 rpm durante 3 minutos. O precipitado foi usado para a análise de glicogênio e o sobrenadante foi transferido para um tubo de ensaio onde foram separados os lipídios e o açúcares. Os lipídios foram analisados espectrofotometricamente usando o método de ácido fosfórico-vanilina, enquanto o açúcar total e glicogênio pelo método ácido sulfúrico-antrona. Posteriormente, foi realizada a leitura em espectrofotômetro UV visível/190-1000nm Biospectro SP-220 em comprimento de onda de 625 nm. A unidade de leitura usada foi $\mu\text{g/mL}$.

2.8 Análises estatísticas

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. Os dados comportamentais e das variáveis bioquímicas foram analisados por meio da estatística descritiva e da análise de variância, verificando-se a diferença mínima significativa entre os tratamentos pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). A análise discriminante multivariada foi utilizada com o objetivo de discriminar e alocar os diferentes grupos de tratamentos. Os dados foram analisados pelo software estatístico R Core Team (2018).

3 | RESULTADOS

3.1 Etapa 1

No tempo de avaliação de 6 horas, observou-se comportamento de desorientação após 2 horas de exposição no tratamento T2 ($4,53 \pm 4,25$) e T3 ($3,46 \pm 4,53$) e comportamento letárgico após 2h30min, T2 ($5,53 \pm 5,07$) e T3 ($6,46 \pm 6,38$), apresentando estatisticamente diferenças significativas em relação ao tratamento T1 (controle), no qual as abelhas se mantiveram ativas durante todo o experimento (Tab. 1, Fig. 4).

	Ativa	Desorientada	Letárgica
T1	15,00 \pm 0,00a	0,00 \pm 0,00b	0,00 \pm 0,00b
T2	4,92 \pm 7,04b	4,53 \pm 4,25a	5,53 \pm 5,07a
T3	5,00 \pm 7,07b	3,46 \pm 4,53a	6,46 \pm 6,38a

*Letras iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey 5%.

Tabela 1 - Médias e desvio padrão do comportamento das abelhas com 6 horas de exposição aos tratamentos: T1 (controle), T2 e T3.

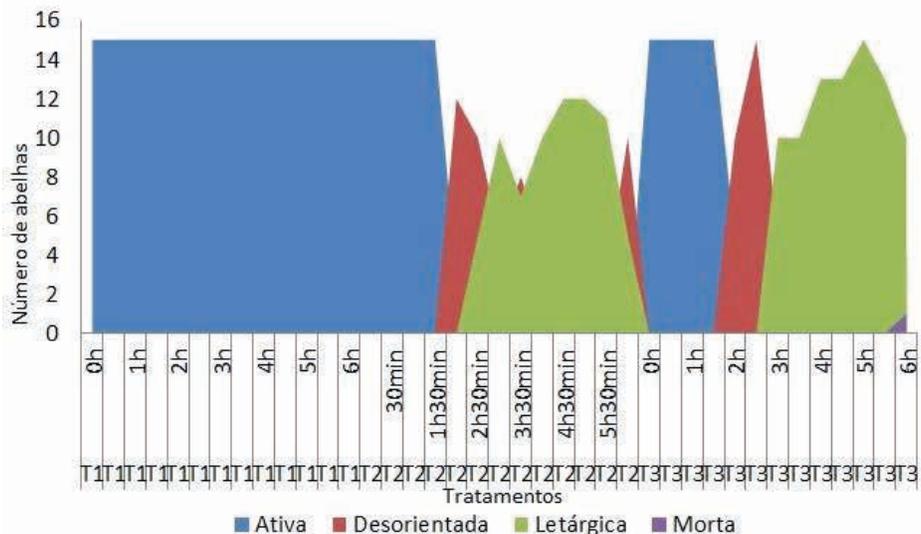


Figura 4 - Análise do comportamento das abelhas com 6 horas de exposição aos tratamentos: T1 (controle) - 1:1 60 g de sacarose e 60 mL de água destilada; T2: 960 μ L de glifosato adicionado a 120 mL de xarope (1:1 60 g de sacarose e 60 mL de água destilada); T3: 1.920 μ L de glifosato adicionado a 120 mL de xarope (1:1 60 g de sacarose e 60 mL de água destilada). Os dados comportamentais e das variáveis bioquímicas foram analisados por meio da estatística descritiva e da análise de variância, verificando-se a diferença mínima significativa entre os tratamentos pelo teste de Tukey ($P < 0,05$)

3.2 Etapa 2

Avaliando-se os resultados quanto ao comportamento das abelhas, verificou-se que as primeiras mortes (Figura 5) foram nos tratamentos T2 e T3 nas 6 primeiras horas do início do experimento, com a taxa de mortalidade de 0,5% no T1, 1,2% no T2 e 2,7% no T3. Observa-se também uma maior frequência de abelhas ingerindo alimentos nos tratamentos T2 e T3 (Tabela 2).



Figura 5- A esquerda: abelha morta; No centro: abelhas sobre a plataforma de alimentação.

Horário	Ativa	Parada	Desorientada	Letárgica	Ing. Alim.	Morta
T1						
0h-6h	68	27	-	-	5	-
6h-12h	18,3	81,7	-	-	-	-
12h-18h	10	86,7	-	-	3,3	-
18h-24h	34,3	52	-	-	13,2	0,5
T2						
0h-6h	35	7,8	10	13,9	33,3	-
6h-12h	2,4	-	8,3	56,5	31,5	1,2
12h-18h		-	5,8	85,9	8,3	-
18h-24h	2,4	-	13	72,8	11,8	-
T3						
0h-6h	34,9	7,2	3,6	21,1	32,1	1,2
6h-12h	6,4	-	0,6	63,5	29,5	-
12h-18h	2,6	-	5,8	89,1	2,6	-
18h-24h	5,3	-	22,4	56,3	13,2	2,7

Tabela 2 - Frequência relativa média do comportamento das abelhas durante o período de 6, 12, 18 e 24 horas de exposição para ingestão dos tratamentos: T1 (controle), T2 e T3.

3.3 Bioquímica

Avaliando-se os resultados das análises bioquímicas verificou-se que houve diferença estatística significativa no perfil bioquímico do glicogênio, onde as médias dos tratamentos T2 e T3 foram inferiores ao tratamento controle T1 (Tabela 3). Na análise do açúcar verificou-se que o T1 foi superior e diferiu estatisticamente de T2 e T3, e T2 diferiu estatisticamente de T3. Os demais tratamentos não apresentaram diferenças estatísticas significativas.

	Proteína	Glicogênio	Açúcar	Lipídio
T1	54.88±19.55a	1877.13±55.05a	1509.13±115.09a	19.57±15.29a
T2	75.62±22.48a	1666.75±100.80b	890.50±46.80b	54.14±38.89a
T3	75.03±5.74a	1649.38±104.69b	574.62±40.28c	58.71±46.67a

*Letras iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey 5%.

Tabela 3 – Médias e desvio padrão do perfil bioquímico das abelhas por tratamento após 24 horas de ingestão.

Por meio da análise discriminante foi possível verificar a classificação e alocação dos grupos por tratamentos bem distintos (Figura 6). Em azul o T1, em vermelho o T2 e em verde o T3, todos eles bem agrupados de maneira distinta.

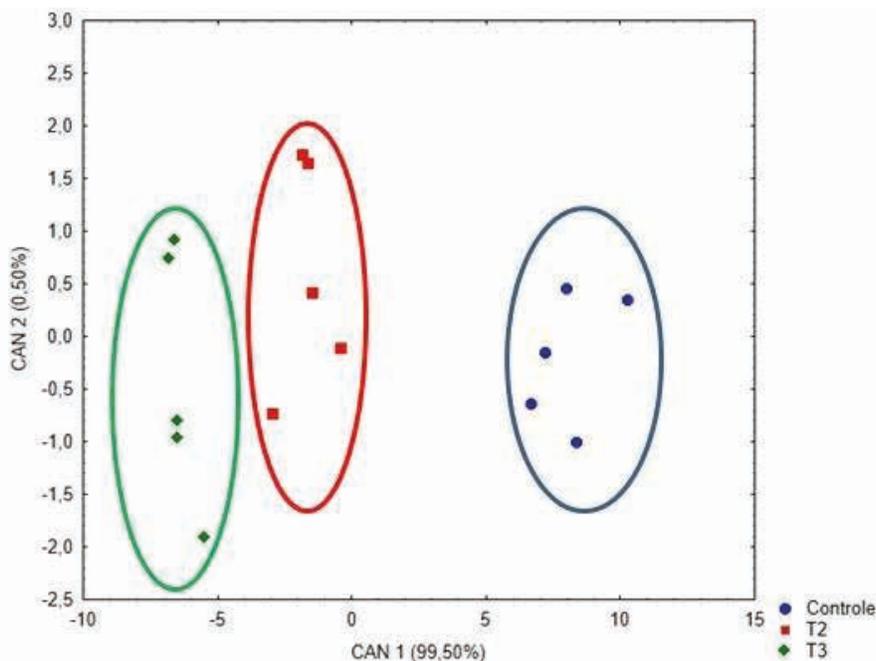


Figura 6 - Análise discriminante do perfil bioquímico dos tratamentos T1 (controle) - 1:1 60 g de sacarose e 60 mL de água destilada; T2: 960 μ L de glifosato adicionado a 120 mL de xarope (1:1 60 g de sacarose e 60 mL de água destilada); T3: 1.920 μ L de glifosato adicionado a 120 mL de xarope (1:1 60 g de sacarose e 60 mL de água destilada) com 24h de experimento.

4 | DISCUSSÃO

No Brasil é crescente a taxa de mortalidade em massa de abelhas, sendo que estudos vem demonstrando que essas ocorrências não estão associadas a patógenos ou a parasitas (PIRES et al., 2016). Uma das principais causas são em decorrência dos efeitos dos agrotóxicos. O Brasil lidera a lista global de perdas de abelhas na América do Sul, além disso, análises toxicológicas em amostras de abelhas vivas e mortas detectaram múltiplas contaminações por agrotóxicos (CASTILHOS *et al.*, 2019).

Além dos efeitos letais, os agrotóxicos também podem causar efeitos subletais, seja no comportamento, na fisiologia, bioquímica, imunidade, reprodução, dentre outros. Dentre todos esses produtos registrados, o glifosato se destaca por seu amplo espectro de ação e poder acumulativo e toxicológico em humanos e animais (BAI & OGBOURNE, 2016).

A desorientação e letargia, observadas neste estudo, aumenta a preocupação por esse herbicida ser amplamente utilizado no Brasil e seu princípio ativo está presente

na formulação de muitos outros herbicidas (IBAMA, 2019). O uso intensivo dessas substâncias sintéticas em áreas agrícolas, tem demonstrado alterações na atividade de voo das abelhas, e consequentemente diminuição potencial na capacidade dos serviços de polinização (KENNA *et al.*, 2019). Stanley e Raine (2016), sugerem que o comportamento de forrageamento em flores pode ser alterado pela exposição subletal a níveis de pesticidas em campo. Além do comportamento, a exposição a doses subletais também pode alterar a termorregulação, afetando a atividade de forrageamento e uma variedade de tarefas na colmeia, provavelmente levando a consequências negativas no nível da colônia (TOSI *et al.*, 2016). Assim, é evidente que isso tem implicações para o sucesso e a sobrevivência das colônias.

Os níveis reduzidos de glicogênio e açúcares totais demonstram efeitos bioquímicos. Mesmo não havendo diminuição de glicogênio diretamente proporcional ao aumento da dose de glifosato, o agrotóxico ocasiona alterações nos níveis dessa molécula. Já o açúcar total, diminuiu proporcionalmente ao aumento da dose. Provavelmente, existem lesões celulares importantes no trato intestinal devido a ingestão do pesticida, isso teria ocasionado um trade-off, ou seja, um desequilíbrio entre desintoxicação e reparação de células, culminando no desbalanço homeostático fisiológico e bioquímico (SILVA, 2017). Para conseguir reestabelecer a homeostase, o organismo dispense de energia que vem das reservas de glicogênio, que são quebradas em moléculas de glicose e/ou convertidas em trealose para alimentar os tecidos, levando assim a uma diminuição tanto nos níveis de glicogênio analisado quanto nos valores de açúcares totais.

Os resultados desta pesquisa são semelhantes ao encontrados na literatura. Nath (2003), avaliando o potencial tóxico de organofosforados de grau comercial no bicho-da-seda (*Bombyx mori*), registrou reduções significativas nas reservas de glicogênio no corpo gorduroso desses insetos. Costa *et al.* (2021), também observaram isso no besouro *Anthonomus grandis* exposto aos piretroides lambda-cialotrina e beta-ciflutrina. Neste mesmo besouro exposto a pimetozina, ocorreu depleção apenas nas taxas de glicogênio, pois o açúcar total aumentou (CUNHA *et al.* 2015).

O glicogênio e os açúcares totais fazem parte do grupo dos carboidratos (CHAPMAN, 1998), essa classe de biomoléculas, junto com a classe de lipídios, é uma das principais reservas energéticas presentes no organismo dos insetos. O glicogênio armazenado na musculatura alar é uma fonte imediata de energia, principalmente para atender as necessidades do voo. Já o armazenado no corpo gorduroso é convertido em trealose ($C_{12}H_{22}O_{11}$), um dos principais açúcares presentes no corpo dos insetos, para liberação na hemolinfa afim de atender as necessidades do organismo (CHAPMAN, 1998; KLOWDEN, 2007). Portanto, alterações nos níveis dessa molécula podem resultar em consequências drásticas para a sobrevivência das colônias. As taxas de proteínas e lipídios mantiveram-se inalteradas frente ao glifosato neste estudo, talvez porque o tempo de exposição não tenha sido suficiente. Além disso, se faz necessário investigar os danos celulares no intestino para

melhor compreensão destes efeitos, carecendo de pesquisas futuras mais aprofundadas.

Reduções de moléculas nutricionais podem ser um grande problema para o sucesso reprodutivo, pois a gametogênese e a formação de ovos demanda níveis adequados. Além disso, a imunidade e capacidade de desintoxicação de agrotóxicos depende também de taxas equilibradas dessas moléculas (KLOWDEN 2007, GULLAN & CRANSTON 2012, CHAPMAN 1998).

5 | CONCLUSÃO

A ingestão do glifosato, nas doses usadas e nos tempos avaliados, ocasiona alterações comportamentais e modificações nos parâmetros bioquímicos das abelhas africanizadas.

REFERÊNCIAS

BAI, S. H.; OGBOURNE, S. M. **Glyphosate: environmental contamination, toxicity and potential risks to human health via food contamination.** Environ Sci Pollut Res, oct 2016.

BALBUENA, M.S.; TISON, L.; HAHN, M.L.; GREGGERS, U.; MENZEL, R; FARINA, W.M. **Effects of sublethal doses of glyphosate on honeybee navigation.** Journal of Experimental Biology, 17: 2799-2805, 2015.

BRADFORD, M. M. **A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilising the principle of dye-binding.** Anal. Biochem., v. 72, p. 248 – 254, 1976.

CASTELLI, L.; BALBUENA, S.; BRANCHICCELA, B.; ZUNINO, P.; LIBERTI, J.; ENGEL, P.; ANTÚNEZ, K. **Impact of Chronic Exposure to Sublethal Doses of Glyphosate on Honey Bee Immunity, Gut Microbiota and Infection by Pathogens.** Microorganisms, doi: 10.3390/microorganisms9040845, 2021.

CASTILHOS, D.; DOMBROSKI, J. L. D.; BERGAMO, G. C.; GRAMACHO, K. P.; GONÇAL-VES, L. S. **Neonicotinoids and fipronil concentrations in honeybees associated with pesticide use in Brazilian agricultural areas.** Apidologie, v. 50, p. 657 – 668, 2019.

CHAPMAN, R. F. **The Insects: Structure and Function.** 4. ed. [S.l.]: Cambridge University Press, 1998. 788 p.

COSTA, E. M.; ARAÚJO, E. L.; MAIA, A. V. P.; SILVA, F. E. L.; BEZERRA, C. E. S.; SILVA, J. G. **Toxicity of insecticides used in the Brazilian melon crop to the honey bee *Apis mellifera* under laboratory conditions.** Apidologie, v. 45, p. 34 – 44, 2013.

COSTA, H.N., CRUZ, G.S., GUEDES, C.A., FERREIRA, M.C.N., BRAGA, V.A.A., DUTRA, K.A., MELO, I.M.F., ROLIM, G.G., ALBUQUERQUE, F.A., FILHO, L.D.V., TEIXEIRA, Á.A.C. & WANDERLEY-TEIXEIRA. **Lambda-cyhalothrin promotes oxidative stress and pathological changes in the midgut and gonads of cotton boll weevil.** Int J Biol Sci. 2: 1-17, 2022.

CUNHA, F. M.; WANDERLEY-TEIXEIRA, V.; TEIXEIRA, A. A. C.; PEREIRA, B. F.; CAETANO, F. H.; TORRES, J. B.; GONÇALVES, G. G. A.; SANTOS, F. A. B. **Effects of Pymetrozine on biochemical parameters and the midgut ultrastructure of *Anthonomus grandis* Boheman (Coleoptera: Curculionidae)**. *Animal Biology*, v. 65, p. 271 – 285, 2015.

DELKASH-ROUDSARI, S.; CHICAS-MOSIER, M.; GOLDANSAZ, S.H.; TALEBI-JAHROMI, K.; ASHOURI, A.; ABRAMSON, C.I. **Assessment of lethal and sublethal effects of imidacloprid, ethion, and glyphosate on aversive conditioning, motility, and lifespan in honey bees (*Apis mellifera* L.)**. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 204: 111108, 2020.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **Pollination & human livelihoods**. Disponível em: <https://www.fao.org/pollination/background/en/>. Acesso em: 10 dez. 2022.

FARINA, W.M.; BALBUENA, M.S.; HERBERT, L.T.; GOÑALONS, C.M.; VÁZQUEZ, D.E. **Effects of the Herbicide Glyphosate on Honey Bee Sensory and Cognitive Abilities: Individual Impairments with Implications for the Hive**. *Insects*, 10: 354. doi: 10.3390/insects10100354, 2019.

GOMES, I. N. **BIOENSAIOS EM LABORATÓRIO INDICAM EFEITOS DELETÉRIOS DE AGROTÓXICOS SOBRE AS ABELHAS *Melipona capixaba* E *Apis mellifera***. 2017. 51 p. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de Viçosa.

HANDEL, E. V. **Rapid determination of glycogen and sugars in mosquitoes**. *J. Am. Mosq. Control Assoc.*, v. 1, p. 299 – 301, 1985a.

HANDEL, E. V. **Rapid determination of total lipids in mosquitoes**. *J. Am. Mosq. Control Assoc.*, v. 1, p. 302 – 304, 1985b.

HOOPMAN, A.; NORTH, H.; RAJAMOCHAN, A.; BOWSHER, J. **Toxicity assessment of glyphosate on honey bee (*Apis mellifera*) spermatozoa**.

IBAMA. **Relatórios de comercialização de agrotóxicos**. 2019. Disponível em: https://www.ibama.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=594&Itemid=5 4. Acesso em: 5 dez 2019.

KENNA, D.; COOLEY, H.; PRETELLI, I.; RODRIGUES, A. R.; GILL, S. D.; GILL, R. J. **Pesticide exposure affects flight dynamics and reduces flight endurance in bumblebees**. *Ecology and Evolution*, 9:5637–5650, 2019.

KLOWDEN, M. J. **Physiological systems in insects**. 2. ed. [S.l.]: Elsevier Inc., 2007.

MOUGA, D. M. D. S.; NOGUEIRA-NETO, P. **As comunidades de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em Mata Atlântica na região nordeste do Estado de Santa Catarina, Brasil (2005)**. 2005. 171 p. Tese (Doutorado) — Universidade de São Paulo.

NATH, B. S. **Shifts in glycogen metabolism in hemolymph and fat body of the silkworm, *Bombyx mori* (Lepidoptera: Bombycidae) in response to organophosphorus insecticides toxicity**. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, v. 74, p. 73 – 84, 2003.

NATH, B. S.; SURESH, A.; VARMA, B. M.; KUMAR, R. P. S. **Changes in Protein Metabolism in Hemolymph and Fat Body of the Silkworm, *Bombyx mori* (Lepidoptera: Bombycidae) in Response to Organophosphorus Insecticides Toxicity**. ECOTOXICOLOGY AND ENVIRONMENTAL SAFETY, v. 36, p. 169 – 173, 1997.

PIGNATI, W. A.; LIMA, F. A. N. S.; LARA, S. S.; CORREA, M. L. M.; BARBOSA, J. R.; LEÃO, L. H. C.; PIGNATTI, M. G. **Distribuição espacial do uso de agrotóxicos no Brasil: uma ferramenta para a Vigilância em Saúde**. Ciência & Saúde Coletiva, p. 3281 – 3293, 2017.

PIRES, C. S. S.; PEREIRA, F. M.; LOPES, M. T. R.; NOCELLI, R. C. F.; MALASPINA, O.; PETTIS, J. S.; TEIXEIRA, E. W. **Enfraquecimento e perda de colônias de abelhas no Brasil: há casos de CCD?**. Pesq. agropec. bras., Brasília, v. 51, n. 5, p. 422 – 442, mai. 2016.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2018. Disponível em: <https://www.R-project.org/>.

SILVA, P. R. **Influência dos herbicidas Sulfentrazone (Boral®500 SC) e Glifosato (Roundup® Original) na composição bioquímica e nas defesas antioxidantes de *Melanophryniscus admirabilis* (Anura: Bufonidae)**. 2017. 73 p. Dissertação (Mestrado) — Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

STANLEY, D. A.; RAINE, N. E. **Chronic exposure to a neonicotinoid pesticide alters the interactions between bumblebees and wild plants**. Functional Ecology, 2016.

TOSI, S.; DÉMARES, F. J.; NICOLSON, S. W.; MEDRZYCKI, P.; PIRK, C. W. W.; HUMAN, H. **Effects of a neonicotinoid pesticide on thermoregulation of African honey bees (*Apis mellifera scutellata*)**. Journal of Insect Physiology, 93: 56-63, 2016.

WU, J.Y.; ANELLI, C.M.; SHEPPARD, W.S. **Sub-Lethal Effects of Pesticide Residues in Brood Comb on Worker Honey Bee (*Apis mellifera*) Development and Longevity**. Plos One, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0014720>, 2011.

ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS DOS PRINCIPAIS ENDOPARASITAS GASTROINTESTINAIS EM FELINOS NO BRASIL

Data de submissão: 07/02/2023

Data de aceite: 01/03/2023

Maria Eduarda de Souza Silva

Universidade Federal do Cariri
Crato – Ceará
<https://orcid.org/0000-0001-9185-649>

Williana Bezerra Oliveira Pessôa

Universidade Federal do Cariri
Crato – Ceará
<https://orcid.org/0000-0003-4987-7156>

Gabriela Machado Ferreira

Universidade Federal do Cariri
Crato – Ceará
<https://orcid.org/0000-0002-9875-0613>

Leonardo Sousa Pinheiro

Universidade Federal do Cariri
Crato – Ceará
<https://orcid.org/0000-0002-9649-0889>

Dayane da Silva Pereira

Universidade Federal do Cariri
Crato – Ceará
<https://orcid.org/0000-0002-7170-7404>

João Victor de Souza Moreira

Universidade Federal do Cariri
Crato – Ceará
<https://orcid.org/0000-0002-6525-9561>

Kailane França Carvalho

Universidade Federal do Cariri
Crato – Ceará
<https://orcid.org/0000-0001-9738-5231>

Maria do Socorro Vieira dos Santos

Universidade Federal do Cariri
Crato – Ceará
<https://orcid.org/0000-0001-9920-2494>

RESUMO: As parasitoses gastrintestinais causadas por helmintos e protozoários em felinos, possuem a necessidade de estudo epidemiológico devido à grande gama de potencial zoonótico. Foi realizado um estudo descritivo através da literatura online no banco de dados da PUBMED, BVS-VET, PubVet, Periódico Capes e Google Acadêmico. Os helmintos gastrintestinais de felinos foram considerados um grande problema em todo o mundo, com uma extensa variação de parasitas intestinais relatadas, em destaque às áreas tropicais brasileiras. Acerca dos principais endoparasitos gastrintestinais transmitidos pelos felinos, destacam-se: *Ancylostoma* spp., *Toxocara* spp., *Giardia* spp. e o *Toxoplasma* spp. O gênero *Ancylostoma* spp. tem sido o parasita mais amplamente

relatado no Brasil, revelando a maior soroprevalência. O gênero *Toxocara* spp. são os parasitos ascarídeos que apresentam uma maior amplitude e intensidade parasitária, quando associados com gatos de companhia, o principal agente de infecção é o *Toxocara cati*. A *Giardia* spp. são protozoários piriformes responsáveis pelo quadro de giardíase, sendo considerados um dos elementares grupos de parasitos intestinais de humanos e animais associado à ocorrência de diarreia. Além disso, o *Toxoplasma* spp. foi descrito como o protozoário intracelular que tem os felinos, e substancialmente os gatos domésticos, como essenciais no ciclo de vida. Logo, os aspectos epidemiológicos evidenciam os felídeos como hospedeiros cruciais para a perpetuação do ciclo de vida desses parasitas, sendo necessário mais estudos que proporcionem um maior controle da propagação dessas doenças.

PALAVRAS-CHAVE: Felinos, Endoparasitas, Gastrointestinais, Zoonoses, Epidemiologia.

EPIDEMIOLOGICAL ASPECTS OF THE MAIN GASTROINTESTINAL ENDOPARASITES IN FELINES IN BRAZIL

ABSTRACT: Gastrointestinal parasites caused by helminths and protozoa in felines require an epidemiological study due to the wide range of zoonotic potential. A descriptive study was carried out through the online literature in the database of PUBMED, BVS-VET, PubVet, Periódico Capes and Google Scholar. Feline gastrointestinal helminths were considered a major problem worldwide, with an extensive variation of intestinal parasites reported, especially in Brazilian tropical areas. Regarding the main gastrointestinal endoparasites transmitted by cats, the following stand out: *Ancylostoma* spp., *Toxocara* spp., *Giardia* spp. and *Toxoplasma* spp. The genus *Ancylostoma* spp. has been the most widely reported parasite in Brazil, revealing the highest seroprevalence. The genus *Toxocara* spp. are the ascarid parasites that present a greater amplitude and parasitic intensity, when associated with companion cats, the main agent of infection is *Toxocara cati*. *Giardia* spp. are piriform protozoa responsible for giardiasis, being considered one of the elementary groups of intestinal parasites of humans and animals associated with the occurrence of diarrhea. Furthermore, *Toxoplasma* spp. was described as the intracellular protozoan that has felines, and substantially domestic cats, as essential in the life cycle. Therefore, epidemiological aspects show felids as crucial hosts for the perpetuation of the life cycle of these parasites, requiring further studies to provide greater control of the spread of these diseases.

KEYWORDS: Feline, Endoparasites, Gastrointestinal, Zoonosis, Epidemiology.

1 | INTRODUÇÃO

Os endoparasitos têm a capacidade de causar enfermidades com alto índice de morbidade e mortalidade. Animais assintomáticos, podem apresentar uma elevada carga parasitária sem ser diagnosticado (BITTENCOURT e GROSS, 2018). As doenças parasitárias do trato gastrintestinal causadas por helmintos e protozoários, ganham gradativamente mais a atenção de pesquisadores e cientistas, estando entre as enfermidades endoparasitárias mais comuns entre animais de companhia (QUADROS et al., 2021).

Quadros et al. (2021) relataram que em felinos, os parasitos gastrintestinais têm grande relevância pela capacidade de esporulação para a espécie e pela contribuição

no ciclo de transmissão de parasitos para humanos. Consoante a esse estudo, Ferraz et al. (2022) relataram que dentre as enfermidades que acometem os felinos com maior frequência, ressaltam-se as parasitoses do trato gastrointestinal (DIB et al., 2018).

Dada a proximidade entre felinos e humanos, o conhecimento da prevalência regional de endoparasitas em gatos domésticos têm grandes implicações para a saúde única (RAMOS et al., 2020). Portanto, esse trabalho teve como finalidade realizar um levantamento bibliográfico sobre os aspectos epidemiológicos dos principais endoparasitas gastrointestinais que podem acometer felinos no Brasil.

2 | METODOLOGIA

Foi realizado um estudo descritivo através da literatura online, delimitando-se o período de publicação entre os anos 2012-2022 no banco de dados do Public Medline (PUBMED), Biblioteca Virtual em Saúde Medicina Veterinária e Zootecnia (BVS-VET), Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia (PubVet), Periódico Capes e Google Acadêmico.

Na pesquisa, foram utilizados os descritores “parasitas”, “felino”, “endoparasitas”, “epidemiologia” e “gastrointestinais”. No cruzamento das palavras, foi utilizada a expressão booleana AND (inserção de duas palavras). Os seguintes critérios de inclusão foram adotados: (a) artigos publicados nos idiomas inglês, espanhol ou português; (b) artigos completos e disponíveis free na íntegra; (c) abordavam o tema central da pesquisa, com enfoque em animais. Como critérios de exclusão foram excluídas revisões de literatura e aqueles que não abordavam o objeto de estudo da pesquisa.

A análise foi utilizada usando os filtros para título, resumo e assunto. Cada artigo do banco de dados foi lido na íntegra e suas informações foram dispostas em uma planilha, incluindo ano de publicação, autores, bases de dados, amostra, desenho de estudo e revista ou jornal no qual foi publicado. Os dados foram compilados no programa computacional Microsoft Office Word e as informações analisadas correlacionando os parâmetros estudados. A metodologia de síntese dos dados foi realizada por meio de uma análise descritiva dos estudos selecionados, sendo o produto da análise apresentado de forma dissertativa e gráfica.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os helmintos gastrintestinais de felinos foram considerados um grande problema em todo o mundo, com uma extensa variação de endoparasitas gastrointestinais relatadas (GRESSLER et al., 2016), em destaque às áreas tropicais brasileiras (SILVA, 2016). Geralmente esses parasitas não evidenciam sinais clínicos a não ser que ocorra uma infecção maciça no animal ou que este esteja com o sistema imunológico deficiente (FERRAZ et al., 2021).

A prevalência dos endoparasitos gastrintestinais em felinos e sua variação epidemiológica, depende da região geográfica em que se encontram, da assistência veterinária na área, da estação do ano e da população de gatos estudada a depender do seu habitat (QUADROS et al., 2021). No que tange aos principais endoparasitos gastrintestinais, que acometem felinos, destacam-se: *Ancylostoma* spp., *Toxocara* spp. e *Giardia* spp. (FERRAZ et al., 2021). Todavia, outras endoparasitoses já foram relatadas em igual ou maior importância, tal qual o *Toxoplasma gondii* (FREITAS et al., 2022).

3.1 *Ancylostoma* sp.

Ancylostoma sp. é o agente etiológico fomentador da Larva migrans cutânea e seu contágio se dá pelas vias transplacentária, lactogênica, oral e, principalmente, a percutânea (SARMENTO et al., 2021). A fêmea põe de maneira contínua de 7.700 a 28.000 ovos, que após a eliminação se houver oxigenação, umidade suficiente e uma temperatura adequada de 23 a 30°C, prosseguem com sua evolução no bolo fecal, mudam até o estágio L3 e migram para fora contaminando o solo (BITTENCOURT e GROSS, 2018).

Quadros et al. (2022), relataram uma maior prevalência de *Ancylostoma* spp. (89,13% de soroprevalência no verão e 69,23% de soroprevalência no inverno) em amostras de areia coletadas na praia de Mar Grosso em Laguna, Santa Catarina. Em São Paulo, um estudo epidemiológico com 100 amostras fecais coletadas de animais domésticos atendidos no HOVET-Unimes, revelou 15 felinos soropositivos para infecção por endoparasitas gastrointestinais, destes, a prevalência para *Ancylostoma* sp. foi a maior (20% de soroprevalência) (LIMA et al., 2021).

Bittencourt e Gross (2018) e Ferreira, Ribeiro e Pinto et al. (2020), relataram 80% de soroprevalência para *Ancylostoma* sp. a partir da coleta de fezes em felinos domésticos domiciliados, em Cascavel-PA e em felinos domésticos errantes e domiciliados, em Santa Cruz-BA, respectivamente. Ramos et al. (2020) em estudo realizado com felinos domésticos de abrigo e domiciliados, constataram na cidade do Rio de Janeiro-RJ, uma soroprevalência mais baixa (25%) para *Ancylostoma*, todavia, o aparecimento do parasito ainda foi considerado o maior dentre os outros ovos de vermes encontrados no exame coprológico. A Tabela 1 apresenta um levantamento da distribuição do gênero *Ancylostoma* spp. em diferentes habitats.

Habitat	Amostragem	Soroprevalência (%)	Estado	Autor / Ano
Domiciliados e de Abrigo ¹	191	5 (2,60)	RS	Pivoto et al., 2013
Domiciliados ²	113	76 (67,2)	PE	Monteiro et al., 2016
Domiciliados ²	13	10 (76,92)	MA	Da Silva et al., 2017
Domiciliados ²	2	1 (50,0)	PR	Bittencourt e Gross, 2018
Vida Livre ⁶	45	11 (24,4)	SC	Wrublewski; Kusma e Teixeira., 2018
Semidomiciliados ⁴	11	1 (9,09)	PB	Brandão et al., 2019
Domiciliados ²	5	4 (80,0)	BA	Ferreira; Ribeiro e Pinto et al., 2020
Domiciliados ²	56	3 (5,36)	RS	Marques; Menetrier e Meyer et al., 2020
Domiciliados e de Abrigo ¹	199	58 (29,14)	RJ	Ramos et al., 2020
De Abrigo ³	19	16 (84,21)	RO	Almeida et al., 2021
De Abrigo ³	20	2 (10,0)	MG	De Paula et al., 2021
Domiciliado ²	6	3 (50,00)	SP	Lima et al., 2021
Errantes ⁵	73	13 (17,8)	SC	Quadros et al., 2021
Vida livre ⁶	6	3 (50,0)	PR	Silva et al., 2021

¹ Felinos Domésticos Domiciliados e de Abrigo; ² Felinos Domésticos Domiciliados; ³ Felinos Domésticos de Abrigo; ⁴ Felinos Domésticos Semi domiciliados; ⁵ Felinos Domésticos Errantes; ⁶ Felinos Silvestres de Vida Livre.

Tabela 1. Soroprevalência de amostras fecais do gênero *Ancylostoma* spp. em felinos no Brasil.

Fonte: Autores

Ré et al. (2022) evidenciaram ainda, que interações indesejáveis entre animais domésticos e animais silvestres são mais comuns hoje em dia. Em concordância Vieira et al. (2018) registraram a frequência do *Ancylostoma* sp. em um Gato-do-Mato (*Leopardus tigrinus*) encontrado morto por atropelamento em Cambará-PR, concomitantemente à achado do mesmo parasita em amostras de fezes coletadas de dois felinos domésticos (*Felis catus*) domiciliados em uma propriedade rural próxima a mata onde o animal silvestre foi morto.

3.2 *Toxocara* spp.

Bittencourt e Gross (2018) reportaram que o gênero *Toxocara* spp. são parasitas ascarídeos típicos, causadores da toxocaríase. O complexo ciclo parasitário de *Toxocara* spp. que possui transmissão por vias orais, transmamária e por um hospedeiro paratênico, confere ao gênero uma maior frequência de infecção (DE PAULA et al., 2021). Os ovos desse gênero se desenvolvem abaixo da superfície em solos argilosos, que retêm a umidade por ação das chuvas, isso ocorre devido ao fato destes se manterem viáveis e protegidos da radiação solar, contribuindo para a infecção de pessoas e animais (QUADROS et al., 2021).

Ao que tange à Toxocaríase Felina, o principal agente de contágio é o *Toxocara cati*, frequentemente associado com gatos de companhia (SARMENTO et al., 2021). A via de transmissão transplacentária é inexistente para o ciclo do *T. cati*, em felinos, diferentemente da transmissão em cães (DE PAULA et al., 2021). Ainda assim, o período de maior ocorrência desta parasitose em gatos domésticos se dá logo após o nascimento, devido à eliminação das larvas através do leite materno de fêmeas infectadas, mesmo aquelas tratadas recentemente com anti-helmíntico apresentando contagem de ovos negativa nas fezes (FERRAZ et al., 2021).

Quadros et al. (2021) constataram que 97 gatos errantes, capturados pelo Centro de Controle de Zoonoses de Lages - SC, apresentaram o *Toxocara cati* com maior prevalência, amplitude e intensidade parasitária, tendo em vista que 50,51% das amostras fecais foram positivas para a nematódeo. Esse valor é condizente com os estudos de De Paula et al. (2021), que verificaram a existência de *Toxocara* sp. com uma prevalência de 50% nas análises de fezes provenientes de felinos abrigados em um canil municipal na região da Zona da Mata Mineira. A Tabela 2 mostra um levantamento da distribuição do gênero *Toxocara* spp. em diferentes habitats.

Habitat	Amostragem	Soroprevalência (%)	Estado	Autor / Ano
Domiciliados e de Abrigo ¹	191	36 (18,8)	RS	Pivoto et al., 2013
Domiciliados ²	113	46 (40,7)		Monteiro et al., 2016
Domiciliados ²	13	2 (15,38)	MA	Da Silva et al., 2017
Domiciliados ²	2	1 (50,0)	PR	Bittencourt e Gross, 2018
Vida Livre ⁶	45	7 (15,5)	SC	Wrublewski; Kusma e Teixeira., 2018
Semidomiciliados ⁴	11	2 (18,1)	PB	Brandão et al., 2019
Domiciliados ²	56	17 (30,35)	RS	Marques; Menetrier e Meyer et al., 2020
Domiciliados e de Abrigo ¹	199	33 (16,58)	RJ	Ramos et al., 2020
De abrigo ³	20	9 (45,0)	MG	De Paula et al., 2021
Errantes ⁵	73	31 (42,4)	SC	Quadros et al., 2021
Vida livre ⁶	6	6 (50,0)	PR	Silva et al., 2021

¹ Felinos Domésticos Domiciliados e de Abrigo; ² Felinos Domésticos Domiciliados; ³ Felinos Domésticos de Abrigo; ⁴ Felinos Domésticos Semi domiciliados; ⁵ Felinos Domésticos Errantes; ⁶ Felinos Silvestres de Vida Livre

Tabela 2. Soroprevalência de amostras fecais do gênero *Toxocara* spp. em felinos no Brasil.

Fonte: Autores

Ramos et al. (2020) descreveram que a transmissão de *Toxocara* spp. em ambientes silvestres geralmente acontece por hospedeiros paratênicos, e isso pode estar relacionado à aproximação desses animais às áreas urbanas ou mesmo à invasão de animais domésticos no ambiente silvestre. Explorando a expressão do gênero *Toxocara* em ambientes de vida livre, Quadros et al. (2022) relataram a contaminação por *T. cati* em sete felinos silvestres adultos, sendo estes, três *Puma concolor*, dois *Leopardus tigrinus*, e dois *Puma yagouaroundi*. Todos os espécimes foram encontrados mortos por atropelamentos em rodovias federais e estaduais da serra catarinense e posteriormente levados para o Laboratório de Zoologia e Parasitologia da Universidade do Planalto Catarinense (UNIPLAC), que realizou durante a necropsia, coleta dos conteúdos estomacais e intestinais para análise, possibilitando a identificação de ao todo, 197 espécimes de *T. cati*.

3.3 *Giardia* spp.

A *Giardia* spp. são protozoários que infectam o intestino delgado de cães e gatos, responsáveis pelo quadro de giardíase, geralmente apresentando-se de forma assintomática. Morfologicamente, na forma trofozoíta são parasitas piriformes, binucleados e flagelados (NICOLA, CRUZ e TORRES, 2017).

Os trofozoítos aderidos ao intestino delgado, se multiplicam por fissão binária, e àqueles não aderidos, avançam para o intestino grosso, onde retornam à forma de cisto infeccioso, favorecidos pela ação de sais biliares (ALKMIM et al., 2021). A *Giardia* spp. na forma de cisto, sobrevive fora do hospedeiro por períodos prolongados, em ambientes frios e úmidos (NICOLA, CRUZ e TORRES, 2017).

A giardíase é uma zoonose que apresenta alta prevalência nos países em desenvolvimento, cerca de 20% a 30%, podendo chegar a 100% em áreas endêmicas, onde possui elevado índice de transmissão (FERRAZ et al., 2019). Em felinos, Lima et al. (2021) estabeleceram que a prevalência mundial de giardíase é de aproximadamente 12,0%. Animais selvagens são tidos como reservatórios potenciais (Nicola, Cruz e Torres, 2017), ainda que a contaminação do hospedeiro ocorra primordialmente através da ingestão tanto de alimentos crus e mal cozidos, quanto de água, que contenham a forma cística do protozoário, sendo esta última a principal fonte de transmissão deste (ALKMIM et al., 2021).

Em felinos, na sua fase inicial, grande parte das doenças parasitárias podem não ter manifestações clínicas, sendo este um dos fatores pelo qual são negligenciados pela saúde pública (FERRAZ et al., 2019). A disseminação da *Giardia* spp. se apresenta como fator variável correspondente à região analisada, às condições de higiene, juntamente com a prática de atenuação de parasitas por veterinários, criadores e tutores (LIMA et al., 2021). Apesar de apresentar menor prevalência em relação às outras parasitoses gastrointestinais em felinos, deve-se levar em consideração sua veiculação hídrica e potencial zoonótico, fatores relevantes à saúde pública (BRANDÃO et al., 2019). A Tabela 3 mostra um

levantamento da distribuição do gênero *Giardia* spp. em diferentes habitats.

Habitat	Amostragem	Soroprevalência (%)	Estado	Autor
Domiciliados e de Abrigo ¹	191	8 (4,20)	RS	Pivoto et al., 2013
Domiciliados ²	13	1 (7,69)	MA	Da Silva et al., 2017
Semidomiciliados ³	11	1 (9,09)	PB	Brandão et al., 2019
Domiciliados ²	56	15 (26,8)	RS	Marques; Menetrier e Meyer et al., 2020
Domiciliados ²	6	2 (33,3)	SP	Lima et al., 2021

¹Felinos Domésticos Domiciliados e de Abrigo; ²Felinos Domésticos Domiciliados; ³Felinos Domésticos Semi domiciliados;

Tabela 3. Soroprevalência de amostras fecais do gênero *Giardia* spp. em felinos no Brasil.

Fonte: Autores

Ferraz et al. (2022) observaram a forma infectante da *Giardia* spp. em 15,0% de amostras fecais coletadas de materiais arenosos, presente em praças de recreação, em estudo realizado em Pelotas-RS. Brandão et al. (2019) relataram uma soroprevalência de 5% de *Giardia* spp. em 20 amostras de fezes de felinos domésticos domiciliados, na Paraíba. Em Pelotas-RS, Ferraz et al. (2019) relataram ainda uma soroprevalência de 35,3% de *Giardia* spp., mediante coleta de amostra fecal de felinos domésticos domiciliados, recebido em Laboratório de Doenças Parasitárias. A subnotificação da *Giardia* spp. está relacionada ao diagnóstico desafiador da doença, pela capacidade deste parasita gastrointestinal em excretar de forma intermitente e por períodos indefinidos os cistos nas fezes (MARQUES, MENETRIER e MEYER, 2020).

3.4 *Toxoplasma* spp.

Pereira et al. (2018) descreveram o *Toxoplasma gondii* como o protozoário intracelular que tem os felinos, e principalmente os gatos domésticos, como os únicos hospedeiros definitivos capazes de eliminar os oocistos durante o ciclo de vida. Quanto aos aspectos morfológicos, os taquizoítos, presentes na forma aguda da doença, possuem formato de “arco ou meia-lua”. O modo mais comum de infecção pelo parasita é a ingestão de oocistos esporulados eliminados pelas fezes após a reprodução sexuada dos parasitas no trato gastrointestinal dos gatos (FREITAS et al., 2022).

Em seu estudo, Magalhães et al. (2017), relataram um total de 29,07% (25/86) de soroprevalência de anticorpos anti-*T. gondii* em felídeos da região do Parque Estadual da Serra da Tiririca, destacando a prevalência da infecção por *T. gondii* em gatos domésticos, que variou conforme o estilo de vida do animal, e gatos selvagens, com hábito alimentar estritamente carnívoro, tendo assim uma maior prevalência associada a ingestão de cistos

com bradizoítos. Pereira et al. (2018) confirmaram que a positividade do *Toxoplasma gondii* está estreitamente relacionada ao modo de vida dos animais, com uma maior soroprevalência para gatos domiciliados (24,5%) em relação à gatos errantes (18%), revelando uma intensa associação das condições bióticas, abióticas e socioeconômicas específicas de cada local. A Tabela 4 mostra um levantamento da distribuição do gênero *Toxoplasma* spp. em diferentes habitats.

Habitat	Amostragem	Soroprevalência (%)	Estado	Autor
Domiciliados ¹	171	48 (28,07)	PR	Andrade et al. 2015
Semi domiciliados ²	86	25 (29,07)	RJ	Freitas et al., 2022

¹Felinos Domésticos Domiciliados; ²Felinos Domésticos Semi domiciliados;

Tabela 4. Soroprevalência de amostras de sangue do gênero *Toxoplasma* spp. em felinos no Brasil.

Fonte: Autores

Há uma forte relação entre a alta prevalência de anticorpos IgG anti-T. gondii em gatos de estimação (71,26%) e ferais (54,74%) visto que impacta na prevalência da doença em outros animais de produção e em humanos, pois os felinos, especialmente os silvestres, circulam por uma vasta área territorial e se alimentam de aves e roedores silvestres, perpetuando o ciclo de vida do *T. gondii* (MAGALHÃES et al., 2017).

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A alta prevalência de parasitas do trato gastrointestinal em felinos é evidente, sobretudo àquelas do gênero *Ancylostoma* spp., *Toxocara* spp., *Giardia* spp. e *Toxoplasma* spp. Apesar de grande parte dessas endoparasitoses zoonóticas se manifestarem de forma assintomática nos felinos, sua distribuição é elevada no Brasil, atuando diretamente no setor da saúde única. Nesse contexto, os aspectos epidemiológicos ratificam os felídeos como hospedeiros cruciais para a perpetuação do ciclo de vida desses parasitas, sendo necessário mais estudos que delimitam um maior controle da propagação dessas doenças.

REFERÊNCIAS

ALKMIM, A. C. M. A. TALMA, F. T. G. TRAJANO, P. L. B. FRANCHI, J. D. L. MOREIRA, J. P. F. M. SILVA, R. S. FARIAS, L. H. G. CAMPOS, A. F. S. Giardíase: Epidemiologia, Manifestações Clínicas e Diagnóstico. *Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research*, v. 36, n. 1, pág. 101-105, 2021. Disponível em: https://www.mastereditora.com.br/periodico/20210906_133356.pdf Acesso em: 31 jan 2023.

BITTENCOURT, L. H. F. B. GROSS, M. Frequência de endoparasitas em gatos internados em quatro clínicas de Cascavel, Paraná. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária FAG*, v. 1, n. 2, 2018. Disponível em: <https://themaetscientia.fag.edu.br/index.php/abmvfag/article/view/282> Acesso em: 10 nov 2022.

BRANDÃO, T. da S. NETO, A. M. D. RODRIGUES, R. T. G. A. BORGES, O. M. M. XIMENES, R. G. MELO, H. M. VAZ, A. F. de M. SOUZA, A. P. de. Frequência de parasitas gastrointestinais em gatos semi domiciliados em Patos, Paraíba, Brasil. **Revista Agrária Acadêmica**, v.2, n.6, 2019. Disponível em: <https://agrariacad.com/wp-content/uploads/2019/12/rev-agr-acad-v2-n6-2019-p93-100-1.pdf> Acesso em: 10 nov 2022.

DE PAULA, M. M. A. OLIVEIRA, N. A. SANTOS, J. M. LIMA, P. P. A. CARDINOT, C. B. ROCHA, T. V. P. BARBOSA, F. V. SILVA-NETO, A. F. FRANCISCATO, C. Avaliação das endoparasitoses intestinais que acometem cães e gatos mantidos em um abrigo. **Ars Veterinária**, v. 37, n. 4, p. 273-278, 2021. Disponível em: <http://www.arsveterinaria.org.br/ars/article/view/1414/1412> Acesso em: 10 nov 2022.

DIB, L. V. CRONEMBERGER, C. PEREIRA, F. de A. BOLAIS, P. F. UCHÔA, C. M. A. BASTOS, O. M. P. AMENDOEIRA, M. R. R. BARBOSA, A. da S. Parasitos gastrintestinais em felídeos que habitam o Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 27, p. 131-140, 2018. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-959182> Acesso em: 10 nov 2022.

FERRAZ, A. BARWALDT, E. T. CAPELLA, G. de A. CASTRO, T. A. de. BOHM, B. C. AZARIO, W. J. D. BRUHN, F. R. P. NIZOLI, L. Q. NOBRE, M. de O. Estudo da contaminação ambiental por parasitos zoonóticos no entorno de escolas municipais no exterior Sul do Brasil. **Archives of Veterinary Science**, v. 27, n. 2, p. 8-24, 2022. Disponível em: <https://revistas.ufrpr.br/veterinary/article/view/80884/46545> Acesso em: 10 nov 2022.

FERRAZ, A. PIRES, B. S. BARWALDT, E. T. SANTOS, E. M. LIMA, C. M. CASTRO, T. A. NOBRE, M. O. NIZOLI, L. Q. Parasitos gastrintestinais em fezes de gatos domiciliados no município de Pelotas, RS, Brasil. **Notícias Veterinárias**, v. 27, n. 1, p. 52-67, 2021. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/vetnot/article/view/51283/30949> Acesso em: 10 nov 2022.

FERRAZ, A. PIRES, B. S. SANTOS, E. M. EVARISTO, T. A. LOPES, C. B. CASTRO, T. A. RECUERO, A. L. C. PINTO, D. M. NIZOLI, L. Q. Frequência de *Giardia* sp. em Amostras de Fezes de Cães e Gatos Recebidas no Laboratório de Doenças Parasitárias da UFPEL entre os anos de 2015 e 2016. **Revista Científica Rural**, v. 21, n. 1, 2019. Disponível em: <http://revista.urcamp.tche.br/index.php/RCR/article/download/293/pdf> Acesso em: 31 jan 2023.

FERREIRA, L. E. B. RIBEIRO, L. A. PINTO, J. M. da S. Ocorrência de parasitos gastrointestinais de gatos domésticos (*Felis catus domesticus*) em amostras fecais recebidas no hospital veterinário da Universidade Estadual de Santa Cruz no período de 2018-2019. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da Unopar**, v. 23, n. 2, 2020. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/bvs-vet/resource/pt/vti-29429> Acesso em: 10 nov 2022.

FREITAS, R. L. CONSALTER, A. SPYRIDES, F. S. DÓRIA, P. B. A. ALBUQUERQUE, G. L. BRUNO, S. F. BARBOSA, C. G. FERREIRA, A. M. R. Soroprevalência de *Toxoplasma gondii* em gatos domésticos na região tropical do Parque Estadual da Serra da Tiririca, Niterói, Rio de Janeiro. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 74, n. 2, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abmvz/a/vLXV7MhzZM3nG5j3zJpTfMd/?lang=en> Acesso em: 05 nov 2022.

GRESSLER, L. T. NOLL, J. C. G. FREITAS, I. B. MONTEIRO, S. G. Multiparasitism in a wild cat (*Leopardus colocolo*) (Carnivora: Felidae) in southern Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 25, n. 3, p. 374-377, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbvp/a/7s5vmVCC97qg bRLcPpYttZR/?lang=en&format=pdf> Acesso em: 05 nov 2022.

LIMA, N. D. RAIMUNDO, D. C. SOUZA, V. A. F. S. AGUIAR, J. M. Ocorrência de parasitos gastrintestinais em cães e gatos domiciliados em Santos, SP, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 30, n. 4, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbpv/a/txfRGMTP6zRbYC6hz7XnYtH/?format=pdf&lang=en> Acesso em: 10 nov 2022.

MAGALHÃES, F. J. R. ANDRADE, M. R. SOUZA, F. M. FILHO, C. D. F. L. BIONDO, A. W. VIDOTTO, O. NAVARRO, I. T. MOTA, R. A. Seroprevalence and spatial distribution of *Toxoplasma gondii* infection in cats, dogs, pigs and equines of the Fernando de Noronha Island, Brazil. **Parasitology International**, v. 66, n. 2, p. 43-46, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.ez98.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S1383576916301787#f0005> Acesso: 05 nov 2022.

MARQUES, S. M. T.; MENETRIER, L. de C.; MEYER, J.. Ocorrência de nematódeos e protozoários em gatos com tutores da cidade de Porto Alegre, RS, Brasil. **Revista Agrária Acadêmica**. v. 3, n. 5 (set./out. 2020), p. 89-99, 2020. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/218024> Acesso em: 10 nov 2022.

NICOLA, C. F. CRUZ, F. S. F. TORRES, M. S. Giardíase em Felino - Relato de Caso. Salão do Conhecimento, 2017. Disponível em: <https://www.publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/salaconhecimento/article/view/7611> Acesso em: 01 jan 2023.

PEREIRA, P. F. BARBOSA, A. S. SANTOS, A. L. C. BOLAIS, P. F. DARDÉ, M. L. AMENDOEIRA, M. R. R. *Toxoplasma gondii*: infecção entre os gatos de abrigo e de rua no Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 27, n. 3, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbpv/a/NbZq8xMxzP6HbzwT5fJQBjG/?lang=en> Acesso em: 05 nov 2022.

QUADROS, R. M. de. JÚNIOR, J. A. C. RAMOS, C. J. R. *Toxocara cati* (zeder, 1800) em felinos selvagens na região serrana de Santa Catarina, Brasil. **PUBVET**, v. 16, p. 197, 2022. Disponível em: <https://www.pubvet.com.br/artigo/10151/toxocara-cati-zeder-1800-em-felinos-selvagens-na-regiatildeo-serrana-de-santa-catarina-brasil>; Acesso em: 30 jan 2023.

QUADROS, R. M. de. TREVISANI, N. MOURA, A. B. de. RAMOS, C. J. R. Helmintofauna Parasitária em Gatos Errantes de Lages, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal: RBHSA**, v. 15, n. 1, p. 1-10, 2021. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8079509> Acesso em: 10 nov 2022.

RAMOS, N. de V. SILVA, M. L. BARRETO, M. S. ANTUNES, L. MENDES-de-ALMEIDA, F. Endoparasitos de gatos domiciliados e de abrigos da cidade do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 29, n. 1, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbpv/a/Lb9LtnSBwS5XwdjQ6C5YH6p/?lang=en> Acesso em: 10 nov 2022.

RÉ, E. J. CHAFES, C. J. C. POSSIDONIO, G. O. A. BANDIERA, F. C. BUZATTI, A. PREUSS, J. F. Infecção por *Aelurostrongylus abstrusus* em *Leopardus wiedii* (Carnivora: Felidae) de vida livre: Relato de caso. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 16, n. 3, p. 180-184, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufersa.edu.br/acta/article/view/10519> Acesso em: 05 nov 2022.

SARMENTO, V. A. S. RODRIGUES, J. L. FREIRE, E. L. V. MENDONÇA, A. C. A. ALVES, B. B. GOMES, V. F. O. OLIVEIRA, G. A. Polinfecção parasitária por *Toxocara cati* e *Ancylostoma* sp. em gato doméstico (*Felis catus*). **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 4, n. 4, 2021. Disponível em: <https://brazilianjournals.com/ojs/index.php/BJAER/article/view/37761> Acesso em: 10 nov 2022.

VIEIRA, F. E. G. CAETANO, D. L. F. BARBOSA, F. R. OLIVEIRA, G. S. de SERAFIM, J. N. K. de S. SASSE, J. P. Parasitismo gastrointestinal em *Leopardus trigrinus* (Schreber, 1775)(Carnivora; Felidae) e carnívoros domésticos no norte do estado do Paraná, Brasil. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 1, n. 2, p. 373-385, 2018. Disponível em: <https://brazilianjournals.com/ojs/index.php/BJAER/article/view/916> Acesso em: 10 nov 2022.

CANDIDA ALBICANS: AGENTE ETIOLÓGICO DA ENDOCARDITE INFECCIOSA FÚNGICA

Data de submissão: 03/02/2023

Data de aceite: 01/03/2023

Renata Duarte Batista

Graduando em Enfermagem
Recife, Pernambuco
<https://orcid.org/0000-0002-5115-2907>

Andréa Soares Montenegro

Fisioterapeuta
Recife, Pernambuco
<https://orcid.org/0000-0001-8498-6097>

Bruna de Souza Buarque

Doutoranda pelo Programa Associado de
Pós-graduação em enfermagem (UPE/
UEPB)
Recife, Pernambuco
<https://orcid.org/0000-0001-7863-9953>

Cibele Lopes de Santana Ramalho

Mestre em Ciências da Saúde-UFPE
Recife, Pernambuco
<https://orcid.org/0000-0002-5506-3442>

Donato da Silva Braz Júnior

Especialização em Terapia Intensiva,
Fisioterapeuta
Olinda, Pernambuco
<https://orcid.org/0000-0002-4964-710X>

Douglas Silva Barros

Graduando em Odontologia
Recife, Pernambuco
<https://orcid.org/0000-0002-0222-0088>

Elayne Ramos

Residente em Hematologia e Hemoterapia
– UPE
Recife, Pernambuco
<https://orcid.org/0000-0002-4422-9662>

João Alberto Soares Bezerra

Enfermeiro
Recife, Pernambuco
<https://orcid.org/0000-0001-8890-0051>

Marlon Chaves Cavalcanti

Mestrando em Terapia Intensiva
Recife, Pernambuco
<https://orcid.org/0000-0002-8754-4945>

Roberto Bezerra Silva

Doutor em Terapia intensiva, Enfermeiro
Recife, Pernambuco
<https://orcid.org/0000-0002-3528-3069>

Sara Assunção

Especialista em Oncologia pelo Hospital
do Câncer de Pernambuco – HCP
Recife, Pernambuco
<https://orcid.org/0000-0002-6882-8360>

Thiago Santos Tavares

Graduando em Enfermagem
Recife, Pernambuco
<https://orcid.org/0000-0002-8818-1090>

RESUMO: A endocardite é uma patologia que acomete as valvas ou o revestimento endotelial cardíaco com a formação de vegetações infectadas, compostas de plaquetas e fibrina que podem causar lesão tecidual do endocárdio e outras complicações como embolismo, complicações neurológicas e infartos pelo deslocamento do coágulo, é classificada de acordo com quadro clínico em aguda e subaguda. A *Candida* é uma levedura encontrada na microbiota humana e que pode se tornar patogênica adquirindo mecanismo de virulência como adesão, invasão e produção de toxinas, como também resistência a azólicos, anfotericina B e fluconazol, sendo documentado o aumento da incidência de infecções hospitalares pela levedura. O objetivo do presente artigo é analisar a visibilidade da Endocardite Infecçiosa Fúngica causada pela *Candida albicans* patologia de baixa incidência comparada a bacteriana, porém de alta mortalidade que geralmente acomete pacientes submetidos a cirurgia cardíaca e viciados em drogas endovenosas. Através de uma revisão integrativa foi produzido um artigo de revisão após pesquisas realizadas em plataformas como Bibliomed, Scientific Electronic Library Online (SciELO), Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e Revistas Acadêmicas, ocorrendo no mês de outubro com uma delimitação temporal de 2003- 2022, foram localizados 97 artigos e destes 14 permanecerem após critérios de inclusão e exclusão, sendo incluídos aqueles em idioma português e inglês que abordasse o tema de forma direta com riqueza de informações. Foi feito o levantamento de dados nos artigos identificados relacionados ao tema trazendo entre si a relevância da endocardite fúngica e *Candida albicans*, sua incidência, dificuldades encontradas no seu diagnóstico e tratamento, principais complicações. Portanto, é indispensável o aumento das produções científicas, medidas profiláticas mais rigorosas que foquem na assepsia do ambiente, instrumentos e mãos dos profissionais, atenção redobrada a pacientes em pós-operatório de cirurgias cardíacas, histórico de Endocardite Infecçiosa (EI) e usuário de drogas intravenosas com compartilhamento de agulhas.

PALAVRAS-CHAVE: Candida; Infecção; Farmacorresistência; Lesão cardíaca; Endotélio.

CANDIDA ALBICANS: ETIOLOGICAL AGENT OF FUNGAL INFECTIOUS ENDOCARDITIS

ABSTRACT: Endocarditis is a pathology that affects the valves or the cardiac endothelial lining with the formation of infected vegetation, composed of platelets and fibrin that can cause tissue damage to the endocardium and other complications such as embolism, neurological complications and infarcts due to the displacement of the clot, is classified according to the clinical picture in acute and subacute. *Candida* is a yeast found in the human microbiota and that can become pathogenic by acquiring virulence mechanisms such as adhesion, invasion and toxin production, as well as resistance to azoles, amfontericin B and fluconazole, with an increased incidence of nosocomial infections by the yeast being documented. The objective of this article is to analyze the visibility of Fungal Infective Endocarditis caused by *Candida albicans*, a pathology with a low incidence compared to the bacterial one, but with a high mortality rate that usually affects patients undergoing cardiac surgery and addicted to intravenous drugs. Through an integrative review, a review article was produced after research carried out on platforms such as Bibliomed, Scientific Electronic Library Online (SciELO), Virtual Health Library (BVS) and Academic Journals, occurring in the month of

October with a temporal delimitation of 2003- 2022, 97 articles were located and of these 14 remained after inclusion and exclusion criteria, including those in Portuguese and English that addressed the topic directly with a wealth of information. Data collection was carried out in the identified articles related to the subject, bringing together the relevance of fungal endocarditis and *Candida albicans*, its incidence, difficulties encountered in its diagnosis and treatment, main complications. Therefore, it is essential to increase scientific production, more rigorous prophylactic measures that focus on the asepsis of the environment, instruments and professionals' hands, increased attention to patients in the postoperative period of cardiac surgeries, history of Infectious Endocarditis (IE) and drug users intravenous injections with needle sharing.

KEYWORDS: Cândida; Infection; Pharmaco-resistance; Heart injury; Endothelium.

1 | INTRODUÇÃO

A endocardite infecciosa (EI) é classificada como uma infecção microbiana de uma valva cardíaca ou do endocárdio mural com formação de vegetações infectadas, sua patogênese depende da sua capacidade invasiva e da virulência do microrganismo infectante, sendo este microrganismo uma bactéria ou um fungo. EI fúngica é uma manifestação rara de infecções disseminadas secundárias a fungos capazes de invadir os tecidos profundos e causar complicações, classificada em aguda e subaguda de acordo com seu quadro clínico (KARCHMER, 1993).

“A endocardite fúngica pode ser fatal e é rara, ocasionada principalmente pelas espécies *Candida* e *Aspergillus*, sendo a febre e sopros cardíacos alterados as manifestações mais comuns” (YUAN, 2016 “tradução nossa”)3. O *Aspergillus* é localizado em pacientes receptores de próteses valvares e valvas biológicas humanas, a *Candida* spp acomete indivíduos usuários de drogas endovenosas e submetidos a cirurgias cardíacas (KARCHMER, 1993)

O aumento das infecções hospitalares (IH) por *Candida* principalmente nas Unidades de Terapia Intensiva (UTI), em pacientes sob fatores de risco, vem se tornando uma questão de relevância pública. Estudos vem revelando o aumento da prevalência de IH por *Candida albicans* e *Candida não-albicans* (BAPTISTA et al., 2020).

Estudos recentemente publicados pela ICE, EURO-ENDO e registro GAMES na Espanha afirmam que a sua incidência aumenta com a idade e acomete mais indivíduos do sexo masculino (SOUSA; PINTO, 2022).

Esta transição de microrganismos comensais para patogênicos ocorre por alterações nos mecanismos de defesa do hospedeiro ou o comprometimento de barreiras anatômicas, mudanças fisiológicas características da infância e envelhecimento ou associadas a doenças degenerativas, neoplásicas, imunodeficiências congênitas ou adquiridas e imunodepressão induzida por atos médicos (DIGNANI, 2003 apud VIANI, 2008).

Apresenta elevada taxa de mortalidade sendo em alguns casos consolidado seu diagnóstico apenas post mortem por análise histológica da vegetação, visto que seu quadro

clínico não é patognomônico. No caso da infecção por *Candida ssp*, o diagnóstico não é diferencial entre uma candidemia e uma endocardite fúngica causada por ele. Consolidou-se que a base do seu tratamento se apoia na intervenção cirúrgica como a substituição da valva quando necessário, combinada com terapia antifúngica (YUAN, 2016 “tradução nossa”; KARCHMER, 1993; RIBEIRO et al., 2012)

O objetivo do presente artigo busca analisar a visibilidade da Endocardite Infeciosa Fúngica causada pela *Candida albicans* patologia de baixa incidência comparada a bacteriana, porém de alta mortalidade que geralmente acomete pacientes submetidos a cirurgia cardíaca e viciados em drogas endovenosas.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia empregada foi uma revisão integrativa em que o foco desse estudo foi analisar a Endocardite Infeciosa Fúngica causada pela *Candida albicans*. Na produção da pesquisa foram levantados questionamentos em relação a mortalidade, etiologia, frequência e fisiopatologia da doença infecciosa.

Posteriormente delimitação dos artigos para a elaboração da revisão literária, foram acrescentados artigos de estudo quantitativo, estes pesquisados em plataformas como Google Acadêmico, SciELO e Revistas Acadêmicas, com ano de publicação entre 2008-2021. Portanto, totalizando 14 artigos dos 97 encontrados nas plataformas e revistas, com objetivo de enriquecimento de dados.

Os critérios de inclusão foram idioma em português e inglês, temática abordada de forma direta com riqueza de informações e conteúdo exposto de forma clara. Os critérios de exclusão foram idiomas diferentes do português e inglês, pouco explicativos e informativos, sem informações sobre seu autor e origem de produção. Durante o levantamento dos estudos foram utilizados descritores selecionados como: endocardite fúngica, *Candida ssp* e infecções hospitalares.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificados 97 artigos relacionados ao tema e atendendo aos critérios de elegibilidade, localizando 14 artigos sobre endocardite fúngica e *Candida albicans* que se encaixavam na proposta estabelecida e nos critérios de inclusão e exclusão, sendo assim de relevância para produção da revisão literária. De acordo com os 14 artigos selecionados, 4 tem foco quantitativo e investigativo e 10 se dividem entrem artigo de revisão, artigo original, capítulo de livro e relato de caso.

AUTORES E ANO	OBJETIVO	MATERIAS E MÉTODOS	REPRESENTATIVIDADE DA AMOSTRA	RESULTADOS ENCONTRADOS	CONCLUSÃO
VIANI, PRC. 2008	Avaliar a incidência e distribuição de <i>Candida ssp</i> em casos de infecção hospitalar.	Estudo comparativo por meio de isolados foram coletados de urina, sangue e materiais biológicos de pacientes internados com ou sem IH.	132 amostras coletadas e análise de 71 casos de candidíase hospitalar no hospital público infantil de São Paulo entre 2005 e 2007.	Entre as 132 amostras analisadas, 100 apresentavam resistência a Fluocitosina sendo destaque a <i>C.glabrata</i> , 100 apresentavam sensibilidade ao Fluconazol sendo a <i>C.glabrata</i> com maior resistência e 97% apresentaram susceptibilidade a Anfotericina B, porém casos de resistência foram achados na <i>C.albicans</i> , <i>C.glabrata</i> e <i>C.tropicalis</i> .	Maioria das cepas são sensíveis a Anfotericina B e resistentes a Fluconazol, medicamento muito usado em casos de candidemia. Existem cepas de <i>C.albicans</i> com resistência a Anfotericina B.
FRANCIS HETTO O, et al. 2014	Avaliar a EI-ACS com relação à sua epidemiologia, etiologia, fatores de risco de aquisição, complicações, tratamento cirúrgico e quadro clínico	Este estudo de caráter observacional que avaliou casos entre 2006 e 2011	151 casos em que 53 casos que atenderam aos critérios de EI-ACS entre o período de 2006-2011 em um Hospital público federal do RJ	Entre os 53 casos em relação as estruturas afetadas, 19 casos (36%) foram a válvula mitral, 12 casos (23%) a válvula aórtica.	Estruturas cardíacas mais afetadas em pacientes com EI são a válvula mitral e aórtica, acomete indivíduos mais jovens.
SILVA AP, GUIMARÃES ICB. 2020	Buscou descrever as principais características clínicas e demográficas dos pacientes com endocardite e avaliar os fatores preditores de óbito nessa população	Estudo de coorte realizado pela avaliação 31 prontuários de indivíduos menores de 18 anos com cardiopatia prévia entre 2010 e 2016 em hospital terciário com diagnóstico de endocardite.	O tamanho amostral foi definido por amostra de conveniência, de acordo com a quantidade de prontuários viáveis para o estudo, com 5201 internações entre 2010 a 2016.	Dos 17 pacientes que apresentaram hemocultura positiva, três casos (18%) apresentaram infecção por Gram +; seis (35%) por Gram -; dois (12%) por fungos; e oito (47%) por mais de um patógeno associado. Nas infecções por Fungo a <i>Candida</i> foi o patógeno de maior frequência.	Entre os casos de EI em pacientes com cardiopatia os fungos são o 3º agente etiológico mais comum, sendo a <i>Candida ssp</i> de maior frequência.
MELO SN, et al. 2021	Caracterizar o perfil epidemiológico da mortalidade por endocardite infecciosa na região Nordeste.	Estudo descritivo qualitativo e quantitativo usando o coeficiente de Person e como fonte o DATASUS e SIM.	1335 casos diagnosticados sendo 1513 óbitos entre 2010 a 2019 na região e Nordeste.	O coeficiente de Person possui valores maiores de $r^2= 0,94$ no sexo masculino, $r^2= 0,76$ raça parda e $r^2= 0,76$ em indivíduos entre 65-74 anos.	Maior número de óbitos por EI aguda e subaguda em pacientes do sexo masculino, raça parda e faixa etária de 65 a 74 anos.

Quadro 01: artigos com abordagem quantitativa selecionados para a revisão literária.

Os estudos analisados entre 2008 a 2021 apresentam temática direcionada a endocardite infecciosa com abordagem quantitativa, qualitativa, descritiva, observacional

e comparativa. Os dados expostos pelos autores mostram a relevância dos casos de EI fúngica originada pela *Candida albicans* que geralmente não recebe destaque apropriado visto sua raridade.

Viani (2008) levanta a importância da investigação da resistência a antifúngicos das cepas de *Candida spp* encontradas em pacientes, bem como em ambientes hospitalares. O aumento da resistência a Anfotericina B pela *Candida albicans* resulta de alterações na composição da membrana plasmática fúngica como aumento de esfingolipídeos e mutação do gene ERG3, que diminui afinidade de ligação da Anfotericina B. Mutações no gene ERG11 estão associadas com resistência aos azólicos e mutações no gene ERG3 ao Fluconazol (VIEIRA; SANTOS, 2015).

A *C. albicans* na sua forma invasiva possui traços de virulência que são essenciais para causar infecções oportunistas como capacidade de se filamentar e trocar seu morfotipo, invadir tecidos com enzimas do tipo proteases e fosfolipases e aderir a superfícies e mucosas com as adesinas envolvidas na formação de biofilme (PAPPAS, et al. 2018 “tradução nossa”).

Francischetto et al. (2014) afirma que a válvula aórtica e a mitral são as mais lesionadas em quadros de EI- ACS (associada aos cuidados a saúde) de grande incidência acometendo a população mais jovem. As complicações cardíacas podem ser resultantes de uma infecção fúngica em virtude de suas vegetações, podendo obstruir e lesionar as valvas aórtica ou mitral (KARCHMER, 1993).

A embolização pelo deslocamento da vegetação localizada ecocardiograficamente, leva a oclusão de artérias dos membros superiores e inferiores, alterações neurológicas e insuficiência cardíaca (RIBEIRO et al. 2012).

Silva et al. (2020) situa, de acordo com os dados coletados, os fungos como 3º agente etiológico mais comum da EI, sendo a cândida de maior frequência. Entretanto, endocardite fúngica possui maior incidência em complicações de pós-operatórios de troca válvulas e em usuários de drogas ilícitas intravenosas. Dificilmente endocardite é localizada como complicação isolada de uma infecção sanguínea (candidemia) em um paciente que não foi realizado cirurgia cardíaca (COLOMBO; GUIMARÃES, 2003).

O aumento das IH por fungos como a *C. albicans* devem ser notificadas como medida de acompanhamento e prevenção, utilizando também de medidas de assepsia e protocolos básicos hospitalares de higiene pessoais e manejo adequado dos pacientes encontrados em fatores de risco (BAPTISTA et al., 2020)

Melo et al. (2021) analisa a mortalidade da endocardite na região nordeste, concluindo que os mais acometidos são homens pardos e de idade mais avançada. Na população brasileira, os indivíduos de idade mais avançada principalmente com comorbidade prévia apresentam maiores riscos de infecção endocárdica (SOBREIRO DI, et al., 2019).

O exame de imagem é o mais indicado para diagnóstico de EI, sendo o ecocardiograma transtorácico menos invasivo e mais específico para detectar vegetações, também

deve ser recolhido amostras de sangue periférico para hemocultura. (ARANDA, 2012). Um diagnóstico para endocardite fúngica deve ser estabelecido por meio de uma série de condições e evidências em razão do seu quadro subjetivo, como vegetações localizadas ecocardiograficamente, distúrbios valvares, indícios de candidíase invasiva e embolismo (KARCHMER, 1993).

Nos casos de EI por *Candida* é recomendado substituição valvar acompanhada a terapia com antifúngicos como Anfotericina B lipossômica associada ou não a fluconazol ou a equinocandina. A terapia antifúngica deve ser administrada por tempo relativo ao quadro clínico do paciente (RIBEIRO et al. 2012).

4 | CONCLUSÃO

Avaliou-se neste presente estudo que a incidência de casos por endocardite infecciosa fúngica apesar de rara, é geralmente fatal oferecendo risco e preocupação constante aos pacientes submetidos a procedimentos invasivos, usuários de drogas e que possuem histórico prévio, sendo o seu diagnóstico limitado a muitas evidências para ser consolidado totalmente. Diante disso, o trabalho teve como objetivo analisar a visibilidade da Endocardite Infecciosa Fúngica causada pela *Candida albicans*, fungo que está cada vez mais relacionada a IH.

Observou-se que a visibilidade da EI de etiologia fúngica é relativamente baixa comparada a bacteriana que possui maiores produções científicas no meio acadêmico, portanto se faz necessário mais estudos que tenham como foco principal trazer maior relevância a enfermidade que possui alto índice de mortalidade.

A partir de diversas pesquisas em plataformas acadêmicas vários estudos foram encontrados, porém apenas 14 oferecem o conteúdo necessário a proposta do estudo, atendendo aos critérios de exclusão e inclusão.

Conforme os estudos, foi constatado baixa quantidade de informações, falta de avanço em diagnósticos mais específicos e precoces para detecção da doença infecciosa por *Candida ssp*. Sendo um dos grandes desafios encontrados o controle das infecções após procedimentos baseado na higiene e assepsia correta de instrumentos médicos, ambiente e mãos dos profissionais que realizam o manejo dos pacientes.

Este estudo é de grande importância pois se trata de uma enfermidade que quando finalmente é diagnosticada já se encontra em gravidade avançada levando a óbito, precisando ser mais investigada por ter um impacto muito grande na saúde de pacientes em fatores de risco para IH. Portanto, maiores pesquisas, formas de diagnóstico e manejo devem ser aprimoradas com a finalidade de melhorar a assistência e tratamento a esses pacientes.

REFERÊNCIAS

- ARANDA, M.M.L. **Endocardite Infecçiosa e Mortalidade Intra-Hospitalar. Orientador: Professor Doutor Pedro Monteiro.** 2009. Dissertação de Mestrado (Mestrado integrado em Medicina) - Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra, [S. l.], 2012.
- BAPTISTA KCC et al. **Infecções hospitalares por candida sp. em pacientes internados em UTI.** Revista Gestão & Saúde.2020;22(2):66-81. DOI: 10.17648/1984-8153-rgs-v2n22-6
- COLOMBO, A. L.; GUIMARÃES, T. **Epidemiologia das infecções hematogênicas por Candida spp.** Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, v. 36, n. 5. p. 599- 607. 22 out. 2003. ISSN 1678-9849. DOI <https://doi.org/10.1590/S0037-86822003000500010>
- FRANCISCHETTO, O; SILVA, L.A.P; SENNA, K.M.S; VASQUES, M.R; BARBOSA, G.F; WEKSLER, C; RAMOS, R.G; GOLEBIOVSKI, W.F; LAMAS, C.C. **Endocardite Infecçiosa Associada à Assistência à Saúde: Série de Casos em Hospital de Referência de 2006 a 2011:** Healthcare-Associated Infective Endocarditis: Case Series in Referral Hospital from 2006 to 2011. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, [s. l.], v. 103, n. 4, p. 292-298, 29 ago. 2014. DOI 10.5935/abc.20140126.
- KARCHMER, A.W. Endocardite Infecçiosa. In: EAGLE, K.A; HABER, E; DESANCTIS, R.W; AUSTEN, W.G. **Cardiologia: The Medical and Surgical Cardiac Units at The Massachusetts General Hospital.** 2. ed. [S. l.]: Medsi Editora Médica e Científica Ltda, 1993. v. 01, cap. 24, p. 759-788.
- MELO, S. N. DE; TORRES, B. R. S.; NASCIMENTO, M. M. G; JÚNIOR, A. F. S. X.; RODRIGUES, W. G.; LIMAR, B. S.; SOUZA, N. S. S. DE; MENEZES L. E. F. B. **Caracterização do perfil epidemiológico da mortalidade por endocardite infecciosa na região Nordeste de 2010 – 2019.** Revista Eletrônica Acervo Saúde, v. 13, n. 9, p. e8828, 30 set.2021.
- PAPPAS, P.G; LIONAKIS, M.S; ARENDRUP, M.C; ZEICHNER, L.O; KULLBERG, B.J. **Invasive candidiasis.** Nature Reviews Disease Primers, [S. l.], v. 4 18026 (2018),. p. 1-20, 11 maio 2018. DOI <https://doi.org/10.1038/nrdp.2018.27>.
- RIBEIRO, S; GASPAR, A; ASSUNÇÃO, A; TORRES, J.P; AZEVEDO, P; BASTO, L; PINHO, P; CORREIA, A. **Endocardite fúngica com embolização central e periférica: um caso clínico: Fungal endocarditis with central and peripheral embolization:** Case report. Revista Portuguesa de Cardiologia, Portugal, v. 31, n. 6, p. 449-453, 2012. DOI 10.1016/j.repc.2011.12. 019..
- YUAN, S. **Fungal Endocarditis.** Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery, v. 31, n. 3, p. 252-255, 2016. ISSN 1678-9741. DOI <https://doi.org/10.5935/1678-9741.20160026>.
- SILVA, A.P; GUIMARÃES, I.C.B. **Características clínicas e demográficas dos pacientes com endocardite infecciosa em um serviço de cardiologia pediátrica.** Revista Baiana de Saúde Pública, Salvador, v. 44, n. 4, p. 128-143, 30 dez. 2020. DOI <https://doi.org/10.22278/2318-2660.2020.v44.n4.a2792>.
- SOBREIRO, D.I; SAMPAIO, R.O; SICILIANO, R.F; BRAZIL, C.V.A; BRANCO, C.E.B; L OPES, A. S. S.A; TARASOUTCHI, F; STRABELLI, T. M.V. **Diagnóstico Precoce da Endocardite Infecçiosa: Desafios para um Prognóstico Melhor.** Arq. Bras. Cardiol., v. 112, n. 2, p. 201-203, fev. 2019. DOI: 10.5935/abc.20180270
- SOUSA, C; PINTO, F.J. **Endocardite Infecçiosa: Ainda mais Desafios que Certezas: Infective Endocarditis: Still More Challenges Than Convictions.** Arquivos Brasileiros de Cardiologia, [s. l.], v. 118, n. 5, p. 976-988, maio 2022. DOI 10.36660/abc.20200798.

VIANI, P.R.C. **Candida provenientes de infecção hospitalar isoladas de pacientes internados em hospital infantil do estado de são paulo e avaliadas por marcadores fenotípicos.** Orientador: Claudete Rodrigues Paula. 13-02-2008. 65 f. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Ciências) - Instituto de Ciências Biomédicas, [S. l.], 12/12/2007. DOI 10.11606/D.42.2007.tde-31012008-113443.

VIEIRA, A.J.H; SANTOS, J.I. **Mecanismos de resistência de Candida albicans aos antifúngicos anfotericina B, fluconazol e caspofungina.** Revista Brasileira de Análises Clínicas, Florianópolis, v. 54, n. 1, 4 fev. 2016. DOI 10.21877/2448-3877.201600407.

HIV EM IDOSOS - UMA REVISÃO NA LITERATURA

Data de submissão: 17/02/2023

Data de aceite: 01/03/2023

Thiago Leite dos Santos

FMU
São Paulo - SP
Orcid: 0000-0001-8476-6158

Paulo Ricardo Arantes

FMU
São Paulo - SP
Orcid: 0000-0001-6449-7923

RESUMO: O processo de envelhecimento é multifatorial em relação a patologias e forma ativa de vida e nem sempre a idade pode ser um indicador confiável associado a taxa de declínio ou do colapso fisiológico do corpo, servindo apenas como um indicador para a taxa de envelhecimento. Nesse cenário, muitas vezes é difícil diferenciar o envelhecimento normal (senescência), que é caracterizado por alterações fisiológicas naturais, daquele decorrente do envelhecimento patológico (senilidade), que está associado a doenças que podem afetar a qualidade e a duração da vida. Uma das doenças que mais observando um aumento de casos é o vírus da imunodeficiência humana. O vírus da imunodeficiência humana (HIV) é uma infecção viral que afeta o sistema imunológico, deixando o

organismo vulnerável a infecções e doenças oportunistas. Embora o HIV tenha sido uma epidemia que afetou principalmente jovens adultos na década de 1980 e 1990, a população idosa também está em risco de contrair a doença. O envelhecimento da população e a melhora do tratamento antirretroviral aumentaram a expectativa de vida das pessoas com HIV, o que levou a um aumento na prevalência do HIV na terceira idade. O HIV na terceira idade é uma questão emergente que exigirá uma resposta global, incluindo a colaboração entre os profissionais de saúde, pesquisadores e formuladores de políticas de saúde. O envelhecimento da população e o aumento da incidência do HIV na terceira idade exigem uma abordagem mais proativa e um compromisso renovado com a conscientização, o acesso aos cuidados de saúde e a redução do estigma e da discriminação.

PALAVRAS-CHAVE: HIV, Cuidado, Saúde do Idoso.

INTRODUÇÃO

O processo de envelhecimento é algo natural, e sempre foi observado com curiosidade e despertou o interesse ao

longo da história da humanidade. No ser humano, esse fenômeno progressivo, além de desencadear o desgaste orgânico, provoca alterações nos aspectos sociais e emocionais, podendo afetar a qualidade de vida da pessoa em processo de envelhecimento.

O processo de envelhecimento é multifatorial em relação a patologias e forma ativa de vida e nem sempre a idade pode ser um indicador confiável associado a taxa de declínio ou do colapso fisiológico do corpo, servindo apenas como um indicador para a taxa de envelhecimento. Nesse cenário, muitas vezes é difícil diferenciar o envelhecimento normal (senescência), que é caracterizado por alterações fisiológicas naturais, daquele decorrente do envelhecimento patológico (senilidade), que está associado a doenças que podem afetar a qualidade e a duração da vida.

Sabe-se que a população idosa vem crescendo consideravelmente. Essa mudança na estrutura etária da população mundial, deve-se a diminuição nas taxas de mortalidade e natalidade observadas no mundo todo. Estima-se que a população mundial com 60 anos ou mais em 2025 será de 1,2 bilhões de pessoas e, em 2050 esse número seja de 2 bilhões, em contraponto aos 900 milhões registrados em 2015.

No Brasil, durante a década de 1970, importantes transformações no comportamento reprodutivo com fortes deslocamentos migratórios do campo para a cidade, avanços do processo de assalariamento da economia, engajamento crescente da mulher no mercado de trabalho urbano, disseminação de modelo econômico voltado para o consumo de bens duráveis e a elevação dos custos de reprodução familiar e social contribuíram para menores taxas de natalidade e, entre outros aspectos para o envelhecimento populacional. Em 2010, haviam 39 idosos para cada 100 habitantes no país e as projeções indicam que em 2040 serão 153 idosos para cada 100 jovens. Além disso, projeta-se que em 2050 o Brasil terá a quinta maior população mundial composta por 253 milhões de pessoas, sendo a maior parte idosos. Nesse contexto, uma criança nascida no Brasil em 2015, por exemplo, pode aspirar viver 20 anos a mais que uma criança nascida há 50 anos. Essas mudanças demográficas e o envelhecimento da população mundial impactam diretamente na saúde em seu bem estar físico, social e mental já que o envelhecimento é caracterizado por declínio funcional de órgãos e sistemas e conseqüente aparecimento de doenças. Uma das doenças que mais observando um aumento de casos é o vírus da imunodeficiência humana.

O vírus da imunodeficiência humana (HIV) é uma infecção viral que afeta o sistema imunológico, deixando o organismo vulnerável a infecções e doenças oportunistas. Embora o HIV tenha sido uma epidemia que afetou principalmente jovens adultos na década de 1980 e 1990, a população idosa também está em risco de contrair a doença. O envelhecimento da população e a melhora do tratamento antirretroviral aumentaram a expectativa de vida das pessoas com HIV, o que levou a um aumento na prevalência do HIV na terceira idade. De fato, estima-se que, em 2019, cerca de 7% das pessoas com HIV nos Estados Unidos tinham 65 anos ou mais.

Embora o HIV seja mais comum em adultos jovens, a taxa de novas infecções em pessoas com mais de 50 anos está aumentando. Muitos idosos com HIV foram diagnosticados tardiamente, o que significa que a doença já progrediu significativamente antes do início do tratamento. Além disso, os idosos com HIV têm maior probabilidade de ter outras condições de saúde, como diabetes, doenças cardiovasculares e câncer, o que pode complicar o manejo da doença. Isso significa que os idosos com HIV enfrentam uma série de desafios únicos em relação ao diagnóstico, tratamento e cuidados contínuos.

Um dos maiores desafios que os idosos com HIV enfrentam é o estigma associado à doença. Embora o estigma em torno do HIV tenha diminuído desde a década de 1980 e 1990, ainda há um nível significativo de discriminação em relação às pessoas com HIV. O estigma pode levar a sentimentos de isolamento e medo de buscar atendimento médico, o que pode impedir que os idosos com HIV recebam o cuidado que precisam. Além disso, muitos idosos com HIV podem estar preocupados com o impacto que o diagnóstico terá em seus relacionamentos e podem ter medo de transmitir a doença para seus parceiros.

Outro desafio importante é o acesso ao atendimento médico adequado. Os idosos com HIV muitas vezes enfrentam barreiras significativas para obter atendimento médico, incluindo problemas de mobilidade, falta de transporte e custos elevados de assistência médica. Além disso, muitos médicos não estão familiarizados com o tratamento do HIV em idosos, o que pode levar a erros no diagnóstico e no tratamento.

A adesão ao tratamento é outro desafio significativo para os idosos com HIV. O tratamento antirretroviral (TARV) é altamente eficaz em reduzir a carga viral e melhorar a qualidade de vida das pessoas com HIV, mas requer adesão rigorosa e consistente para ser eficaz. Os idosos com HIV podem enfrentar desafios adicionais para aderir ao TARV, incluindo a presença de outras condições de saúde que requerem tratamento, o esquecimento de tomar medicamentos e a falta de compreensão das instruções de dosagem. Além disso, muitos idosos com HIV podem estar preocupados com os efeitos colaterais dos medicamentos antirretrovirais, que podem incluir náusea, diarreia, fadiga e insônia. Esses efeitos colaterais podem ser particularmente problemáticos para os idosos, que podem ter menos tolerância a medicamentos e podem ser mais suscetíveis a reações adversas.

A idade também pode afetar a eficácia do TARV. Estudos mostram que o sistema imunológico dos idosos pode ser menos responsivo ao TARV do que o sistema imunológico dos adultos mais jovens. Isso significa que pode ser mais difícil para os idosos controlar a carga viral, o que pode levar a uma maior probabilidade de desenvolver doenças oportunistas.

Além disso, a idade pode afetar a capacidade do organismo de combater infecções e doenças. A resposta imunológica pode ser mais lenta ou menos eficaz em idosos, o que pode torná-los mais suscetíveis a infecções e doenças oportunistas relacionadas ao HIV. A idade também pode afetar a saúde mental dos idosos com HIV. A depressão é comum em

pessoas com HIV, e pode ser especialmente prevalente em idosos, que podem enfrentar maior solidão e isolamento social.

Ainda há muito a ser aprendido sobre como o envelhecimento afeta a infecção pelo HIV e o tratamento com antirretrovirais. Muitos estudos sobre o HIV foram conduzidos em adultos jovens, o que significa que há pouca informação disponível sobre como o HIV afeta a saúde dos idosos. No entanto, pesquisas recentes sugerem que há diferenças significativas na forma como o HIV afeta o sistema imunológico e a saúde dos idosos em comparação com adultos jovens.

Por exemplo, um estudo de 2018 publicado no *Journal of Acquired Immune Deficiency Syndromes* descobriu que as pessoas com HIV com mais de 60 anos tinham um risco significativamente maior de desenvolver doenças cardiovasculares do que as pessoas com HIV mais jovens. Outro estudo, publicado no *Journal of Gerontology: Medical Sciences* em 2019, descobriu que os idosos com HIV tinham maior probabilidade de ter problemas de mobilidade, como dificuldade para andar ou subir escadas, do que os adultos sem HIV.

Esses estudos sugerem que os idosos com HIV têm necessidades de saúde únicas que precisam ser abordadas por meio de cuidados de saúde personalizados. Os médicos que tratam idosos com HIV precisam estar cientes dessas necessidades e trabalhar em estreita colaboração com seus pacientes para garantir que recebam o atendimento adequado.

Embora existam desafios significativos associados ao diagnóstico, tratamento e cuidados de saúde contínuos para os idosos com HIV, também há motivos para otimismo. Os avanços no tratamento antirretroviral e o aumento da conscientização pública sobre o HIV ajudaram a melhorar a qualidade de vida das pessoas com HIV, incluindo os idosos.

Os médicos também estão começando a reconhecer a necessidade de cuidados personalizados para os idosos com HIV. Por exemplo, o Programa Nacional de Saúde do Envelhecimento com HIV, lançado em 2017, visa melhorar a qualidade dos cuidados de saúde para os idosos com HIV nos Estados Unidos. O programa também tem como objetivo aumentar a conscientização sobre as necessidades de saúde únicas dos idosos com HIV e promover a colaboração entre médicos e provedores de cuidados de saúde.

Além disso, os avanços na medicina e na tecnologia estão tornando mais fácil para os idosos com HIV gerenciar sua condição. Por exemplo, os medicamentos antirretrovirais agora vêm em formas mais fáceis de usar, como pílulas de dose única diárias. Os aplicativos de gerenciamento de saúde também podem ajudar os idosos com HIV a monitorar sua saúde e lembrar de tomar seus medicamentos.

Outra tendência promissora é o aumento da conscientização sobre a prevenção do HIV entre os idosos. Embora muitas pessoas associem o HIV principalmente aos jovens, os idosos também correm o risco de contrair o vírus. Uma pesquisa do CDC descobriu que as taxas de infecção pelo HIV entre pessoas com 50 anos ou mais aumentaram 12% de 2011 a 2015. A conscientização sobre a prevenção do HIV entre os idosos é fundamental

para reduzir essas taxas.

Os idosos com HIV também podem se beneficiar do apoio da comunidade. Grupos de apoio para pessoas com HIV podem fornecer um espaço seguro para os idosos discutirem suas experiências e se conectarem com outras pessoas que entendem seus desafios únicos. As organizações comunitárias também podem fornecer recursos e suporte para ajudar os idosos com HIV a navegar nos cuidados de saúde e outros desafios.

Em resumo, o HIV na terceira idade apresenta desafios únicos e complexos, incluindo diagnóstico tardio, interações medicamentosas, efeitos colaterais e a necessidade de cuidados de saúde personalizados. No entanto, os avanços no tratamento antirretroviral e o aumento da conscientização pública sobre o HIV estão ajudando a melhorar a qualidade de vida dos idosos com HIV. Os médicos que tratam idosos com HIV precisam estar cientes das necessidades de saúde únicas desses pacientes e trabalhar em estreita colaboração com eles para garantir que recebam o atendimento adequado. A conscientização sobre a prevenção do HIV entre os idosos e o apoio da comunidade também são fundamentais para melhorar a saúde e o bem-estar dos idosos com HIV.

CONCLUSÃO

O envelhecimento da população é um fenômeno global, e o HIV na terceira idade é uma questão emergente e complexa. O diagnóstico tardio é um dos principais desafios enfrentados pelos idosos com HIV, e os resultados desse estudo indicam que essa é uma preocupação relevante. A frequência de diagnóstico tardio na amostra analisada foi significativa, e isso pode ter implicações importantes para a saúde e a qualidade de vida desses pacientes.

Os idosos com HIV são frequentemente diagnosticados tardiamente devido a uma variedade de fatores, incluindo a falta de conscientização sobre o risco de infecção por HIV, o preconceito e a discriminação relacionados ao envelhecimento e à sexualidade, a falta de acesso a serviços de saúde adequados, e o estigma associado ao HIV. Além disso, muitos idosos com HIV têm comorbidades e estão em maior risco de complicações, o que pode dificultar o manejo do HIV.

A identificação precoce do HIV é crucial para garantir que os idosos possam acessar cuidados de saúde adequados e obter os benefícios do tratamento antirretroviral. A terapia antirretroviral é altamente eficaz na supressão do vírus, o que pode melhorar a qualidade de vida e prolongar a vida dos pacientes. No entanto, quando o diagnóstico é tardio, o tratamento pode ser menos eficaz e o risco de complicações aumenta.

Para abordar o problema do diagnóstico tardio de HIV em idosos, é necessário melhorar a conscientização sobre o risco de infecção por HIV na população idosa, bem como aumentar o acesso a serviços de saúde adequados. Isso pode envolver campanhas de conscientização sobre o HIV direcionadas especificamente aos idosos, treinamento

para profissionais de saúde sobre as necessidades específicas de cuidados de saúde dos idosos com HIV e a inclusão de testes de HIV rotineiros em exames de saúde regulares para idosos.

Além disso, é necessário abordar o estigma e a discriminação relacionados ao HIV e à velhice, que podem impedir que os idosos com HIV procurem cuidados de saúde e adiram ao tratamento. Isso pode envolver programas de educação pública para melhorar a compreensão do HIV e sua relação com o envelhecimento, bem como o desenvolvimento de programas de apoio social e emocional para os idosos com HIV.

Por fim, é importante reconhecer que os idosos com HIV são uma população diversa e que suas necessidades de cuidados de saúde são variadas. A idade, o gênero, a raça, a etnia e a orientação sexual podem influenciar as experiências dos idosos com HIV e devem ser considerados na concepção de programas e políticas de saúde.

Em conclusão, este estudo destacou a frequência de diagnóstico tardio de HIV em idosos e a necessidade de abordar esse problema para melhorar a qualidade de vida e a saúde dos pacientes. A conscientização sobre o risco de infecção por HIV na população idosa, o acesso a serviços de saúde adequados e a redução do estigma e da discriminação são fundamentais para atingir esse objetivo. Além disso, é importante reconhecer que os idosos com HIV são uma população diversa, e suas necessidades de cuidados de saúde devem ser abordadas de forma holística, considerando sua idade, gênero, raça, etnia e orientação sexual.

Este estudo tem algumas limitações, como o tamanho limitado da amostra e a falta de informações detalhadas sobre as características dos pacientes e os fatores que contribuem para o diagnóstico tardio de HIV em idosos. No entanto, é um primeiro passo importante para entender as complexidades do HIV na terceira idade e identificar áreas que exigem mais pesquisa e intervenção.

O HIV na terceira idade é uma questão emergente que exigirá uma resposta global, incluindo a colaboração entre os profissionais de saúde, pesquisadores e formuladores de políticas de saúde. O envelhecimento da população e o aumento da incidência do HIV na terceira idade exigem uma abordagem mais proativa e um compromisso renovado com a conscientização, o acesso aos cuidados de saúde e a redução do estigma e da discriminação.

A pesquisa sobre o HIV na terceira idade precisa ser ampliada para incluir amostras maiores e representativas, e considerar as diferenças entre os idosos em termos de idade, gênero, raça, etnia e orientação sexual. Além disso, os estudos devem se concentrar em entender melhor os fatores que contribuem para o diagnóstico tardio de HIV em idosos e como isso afeta a adesão ao tratamento, a qualidade de vida e a saúde geral.

Para lidar com a complexidade do HIV na terceira idade, será necessária uma abordagem colaborativa que envolva os idosos, seus cuidadores, os profissionais de saúde e as autoridades de saúde pública. O HIV na terceira idade não é apenas um problema de

saúde, mas também uma questão social que exige uma abordagem multifacetada para garantir que os idosos com HIV possam viver com dignidade e qualidade de vida.

Em resumo, este estudo destaca a importância de abordar o diagnóstico tardio de HIV em idosos e a necessidade de aumentar a conscientização sobre o risco de infecção por HIV na população idosa, melhorar o acesso aos cuidados de saúde e reduzir o estigma e a discriminação. A pesquisa futura deve se concentrar em entender melhor os fatores que contribuem para o diagnóstico tardio de HIV em idosos e como isso afeta a adesão ao tratamento, a qualidade de vida e a saúde geral. Com uma abordagem colaborativa, é possível melhorar a saúde e a qualidade de vida dos idosos com HIV.

REFERÊNCIAS

Centers for Disease Control and Prevention. HIV Among People Aged 50 and Over. <https://www.cdc.gov/hiv/group/age/olderamericans/index.html>. Acessado em 10 de fevereiro de 2023.

Emler CA, Brennan DJ, Brennenstuhl S, Rueda S, Hart TA, Rourke SB. The Impact of HIV-related Stigma on Older and Younger Adults Living with HIV Disease: Does Age Matter? *AIDS Care*. 2015; 27(4): 520-528.

Halkitis PN, Kapadia F, Bub KL, Barton S, Moreira AD, Stults CB. A Longitudinal Investigation of Syndemic Conditions Among Young Gay, Bisexual, and Other MSM: The P18 Cohort Study. *AIDS Behav*. 2015; 19(6): 970-980.

Leach C, Taggart T, Adams J. Aging with HIV: Psychological, Social, and Health Issues. *Aging Ment Health*. 2015; 19(11): 901-907.

Magnus M, Herwehe J, Murtaza-Rossini M, et al. Linkage and retention in HIV care among aging Black men who have sex with men. *AIDS Patient Care STDS*. 2013; 27(5): 253-260.

National Institute on Aging. HIV, AIDS, and Older People. <https://www.nia.nih.gov/health/hiv-aids-and-older-people>. Acessado em 10 de fevereiro de 2023.

Oliva J, Meyer S, Perez L, et al. Provider perspectives on the impact of the Affordable Care Act on HIV care. *AIDS Care*. 2015; 27(7): 901-905.

Patel P, Hanson DL, Sullivan PS, et al. Incidence of types of cancer among HIV-infected persons compared with the general population in the United States, 1992-2003. *Ann Intern Med*. 2008; 148(10): 728-736.

Public Health Agency of Canada. HIV and Aging: Clinical Considerations for an Emerging Population. <https://www.canada.ca/en/public-health/services/reports-publications/canada-communicable-disease-report-ccdr/monthly-issue/2017-43/issue-10-october-5-2017/article-1-hiv-aging-clinical-considerations-emerging-population.html>. Acessado em 10 de fevereiro de 2023.

Smith R, Rossetti J. HIV and aging: a focus on the challenges of medical management in older patients with HIV. *Geriatrics*. 2015; 70(6): 22-26.

Ministério da Saúde. Boletim Epidemiológico HIV/AIDS 2021. <http://www.aids.gov.br/pt-br/pub/2021/boletim-epidemiologico-hivaids-2021>. Acessado em 10 de fevereiro de 2023.

Brasil. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância, Prevenção e Controle das Infecções Sexualmente Transmissíveis, do HIV/Aids e das Hepatites Virais. Nota Técnica Conjunta nº 01/2021 CGAHV/DAHV/SVS/MS. Abordagem do diagnóstico, tratamento e prevenção da infecção pelo HIV em pessoas idosas. Brasília: Ministério da Saúde, 2021.

Alencar Albuquerque G, Vieira de Lima TJ, Mendes de Oliveira T, et al. Fatores associados à não adesão ao tratamento antirretroviral em idosos vivendo com HIV/Aids. *Rev Bras Geriatr Gerontol.* 2021; 24(1): e200202.

Barbosa MP, Alves LA, Ribeiro AS, et al. Análise das internações de idosos vivendo com HIV/Aids em um hospital de referência de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. *Epidemiol Serv Saúde.* 2019; 28(3): e2018413.

Ministério da Saúde. Boletim Epidemiológico HIV/AIDS 2021. <http://www.aids.gov.br/pt-br/pub/2021/boletim-epidemiologico-hivaids-2021>. Acessado em 10 de fevereiro de 2023.

Brasil. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância, Prevenção e Controle das Infecções Sexualmente Transmissíveis, do HIV/Aids e das Hepatites Virais. Nota Técnica Conjunta nº 01/2021 CGAHV/DAHV/SVS/MS. Abordagem do diagnóstico, tratamento e prevenção da infecção pelo HIV em pessoas idosas. Brasília: Ministério da Saúde, 2021.

Alencar Albuquerque G, Vieira de Lima TJ, Mendes de Oliveira T, et al. Fatores associados à não adesão ao tratamento antirretroviral em idosos vivendo com HIV/Aids. *Rev Bras Geriatr Gerontol.* 2021; 24(1): e200202.

Barbosa MP, Alves LA, Ribeiro AS, et al. Análise das internações de idosos vivendo com HIV/Aids em um hospital de referência de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. *Epidemiol Serv Saúde.* 2019; 28(3): e2018413.

OBESIDADE INFANTIL NO BRASIL: DA PREVENÇÃO AO TRATAMENTO

Data de aceite: 01/03/2023

Adriana da Silva Esquiavan

Secretária Executiva. Advogada.
Especialista em Nutrição e Educação
Nutricional pela Faculdade Metropolitana
do Estado de São Paulo (FAMEESP)
– Estude Sem Fronteiras. Servidora da
Secretaria de Estado da Saúde de Santa
Catarina
<https://orcid.org/0000-0002-6124-9980>

Adelcio Machado dos Santos

Doutor em Engenharia e Gestão do
Conhecimento pela Universidade
Federal de Santa Catarina (UFSC).
Pós-Doutor pela UFSC. Docente,
pesquisador e orientador no Programa
de Pós-Graduação em Desenvolvimento
e Sociedade e em Educação da
Universidade Alto Vale Rio do Peixe
(Uniarp)
<https://orcid.org.0000-0003396-972X>

RESUMO: O crescimento da obesidade infantil é uma realidade vivenciada por muitas famílias no mundo e Brasil. O objetivo do estudo foi identificar informações na literatura sobre a prevenção e o tratamento da obesidade infantil no Brasil sob a óptica da educação nutricional. Trata-se de uma revisão bibliográfica com abordagem

qualitativa, de natureza exploratória. Os resultados apontam para a inadequação de ingestão de micronutrientes pelos brasileiros que refletem a baixa qualidade da dieta, se não houver o comprometimento e aplicação de políticas públicas na área da educação nutricional com abordagem na prevenção e no tratamento precoce da obesidade infantil no Brasil, a situação tende a piorar. As ações devem ser desenvolvidas por uma equipe multiprofissional e envolver as famílias, escolas e o setor saúde público e privado. Concluímos que a obesidade infantil e o processo de emagrecimento não ocorrem em um curto espaço de tempo.

PALAVRAS-CHAVE: Educação nutricional; Índices de obesidade; Tratamento.

CHILDHOOD OBESITY IN BRAZIL: FROM PREVENTION TO TREATMENT FROM THE PERSPECTIVE OF NUTRITIONAL EDUCATION

ABSTRACT: The growth of childhood obesity is a reality experienced by many families in the world and in Brazil. The objective of the study was to identify information in the literature on the prevention and treatment of childhood obesity in Brazil

from the perspective of nutrition education. This is a literature review with a qualitative approach, of exploratory nature. The results point to the inadequate intake of micronutrients by Brazilians that reflect the low quality of the diet, if there is no commitment and application of public policies in the area of nutrition education with an approach to prevention and early treatment of childhood obesity in Brazil, the situation tends to worsen. The actions should be developed by a multidisciplinary team and involve families, schools, and the public and private health sector. We conclude that childhood obesity and the weight loss process occur in the short period of time.

KEYWORDS: Nutritional education; Obesity indices; Treatment.

INTRODUÇÃO

A obesidade é uma doença que pode afetar o homem em todas as fases do seu ciclo vital, com relação direta na incidência das doenças metabólicas. Quando crianças são expostas a uma alimentação inadequada e empobrecida em nutrientes terão mais chances de se tornarem um adulto obeso.

A Organização Mundial da Saúde na 53ª reunião do Conselho e na 66ª Seção do Comitê Regional da OMS para as Américas, realizada no ano de 2014, considerou a obesidade em crianças e adolescentes uma epidemia crescente nas Américas”. (OMS, 2014). Segundo informações descritas no “Atlas da Obesidade Infantil no Brasil” do Ministério da Saúde (MS), 3 a cada 10 crianças, com idade entre 5 a 9 anos estão acima do peso no país. (BRASIL, 2019).

A Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e Síndrome Metabólica (ABESO), estimou no ano de 2021, que existam cerca de 6,4 milhões de crianças com excesso de peso no Brasil, e 3,1 milhões já podem ter evoluído para a obesidade infantil. (ABESO, 2021).

Segundo os estudos realizados pela Escola Paulista de Medicina de São Paulo (EPMSP), a obesidade hoje atinge cerca de 60% da população adulta do Brasil. A obesidade é considerada uma doença crônica, e a sua ocorrência acontece pelo acúmulo de tecido adiposo no organismo, dela sobrepõem inúmeras doenças e sequelas graves, como, a “hipertensão arterial, dislipidemia, resistência insulínica e esteatose hepática. (ESCOLA PAULISTA DE MEDICINA DE SÃO PAULO, 2021).

Em crianças e adolescentes pode desencadear várias consequências inesperadas ao longo do tempo como: atraso no desenvolvimento e crescimento; alterações negativas na atuação do sistema imunológico; probabilidade de desenvolver doenças infecciosas com agravamento do quadro; *deficit* cognitivo e desnutrição pela ausência de acompanhamento e orientação nutricional. (SILVA, 2022).

A superfluidade de peso chega ao percentual de “15% das crianças menores de 2 anos, 12% daquelas entre 2 e 5 anos e 25% daqueles entre 5 a 10 anos. Entre os adolescentes essa prevalência chega a 30%”. (ESCOLA PAULISTA DE MEDICINA DE SÃO

PAULO, 2021). Os dados ressaltam a necessidade da atenção dos profissionais da saúde sobre a prevenção e o tratamento da obesidade infantil e obesidade mórbida infantil.

Para Silva (2022) o tratamento da obesidade infantil consiste em acompanhamento nutricional com equipe multiprofissional; monitoramento de taxas sanguíneas (colesterol, vitaminas, etc.); mudança no estilo de vida alimentar – inclusive da família; reeducação alimentar; atividade física regular; envolvimento da criança e o adolescente no preparo das refeições; proporcionar uma rotina diárias das refeições em família; entre outras alternativas. “As crianças são especialmente vulneráveis à influência da publicidade, então devemos protegê-las realizando ações sólidas e eficazes de saúde pública.” (OPAS, 2012). O envolvimento da família e da escola são primordiais para evitar a obesidade nessa faixa etária.

Dessa forma, Serdula (1993) destaca que o processo da obesidade na infância, “está relacionada a várias complicações, como também a uma maior taxa de mortalidade. E, quanto mais tempo o indivíduo se mantém obeso, maior é a chance das complicações ocorrerem, assim como mais precocemente”.

A escolha do tema de estudo se justifica a partir da política pública nutricional adotada pelo Brasil. O acesso a alimentação é um direito constitucional previsto em lei, cabe ao Ministério da Saúde (MS) formular políticas públicas que garantam o acesso à alimentação saudável e a nutrição de qualidade, contribuindo com a saúde da população em geral. (BRASIL, 1988). A educação alimentar e nutricional é uma estratégia que promove diferentes abordagens com os variados grupos populacionais ao longo da vida, com intuito de realizar ações que garantam a segurança alimentar e nutricional.

No ano de 2006, o MS promulgou a Portaria Interministerial nº 1.010/2006, que estabelece as diretrizes para a Promoção da Alimentação Saudável nas escolas de educação infantil, fundamental e nível médio das redes públicas e privadas em todo o Brasil. (BRASIL, 2006).

Diante do exposto, o objetivo do estudo foi identificar informações na literatura sobre a prevenção e o tratamento da obesidade infantil no Brasil sob a óptica da educação nutricional.

METODOLOGIA

Realizado um estudo de revisão bibliográfica com abordagem qualitativa, de natureza exploratória, que corresponde em um método de pesquisa da prática baseada em evidências, pois, pelas análises proferidas pelos autores, ela compreende as pesquisas disponíveis sobre determinado assunto, corroborando em processos de conhecimento científico. (SOUZA; SILVA; CARVALHO, 2010).

Realizou-se o levantamento bibliográfico entre abril a outubro de 2022, delimitado nas seguintes fases: (i) definição da pergunta norteadora, estratégia de busca na literatura,

identificação dos estudos e coleta de dados; (ii) análise dos estudos incluídos; (iii) discussão dos resultados (iiii) apresentação da revisão integrativa. (SOUZA; SILVA; CARVALHO, 2010).

A pergunta de pesquisa elaborada foi: Quais as informações sobre sobre prevenção ao tratamento da obesidade infantil no Brasil sob a óptica da educação nutricional?

Quanto aos critérios de inclusão dos estudos selecionados foram: artigos completos, nos idiomas português, inglês e espanhol, e disponíveis nas bases de dados eletrônicas selecionadas. Os parâmetros de exclusão foram: eliminação de apostila, carta e/ou editoriais, pois não contemplam as bases fundamentais para uma pesquisa científica. Também foram excluídos os artigos que não estão disponíveis na íntegra e os em duplicidade.

O corte temporal para a busca de publicações compreende 2011 a 2021, em 2011 foi publicada a última versão atualizada do Programa Nacional de Alimentação e Nutrição (PNAN) e 2021 faz dez anos de publicação desse material. Foram designados, no período, dezessete artigos para a exploração deste estudo, sendo eles retirados da base de dados Coordenação de Aperfeiçoamento Científico de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Ano de publicação	Número absoluto	%
2015	02	11,7647%
2016	04	23,5294%
2017	02	11,7647%
2018	02	11,7647%
2019	01	5,8824%
2020	04	23,5294%
2021	02	11,7647%
Total	17	100%

Tabela 1- Distribuição dos estudos incluídos na revisão, referente aos anos de publicação, compreendidos entre 2015 e 2021. Balneário Camboriú, SC, Brasil. 2022.

Fonte: Dados das autoras. 2022.

DISCUSSÃO E RESULTADOS

A vinda da *internet*, o uso acelerado das redes sociais, a inserção dos trabalhos *home-office*, dentre outros, evidencia de forma bastante peculiar, o processo alimentar individual e grupal, modificando os padrões de saúde e de consumo da população em geral. Os modelos alimentares na sua grande maioria, vem sendo elaborados com alto teor energético, ricos em carboidratos e apresenta baixo teor de nutrientes.

A respeito desse tema, Silva e Teles (2013) apontam que a preferência por determinados produtos inicia-se na fase biológica de cada indivíduo, o paladar vai se alterando por inúmeras razões, seja sentimental, emocional, cultural, pela condição

financeira, ambiental, entre outros.

Nasser (2006) afirma que o processo alimentar dos indivíduos tem trajetória na ingestão de alimentos com altos índices de gordura, açúcar, doces, e, por outro deixando de consumir produtos saudáveis, como cereais integrais, hortaliças e frutas, dificultando o alinhamento e manutenção da vida saudável, em especial, o das nossas crianças.

Nas lições trazidas por Damata (1987) os indivíduos na rotina alimentar precisam saber com exatidão quais são os alimentos e seus benefícios. Dessa maneira, Albiero e Alves (2007) refletem sobre a necessidade de mudanças, com aplicação da educação alimentar nutricional nas escolas, para os autores, nossas crianças passariam a ter hábitos saudáveis. Essa visão é sustentada por Prado *et al.* (2016), ao afirmarem que é no ambiente escolar que há um aproveitamento satisfatório e propício para a promoção da saúde, formando cidadãos conscientes e aptos de suas escolhas, em especial, a do processo alimentar e nutricional.

Ademais, mostra-se que, aplicar estratégias de educação nutricional em diversos seguimentos da sociedade, em especial, no ambiente escolar, fará nossos educandos terem acesso ao conhecimento nutricional e o alcance na prática de bons hábitos alimentares mais saudáveis, chegando, inclusive, a influenciar a sua família. A criação de uma horta educativa e aulas práticas de culinárias podem ser uma boa opção didática de inserção dos alunos sobre alimentação saudável.

Do mesmo modo, ao criar debates nos meios sociais e em todas as áreas da saúde, os gestores terão em suas mãos, ferramentas necessárias para a implementação de políticas que repercutiram de forma positiva sobre o melhoramento da saúde e nutrição da população.

Dentre as tendências em escolher alimentos saudáveis e os artificiais Menasche (2010, p. 205), aponta que:

O natural, fresco, caseiro, próximo, tradicional seria, dessa forma, afirmado em oposição ao artificial, processado, industrializado, distante, moderno. O alimento natural não seria apenas considerado o de melhor gosto. Em oposição ao alimento industrializado, seria apontado como puro e, dessa forma, saudável.

O Ministério da Saúde, através da sua equipe Multidisciplinar, criou o Guia Alimentar para a população Brasileira, com foco em orientar os indivíduos para escolhas e consumo de produtos alimentares de forma mais saudáveis, a fim de garantir a sua saúde:

Sendo por pressupostos os direitos à saúde e à alimentação adequada e saudável, o guia é um documento oficial que aborda os princípios e as recomendações de uma alimentação adequada e saudável para a população brasileira, configurando-se como instrumento de apoio às ações de educação alimentar e nutricional no SUS e também em outros setores. (BRASIL, 2014b, p. 6).

Deste modo, mostra-se que, ao compreender os objetivos propostos pela Educação

Alimentar e Nutricional (EAN) é entender a necessidade de implementar estratégias necessárias que potencializem a formação de hábitos alimentares saudáveis, por meio da aplicação da educação continuada e permanente. Os educadores, farão um papel basilar, que é a disseminação, por meios de suas ações para com seus educandos, voltado ao autocuidado e da autonomia. (BRASIL, 2013).

Vale lembrar que não existe um modelo pronto que indique quais os passos a ser seguido. O que na verdade existe são ações que podem complementar na aplicação de práticas voltadas para uma Educação Alimentar e Nutricional adequada, e que, a partir delas, possam ser definidos caminhos viáveis para adoção de medidas efetivas em busca da melhoria da qualidade de vida dos indivíduos.

A Educação Alimentar e Nutricional (EAN) se configura como um campo de conhecimento e prática de educação contínua e permanente, intersetorialidade e multiprofissionalidade, que utiliza diferentes abordagens educacionais a fim de buscar medidas socioeducativas em prol do melhoramento da saúde de sua população. Neste seguimento, também se torna elementar a criação de projetos para os diferentes públicos e faixas etárias, considerando as particularidades de cada indivíduo e suas fases de conhecimento e desenvolvimento.

A definição de Obesidade infantil é descrita por Mann (2009), como sendo aquela em que o indivíduo apresenta massa de gordura de forma excessiva para a sua altura. Já para Yadav *et al.* (2000) é entendida como sendo uma “enfermidade multicausal”. Ou seja, para o autor, existem diversos fatores que podem desencadear esse contexto, que vai desde a fatores genéticos, fisiológicos, ambientais e problemas de ordem emocional, que leva ao acúmulo excessivo de gordura no organismo.

Para Guinhouya (2012), a obesidade infantil é entendida como sendo aquela em que há excesso de gordura corporal no tecido adiposo, com implicações negativas para a saúde.

No mesmo sentido, para Pereira *et al.* (2012); Preis *et al.* (2010), a obesidade é definida como aquela que apresenta distúrbios metabólicos no organismo do indivíduo, de modo a ser produzir processos inflamatórios crônicos e acúmulo de gorduras corporais, que desencadeia diversas patologias, que vai desde a Diabetes Mellitus tipo 2, hipercolesterolemia, hipertensão arterial, doenças cardiovasculares e diversos tipos de cânceres.

A obesidade infantil é considerada como sendo uma pandemia que adoece em todas as idades. No ano de 2013, havia cerca de 42 milhões de crianças, com idade inferior aos 5 anos, acima do peso no mundo (OMS, 2014).

No Brasil, no ano de 2020, segundo os dados apresentados pela Secretaria de Atenção Primária à Saúde (SAPS), das crianças atendidas pelos profissionais da pasta da Atenção Primária à Saúde (APS) do Sistema Único de Saúde (SUS), cerca de 5,9% dos menores de 5 anos e 31,7% das crianças entre 5 e 9 anos tem excesso de peso, e dessas,

7,4% e 15,8%, respectivamente, apresentam obesidade segundo Índice de Massa Corporal (IMC) para idade. (BRASIL, 2021).

Os cuidados com a prevenção e tratamento da saúde da população é vista como preocupante pelos profissionais da saúde, e para eles, é preciso haver mais atenção dos órgãos públicos e privados, na implantação de políticas públicas preventivas, chamando a população para participar desse debater tão importante e necessário.

Porém, a pergunta que se faz é: como frear essa situação? As ações de prevenção e tratamento da obesidade realizada nos setores públicos e privados irão reduzir os gastos nesta área, além de alertar a população sobre os malefícios da obesidade na saúde.

Palestras com a comunidade local, a criação de hortas educativas comunitárias, eventos rotineiros com a participação de um educador físico, nutricionista, profissional médico na comunidade pode ser uma forma de levar conhecimento e educação para a nossa população. A exploração da cultura regional pode ser uma alternativa de criar um evento com premiação para incentivo dessa modalidade.

Para a OMS, os custos aplicados no combate da obesidade em adultos no mundo todo, com referência ao ano 2014, foram de aproximadamente de dois trilhões de dólares ao ano e a prevenção da obesidade infantil é parte importante da estratégia de combate a doença. (WHO, 2018).

Esta é mais uma razão para que haja de forma emergencial a implantação de políticas públicas preventivas, alertando a população sobre os benefícios que a boa alimentação pode trazer para os indivíduos, e também, que ao escolher alimentos industrializados e processados, com altos índices de gorduras, açúcar e sal, podem afetar a sua saúde, levando ao acometimento de doenças graves, e, em alguns casos, a morte.

Neste seguimento, o processo educacional sobre a prática de hábitos alimentares mostra-se uma das ferramentas mais assertivas para frear de forma emergencial a desinformação e os cuidados sobre a saúde da população. Hoje no Brasil, a Educação Alimentar e Nutricional (EAN) traz consigo a necessidade de parcerias entre diferentes atores e setores como forma de enfrentamento aos desafios da realidade nutricional do país.

Assim, para os profissionais do EAN, tem na escola um espaço e um tempo privilegiado para promover a saúde. Nesse ambiente pode ser criado inúmeras estratégias para o seu alcance, como a criação de hortas escolares pedagógicas, a realização de oficinas culinárias experimentais com os alunos e suas famílias, formação da comunidade escolar, entre outras atividades.

A Lei nº 11.947/2009, que trata sobre o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), inclui em seus textos as diretrizes sobre a inclusão EAN no processo de ensino-aprendizagem. Dentre seus propósitos, inclui o estudo sobre os temas da ciência da nutrição que versa sobre o alimento, a alimentação e a nutrição; os ritos, rituais e simbologias envolvidos; o significado que a alimentação possui para o indivíduo; as necessidades

fisiológicas, psicológicas, sociais, econômicas e culturais; os hábitos alimentares; a higiene dos alimentos, etc. (BRASIL, 2009).

Para Menasche, (2006) a população do século XXI vem sendo carregada por um acúmulo de estresses de ordem social, econômica e cultural, desencadeando o aumento da ansiedade na população, que, por sua vez, tem usado o alimento para o seu conforto. Aliado a essa situação, os meios de comunicação vem cada vez mais incentivando os consumidores a compra de produtos industrializados, ofertando uma falsa equivalência de qualidade em seus produtos, escondendo de seu público, os efeitos danosos na saúde.

Para Pakpour *et al.* (2001), é preciso frear com a máxima urgente a obesidade infantil no mundo. E para que isso ocorra, é necessário que os responsáveis pelas crianças possam compreender qual é verdadeiro papel dos alimentos, e que, dependerá, somente deles, a identificação de distúrbios alimentares, associados ao sobrepeso e/ou obesidade e os fatores de risco a saúde de seus filhos.

O risco da obesidade infantil é sem sombra de dúvida, assustador. Há inúmeros fatores de ordem social, moral e cultural que vem incentivando mudanças de hábitos de nossa sociedade, sendo uma delas, o excesso de publicidade realizado através de propagandas incentivando nossas crianças a consumir produtos com excesso de gorduras, sódio e açúcar.

Ademais, vale lembrar que a escolha alimentar é resultado da interação de múltiplos fatores, sejam biológicos, ambientais, sociais ou psicológicos. Para mudar o comportamento é necessário que a população possa compreender os determinantes que afetam a escolha dos alimentos e quais são as principais causas que o leva a adoecer pela obesidade.

Segundo Hawkes (2004) na atualidade, as empresas de *marketing* vem inovando cada vez mais em suas propagandas, incentivando a compra incessante de seus produtos, mesmo sem conhecer de forma ampla todo o seu conteúdo. No caso dos alimentos, essa prática tem sido constante e costumeira, em especial, pelas crianças que se apropriam de seus brindes como forma de consumo.

Porém, nesta mesma seara, os órgãos públicos, podem através de programas sociais e educativos, se aproveitar e dessa estratégia de *marketing*, trazendo informações importantes e essenciais sobre os cuidados com a alimentação. Ao inserir as crianças em atividades pedagógicas, em espaços criativos, uso de uma boa tecnologia, e personagens infantis favorece, de forma bastante peculiar, o aprendizado.

Vale lembrar que há inúmeras estratégias de ordem global, realizadas por entidades governamentais, dentre elas, a OMS, que no ano de 2003, sob a forma de um documento preliminar, já vinha incentivando práticas alimentares saudáveis aliadas à prática de atividade física, juntamente ao controle do tabaco, como estratégias efetivas para reduzir substancialmente as doenças e as mortes no mundo (OMS, 2003).

Segundo a ABESO (2018), é na infância que ocorre maior oportunidade de prevenção da Obesidade. A obesidade é uma doença crônica e que deve ser tratada o mais rápido

possível a fim de tentar reverter o quadro, hoje já existente no Brasil. Ela não tem cura, cabe aos responsáveis fazer a sua devida adequação.

Desta feita, mostra-se a importância da implementação de atividades físicas de forma rotineira para a população em geral. No caso das crianças, o acesso as atividades esportivas, através de parcerias com o setor privado, pode ser uma das alternativas de melhoramento e de incentivos a essas práticas.

Como bem pondera Gillis, (2006), a prática frequente de atividades físicas contribui para a diminuir o risco de obesidade, visto que ela atua na regulação do balanço energético, influência na distribuição do peso corporal, preservando a massa magra, além de promover perda de peso corporal. Também, é importante lembrar que o acompanhamento do estado nutricional de crianças permite diagnosticar seu estado de saúde atual, bem como predizer parcialmente seu prognóstico na vida adulta.

É bem verdade que a obesidade na infância e na adolescência tende a continuar na fase adulta, e, caso não haja intervenção imediata, o aumento da morbimortalidade e diminuição da expectativa de vida será o caminho traçado pelos indivíduos. Portanto, é preciso haver maior comprometimento de toda a sociedade, que vai desde os órgãos públicos, privados e a sociedade como um todo, para que haja um compromisso com a prática de vida mais saudável, cabendo aos profissionais da saúde fazer o alerta sobre o risco para a obesidade, com acompanhamento rápido e necessário, a fim de haver um controle mais efetivo a favor de um prognóstico mais favorável a longo prazo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No estudo ficou evidenciado que há a necessidade urgente da aplicação de medidas educativas sobre os processos nutricionais e o incentivo para a mudança de estilo de vida em todas as camadas da sociedade. A educação nutricional como tema interdisciplinar na escola pode ser o caminho mais rápido para o acesso aos cuidados alimentares e saúde nutricional de qualidade. A implementação de hortas educativas e a criação de programas culinários podem ser uma medida pedagógica que envolvam as crianças e suas famílias para que iniciem uma boa educação alimentar em seus lares, criando hábitos saudáveis e o gosto pela culinária.

O combate a obesidade infantil é indiscutivelmente necessário e urgente, sendo dever de todos os cidadãos estarem engajados nessa causa. Vale lembrar que ações socioeducativas, de grande alcance, incentiva e conduz as pessoas a entender a sua missão individual e coletiva dentro desse contexto social.

Ademais, mostra-se que a inserção da educação alimentar e nutricional, por meio da mudança do comportamento e hábitos alimentares, tem intuito de promover a saúde, evitar doenças crônicas não transmissíveis e estimular a autonomia dos indivíduos no processo de escolhas adequadas de seus alimentos e processo nutricional.

Outrossim, os pais que se alimentam de forma saudável e equilibrada fazem com que as crianças tenham a oportunidade de desenvolver um paladar em que todos os grupos alimentares são incluídos, com todos os nutrientes essenciais para promover uma adequada qualidade de vida, favorecendo seu desenvolvimento e crescimento.

Porém, verifica-se que no mundo globalizado e de fácil acesso na aquisição de produtos e melhoramento do poder aquisitivo, o cardápio diário alimentar dos indivíduos vem sendo cada vez mais alterado, uma vez que eles são compostos, na sua grande maioria, de sódio, açúcar e de gorduras, e pobre em nutrientes essenciais para o bom funcionamento do corpo humano. As crianças têm seguido o comportamento de seus pais, e, neste ensejo, são ainda incentivadas a cada vez mais seguir esse padrão inadequado e utilizar os alimentos como medida de enfrentamento das perdas emocionais e físicas.

Devemos lembrar que a obesidade não se desenvolve a obesidade infantil não se desenvolve em um curto espaço de tempo, tão pouco o processo de emagrecimento ocorre a curto prazo. As mudanças no processo ocorrem com reeducação alimentar, promoção de hábitos saudáveis, entre outras ações aplicadas por uma equipe multiprofissional.

As crianças buscam modos de vida nas pessoas mais próximas – família, amigos, professores, entre outros, para desenvolver seu estilo de vida. É fundamental que haja um comprometimento de toda a família para que adquira e equilibre hábitos alimentares saudáveis e aliados a atividade física, aprimorando o processo de saúde geral.

REFERÊNCIAS

ABREU, J. C. **Obesidade infantil**: abordagem em contexto familiar 2010. Monografia (Especialista em Nutrição) - Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação, Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2010. Obesidade infantil: abordagem em contexto familiar. Disponível em: https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/54610/3/136640_1002TCD02.pdf. Acesso em: 27 jul. 2022.

ALBIERO, K. A.; ALVES, F. S. Formação e desenvolvimento de hábitos alimentares em crianças pela educação nutricional. **Rev. Nutrição em Pauta**, ano 15, n. 82, p. 17- 21, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA O ESTUDO DA OBESIDADE E SÍNDROME METABÓLICA - ABESO. Obesidade Infantil: Prevenção à luz das evidências científicas. **Evidências em obesidade e síndrome metabólica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018. (caderno n. 92). Disponível em: <https://abeso.org.br/wp-content/uploads/2019/12/92.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA O ESTUDO DA OBESIDADE E SÍNDROME METABÓLICA - ABESO. **Obesidade infantil: as razões por trás do aumento de peso entre as crianças brasileiras**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2021. Disponível em: <https://abeso.org.br/obesidade-infantil-as-razoes-por-tras-do-aumento-de-peso-entre-as-criancas-brasileiras/#:~:text=Os%20dados%20soaram%20um%20alerta,milhões%20já%20evoluiram%20para%20obesidade>. Acesso em: 27 jul. 2022.

BAEK, Y. J.; PAIK, H. J.; SHIM, J. E. Association between family structure and food group intake in children. **Nutrition Research and Practice**, v. 8, n. 4, p. 463-468, 2014. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25110568/>. Acesso em: 20 set. 2022.

BRASIL. Decreto-Lei 2848, de 07 de dezembro de 1940. Código penal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, seção 1, p. 23911, 31 dez. 1940.

BRASIL. Ministério da Saúde. Lei nº 1.920, de 25 de julho de 1953. Cria o Ministério da Saúde e outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, seção 1, 29 jul. 1953. p. 13193.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/1988. Acesso em: 1 set. 2022.

BRASIL. Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, seção 1, p. 18055, 20 set. 1990a.

BRASIL. Lei nº 8.069, de 13 de jul. de 1990. Dispõe sobre o Estatuto da Criança do Adolescente, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, seção 1, n. 135, p. 13.563, 16 jul. 1990b.

BRASIL. Lei 10.406, de 10 de janeiro de 2002. Institui o código civil brasileiro, **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, seção 1, p. 1, 11 jan. 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria Interministerial nº 1010 de 8 de maio de 2006**. Institui as diretrizes para a Promoção da Alimentação Saudável nas Escolas de educação infantil, fundamental e nível médio das redes públicas e privadas, em âmbito nacional. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvsmms/saudelegis/gm/2006/pri1010_08_05_2006.html. Acesso em: 10 ago. 2022.

BRASIL. Presidência da República. **Lei 11.947, de 16 de junho de 2009**. Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar e do Programa Dinheiro Direto na Escola aos alunos da educação básica; altera as Leis nos 10.880, de 9 de junho de 2004, 11.273, de 6 de fevereiro de 2006, 11.507, de 20 de julho de 2007; revoga dispositivos da Medida Provisória no 2.178-36, de 24 de agosto de 2001, e a Lei no 8.913, de 12 de julho de 1994; e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Lei/L11947.htm. Acesso em: 14 nov. 2022.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. **Marco de referência de educação alimentar e nutricional para as políticas públicas**. Brasília: MDS, 2013. Disponível em: http://www.mds.gov.br/webarquivos/arquivo/seguranca_alimentar/caisan/Publicacao/Educacao_Alimentar_Nutricional/1_marcoEAN.pdf. Acesso em: 5 ago. 2022.

BRASIL Lei nº 13.058, de 22 de dezembro de 2014. Altera os arts. 1.583, 1.584, 1.585 e 1.634 da Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002 (Código Civil), para estabelecer o significado da expressão “guarda compartilhada” e dispor sobre sua aplicação. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, seção 1, p. 2, 23 dez. 2014a.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia alimentar para a população brasileira**. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2014b. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvsmms/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf. Acesso em: 6 dez. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Atlas da Obesidade Infantil no Brasil**. Brasília: Ministério da Saúde, 2019. Disponível em: http://189.28.128.100/dab/docs/portaldab/publicacoes/dados_atlas_obesidade.pdf. Acesso em 27 jul. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Em lançamento de campanha contra obesidade infantil, Ministério da Saúde anuncia 90 milhões para prevenção e cuidado da doença**. Brasília: Ministério da Saúde, 2021. Disponível em: <https://aps.saude.gov.br/noticia/13378>. Acesso em: 10 ago. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Primária à Saúde. **Programa de Promoção da Saúde e da Alimentação Adequada e Saudável**. Brasília: Ministério da Saúde, 2022. Disponível em: <https://aps.saude.gov.br/ape/promocaosaude/excesso>. Acesso em: 10 ago. 2022.

CARRAPATO, P.; CORREIA, P.; GARCIA, B. Determinante da saúde no Brasil: a procura da equidade na saúde. **Saúde Soc.**, v. 26, n. 3, p. 676-689, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.org/pdf/sausoc/2017.v26n3/676-689/pt>. Acesso em: 20 set. 2022.

CHIAVENATO, I. **Introdução à teoria da administração**. 6. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

ESCOLA PAULISTA DE MEDICINA DE SÃO PAULO (EMPS). **Obesidade infantil**. Ribeirão Preto: EPM/USP, 2021. Disponível em: <https://sp.unifesp.br/epm/ultimas-noticias/obesidadeinfantil>. Acesso em 20 out. 2022.

ESCOLA PAULISTA DE MEDICINA - UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO EPM/USP. **Obesidade Infantil, a consciência começa em casa**. 2021. Disponível em: <https://sp.unifesp.br/epm/noticias/obesidade-infantil-2021>. Acesso em: 27 jul. 2022.

GILLIS, L. J.; KENNEDY, L. C.; BAR-OR, O. Overweight children reduce their activity levels earlier in life than healthy weight children. **Clin J Sport Med**, v. 16, p. 51-5, 2006. Disponível em: https://journals.lww.com/cjsportsmed/Abstract/2006/01000/Overweight_Children_Reduce_Their_Activity_Levels.10.aspx. Acesso em: 8 set. 2022.

GUINHOYA, B. C. Physical activity in the prevention of childhood obesity. **Pediatr Perinat Epidemiol.**, v. 26, p. 438-47, 2012. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fped.2020.535705/full#:~:text=For%20many%20children%2C%20increasing%20PA,a%20suitable%20level%20of%20PA>. Acesso em: 8 set. 2022.

HAWKES, C. **Comercialização de alimentos para crianças**: o ambiente regulatório global. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2004. Disponível em: <https://publicidadedealimentos.org.br/wp-content/uploads/2020/09/Marketing-de-alimentos-para-crianc%CC%A7as-MS.pdf>. Acesso em: 8 set. 2022.

MANN, J.; TRUSWELL, A. S. **Nutrição humana**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009.

MENASCHE, R. Alimentos transgênicos, incerteza científica e percepções de risco: leigos com a palavra. **Antropolítica**, 21, p. 109-125, 2006. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/353670571_Alimentos_transgenicos_incerteza_cientifica_e_percepcoes_de_risco_leigos_com_a_palavra. Acesso em: 8 set. 2022.

MENASCHE, R. Campo e cidade, comida e imaginário: percepções do rural à mesa. **Ruris**, v. 3, n. 2, p. 195-218, 2010. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/228750200_Percepcoes_do_rural_a_mesa_campo_e_cidade_comida_e_imaginario. Acesso em: 8 set. 2022.

NASSER, L. A. Importância da nutrição, da infância à adolescência. In: FAGIOLLI, D.; NASSER, L. A. (org.). **Educação nutricional: planejamento, intervenção, avaliação e dinâmicas**. São Paulo: RCN Editora, 2006. p. 31-41.

OLIVEIRA, R. R.; PETER, N. B.; MUNIZ, L. C.. Consumo alimentar segundo grau de processamento entre adolescentes da zona rural de um município do sul do Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 26, p. 1105-1114, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.org/pdf/csc/2021.v26n3/1105-1114/pt>. Acesso em: 10 ago. 2022.

OMS. **Documento preliminar para a “Estratégia global em dieta, atividade física e saúde”**: prevenção integrada de doenças não comunicáveis. Genebra: WHO, 2003. Disponível em <http://www.fomezero.gov.br>. Acesso em: 10 ago. 2022.

OPAS. **Recomendações da consulta de especialistas da organização Pan-Americana da Saúde sobre a promoção e a publicidade de alimentos e bebidas não alcoólicas para crianças nas Américas**. Washington: OPAS, 2012. Disponível em: <https://criancaeconsumo.org.br/wp-content/uploads/2014/02/Recomenda%C3%A7%C3%B5es-da-Consulta-de-Especialistas.pdf>. Acesso em 10 ago. 2022.

PRADO, B. G.; FORTES, E. N. S.; LOPES, M. A. L.; GUIMARÃES, L. V. Ações de educação alimentar e nutricional para escolares: um relato de experiência. **Demetra Alim Nut Saúde**. v. 11, n. 2, p. 369-382, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.12957/demetra.2016.16168>. Acesso em: 10 ago. 2022.

PAKPOUR, A. H.; YEKANINEJAD, M. S.; CHEN, H. A percepção das mães sobre a obesidade em escolares: uma pesquisa e o impacto de uma intervenção educativa. **Jornal de Pediatria**, v. 87, n. 2, p. 169 – 174, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jped/a/9zZjWmLLmjfJhmjwXgYTVjt/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 10 ago. 2022.

PREIS, S. R.; MASSARO, J. M.; ROBINS, S. J.; HOFFMANN, U.; VASAN, R. S.; IRLBECK, T.; MEIGS, J. B.; SUTHERLAND, P.; D'AGOSTINHO SR, R. B.; O'DONELL, C. J.; OX, C. S. Abdominal subcutaneous and visceral adipose tissue and insulin resistance in the Framingham heart study. **Obesity**, v. 18, n. 11, p. 2191-2198, 2010. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20339361/>. Acesso em: 10 ago. 2022.

RODRIGUES, V. M.; FIATES, G. M. R. Hábitos alimentares e comportamento de consumo infantil: influência da renda familiar e do hábito de assistir à televisão. **Revista de Nutrição**, v. 25, n. 3., 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52732012000300005. Acesso em: 20 ago. 2022.

SILVA, A. I.; TELES, A. Neofobias Alimentares – importância na prática clínica. **Nascer e Crescer**, v. 22, n. 3, p. 167-170, 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/262479959_Neofobias_Alimentares_importancia_na_pratica_clinica. Acesso em: 20 ago. 2022.

SILVA, G. A. P.; COSTA, K. A. O.; GIUGLIANI, E. R. J. Infant feeding:beyond the nutritional aspects. **J. pediatr**, n. 92, v. 3 suppl 1, p. 52-57, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jped/a/H8MdrRDbRRBRLMnNG85Q99Q/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 10 out. 2022.

SILVA, P. A. P. C. Obesidade infantil: a importância do acompanhamento nutricional e as consequências de sua ausência. **Revista Ibero-Americana De Humanidades, Ciências E Educação**, v. 8, n. 10, p. 264–273, 2022. Disponível em: <https://www.periodicorease.pro.br/rease/article/view/7043>. Acesso em: 10 ago. 2022.

SANTOS, L. R. C.; RABINOVICH, E. P. Situações familiares na obesidade exógena infantil do filho único. **Saúde e Sociedade**, v. 20, n. 2, p. 507-521, 2011. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_attext=s0104-12902011000200021. Acesso em: 10 out. 2022.

SENA, R. A; PRADO, S. R. L. A. Obesidade infantil relacionada a hábitos de vida e práticas alimentares. **Rev Enferm UNISA**, v. 13, n. 1, p. 69-73, 2012; Disponível em: <https://docplayer.com.br/8347627-Obesidade-infantil-relacionada-a-habitos-de-vida-e-praticas-alimentares.html>. Acesso em: 10 out. 2022.

SERDULA, M. K.; IVERY, D.; COATES, R. J.; FREEDMAN, D. S.; WILLIAMSON, D. F.; BYERS, T. Do obese children become obese adults? A review of the literature. **Prev Med.**, v. 22, n. 2, p. 167-177, 1993.

SOUZA, M. T. D.; SILVA, M. D. D.; CARVALHO, R. D. Integrative review: what is it? How to do it?. **einstein**, v. 8, n. 1, p. 102-106, 2010.

OMS. Documento preliminar para a “Estratégia Global em Dieta, Atividade Física e Saúde. OMS. (org.). *In: Prevenção Integrada de doenças não comunicáveis*. Genebra: OMS, 2003.

OMS. **Plano de Ação para Prevenção da Obesidade em Crianças e Adolescentes**. 53ª Conselho Diretor. 66ª Sessão do Comitê Regional da OMS para as Américas, Washington: 2014. Disponível em: <https://criancaconsumo.org.br/wp-content/uploads/2014/02/CD53-9-p1.pdf>. Acesso em: 10 out. 2022.

OMS. **Recomendações da consulta de especialistas da Organização Pan-Americana da Saúde sobre a promoção e publicidade de alimentos e bebidas alcoólicas para crianças na América**. Washington: OMS, 2012. Disponível em: <https://criancaconsumo.org.br/wp-content/uploads/2014/02/Recomenda%C3%A7%C3%B5es-da-Consulta-de-Especialistas.pdf>. Acesso em: 10 out. 2022.

WHO. **Taking Action on Childhood Obesity**. Geneva: WHO: 2018. Disponível em: <https://www.who.int/end-childhood-obesity/publications/taking-action-childhood-obesity-report/en/>. Acesso em: 4 set. 2022.

YADAV. M.; AKOBENG, A. K.; Thomas, A. G. Breast feeding and obesity children. **Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutri**, v. 30, n. 3, p. 345-351, 2000.

CAPÍTULO 8

PERFIL SOCIOECONÔMICO, EDUCACIONAL E DE CONHECIMENTO EM SEGURANÇA DOS ALIMENTOS POR MANIPULADORES DE ALIMENTOS DE HOSPITAL DE REFERÊNCIA EM FORTALEZA- CE

Data de aceite: 01/03/2023

Leandro Soares Damasceno

Armênia Uchôa de Mesquita

Fabiola Camurça Janebro Damasceno

Angela Nirlene Monteiro Vieira Melo

Eudóxia Sousa de Alencar

**Cíntia Gonçalves Nascimento Costa
Cordeiro**

histórico e social, pelo qual os indivíduos tomam consciência de si e das relações sociais das quais são sujeitos. Saviani (2007) afirma que “Trabalho e educação são atividades especificamente humanas. Isso significa que, rigorosamente falando, apenas o ser humano trabalha e educa”. Outra contribuição muito relevante ao debate em torno das relações entre Trabalho e Educação consiste na produção de Arroyo (1981) que confere à Educação uma esfera privilegiada de formação do trabalhador.

A discussão da educação como prática transformadora e aprendizagem significativa é fundamental na execução da educação permanente, que trará conhecimento significativo no campo do saber e de prática na área da saúde (CAMPOS; SENA; SILVA, 2017). A Política Nacional de Educação Permanente em Saúde (PNEPS) foi instituída por meio da Portaria GM/ MS nº 198/2004, teve suas diretrizes de implementação publicadas na Portaria GM/MS nº 1.996/2007 (BRASIL, 2018).

INTRODUÇÃO

O trabalho humano é uma categoria distinta, não negociável, indissociável pois é feita por humanos (BRAVERMAN, 1997). Segundo Marx (1979), o autor, a lógica do capital é indestrutível, mas a natureza humana do trabalho, concebida pelo homem nesta etapa de produção, faz o contraponto e o diferencial nas relações sociais de trabalho no sistema capitalista (MARX, 1979).

Ramos (2006) ressalta a importância em compreender a formação do homem na sua totalidade como sujeito

A educação na saúde “consiste na produção e sistematização de conhecimentos relativos à formação e ao desenvolvimento para a atuação em saúde, envolvendo práticas de ensino, diretrizes didáticas e orientação curricular” (BRASIL, 2012). Também conhecida como educação no trabalho em saúde, a educação na saúde se apresenta de duas formas: a educação continuada e a Educação Permanente em Saúde (EPS) (BRASIL, 2018).

Para Freire (2001), o conceito de educação abrange construção de consciência crítica e raciocínio reflexivo para o desenvolvimento do homem (FREIRE, 2001; BARCIA, 1982). Assim, a educação permanente se caracteriza pela aprendizagem no trabalho, envolve o aprender e o ensinar ao cotidiano, estando baseada em diferentes vertentes metodológicas. As contribuições de Paulo Freire se fazem presentes, onde a problematização considera os conhecimentos e experiências que as pessoas já possuem (FALKENBERG et al, 2014).

Segundo o Ministério da Saúde (MS), a EPS se caracteriza como aprendizagem no trabalho, onde o aprender e o ensinar se incorporam ao fazer diário das organizações e ao trabalho. A EPS está centrada na aprendizagem significativa e na possibilidade de transformar as práticas profissionais e acontece no cotidiano do trabalho (BRASIL, 2012).

As práticas de ensino e aprendizagem, segundo a educação permanente em saúde, objetiva a produção de conhecimento, a partir dos problemas construídos na experiência do cotidiano dos cenários de formação, que muitas vezes são os serviços de saúde e os territórios (BRASIL, 2018).

A identificação do contexto, dos determinantes sociais e econômicos, das políticas educacionais, trabalho e desenvolvimento social é apontada como pressuposto para que o processo educativo responda às necessidades concretas e, a partir daí se possam construir os objetivos da aprendizagem (DDAD; MOJICA; CHANG, 1987). Diante disto, uma proposta de educação permanente deve utilizar-se do processo de avaliação do trabalho, o que pode proporcionar chances de repensar as práticas, buscando a transformação dos sujeitos comprometidos com melhorias do serviço e segurança dos comensais.

É cada vez mais comum a procura dos consumidores por alimentos práticos, convenientes e prontos para o consumo, também tem aumentado o número de pessoas que realizam refeições fora do domicílio (MEDEIROS et al., 2004; SOUSA, 2008). Portanto, os diversos locais que produzem ou comercializam alimentos vêm se preocupando cada vez mais em aperfeiçoar técnicas que promovam a qualidade e a segurança dos alimentos.

A qualificação dos funcionários que trabalham na manipulação dos alimentos é muito importante. Quando existe alguma não conformidade em relação à higiene pessoal, ambiental ou nos cuidados com os alimentos, o risco de contaminá-los, através das mãos, do cabelo, do acondicionamento dos produtos em temperatura inadequada, da ocorrência de contaminação cruzada, favorece o aumento de microrganismos patogênicos e, conseqüentemente, compromete a saúde dos consumidores (ÇAKIROGLU e UÇAR, 2008; SULTANA et al., 2013).

Todo estabelecimento que produz alimentos deve obedecer a exigências e padrões

previstos na legislação vigente, baseados nas Boas Práticas de Fabricação (BPF). Existindo a necessidade de programas de educação permanente para capacitar os manipuladores de alimentos.

Diante do exposto acima e da necessidade de implantação de atividades de educação permanente este estudo tem o objetivo de avaliar o nível educacional e de conhecimento em segurança dos alimentos em manipuladores de alimentos de uma unidade hospitalar de Fortaleza- CE.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo quantitativo e descritivo e de desenho transversal. Foi realizado na Unidade de Nutrição de um hospital de referência cardiopulmonar no nordeste do Brasil, que devidamente autorizou o presente trabalho através de Termo de anuência. Participaram do estudo 86 colaboradores de diversos cargos: cozinheiros, auxiliares de cozinha, almoxarifes, zeladores, copeiros, que aceitaram participar da pesquisa, com assinatura de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Os dados foram coletados no mês de maio de 2022, através de um formulário produzido pelos pesquisadores com as seguintes variáveis: sexo, idade, estado civil, escolaridade, renda familiar, conhecimento em segurança dos alimentos.

O instrumento utilizado para coleta de dados foi dividido em duas partes: a primeira delas contendo variáveis de informações socioeconômicas e de escolaridade (sexo, idade, estado civil, escolaridade, renda familiar); e a segunda parte, foi um questionário, composto por 10 questões objetivas, de múltipla escolha para avaliar o conhecimento dos manipuladores de alimentos sobre segurança dos alimentos, avaliado em satisfatório ou insatisfatório, de acordo com acerto ou não da questão proposta, com cálculo final em percentual dos acertos para cada tema de pergunta. O instrumento de coleta de dados foi construído com base em outros com mesmo público (DEVIDES, MARFFEI E CATANOZI, 2014; GARCIA E CENTENARO, 2016).

Considerando a baixa escolaridade esperada de alguns manipuladores, este questionário foi feito em forma de entrevista e marcada a opção correta, segundo o colaborador entrevistado.

Os resultados foram apresentados através de quadros e tabelas, com as devidas discussões com outras pesquisas.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Quanto ao perfil sócio- econômico e educacional, encontramos uma maioria dos manipuladores de alimentos do sexo feminino (53,5%), idade média de 21 a 40 anos (61,6%), com estado civil de união estável (52,3%), com ensino fundamental incompleto (54,6%) ou ensino médio completo (30,3%), com renda de 2 a 3 salários (77,9%). Os dados

detalhados estão apresentados no Quadro 1 a seguir.

Variáveis avaliadas	Resultados por categorias	
Sexo	Sexo feminino	46 (53,5 %)
	Sexo Masculino	35 (40,7 %)
	Outro ou sem declarar	5 (5,8%)
Idade	Até 20 anos	13 (15,1%)
	De 21 a 40 anos	53 (61,6%)
	De 41 a 59 anos	19 (22,1%)
	60 anos ou mais	1 (1,2%)
Estado civil	Casados	22 (25,5%)
	União estável	45 (52,3%)
	Solteiros	8 (9,3%)
	Divorciados	11 (12,8%)
Escolaridade	Ensino fundamental incompleto	47 (54,6%)
	Ensino fundamental completo	8 (9,3%)
	Ensino médio incompleto	5 (5,8%)
	Ensino médio completo	26 (30,3%)
	0 nível superior	0 (0%)
Renda familiar	Renda de 1 a 2 salários	67 (77,9%)
	Renda de 2 a 3 salários	19 (22,1%)
	Renda acima de 3 salários	0 (0%)

Quadro 1. Perfil sócio- econômico e educacional dos manipuladores de alimentos da Unidade de Alimentação e Nutrição hospitalar de referência em Fortaleza- CE. Maio, 2022.

Fonte: Autoria própria.

Comparando nosso estudo com o de Góis, Feitosa e SantAnna (2016), o perfil também foi predominantemente de mulheres (74,32%), um pouco maior que o nosso, idade média também entre 21 a 40 anos, mas percentual de escolaridade com maior número de colaboradores com ensino médio completo (60%), diferente do nosso com prevalência de ensino fundamental. Estudo de Pagotto et al. (2018) no Rio Grande do Sul também encontrou prevalência de sexo feminino (84%), embora maior que no nosso e maior índice de manipuladores com ensino médio completo (52%). Pesquisa de Curitiba teve grande prevalência de mulheres (84,8%), com idade média de 36,6 anos (RAMOS, COSTA E MONTEIRO, 2021).

Outras pesquisas também encontraram predomínio de mulheres, adultas, de baixa renda (FERNANDES; FONSECA; SILVA, 2014; ALMEIDA; AMOR; SILVA, 2018; SOARES, MELO E NANDEIRA, 2014; ABADIA et al., 2017). Na década de 70, a mulher intensificou sua rotina de trabalho devido industrialização e urbanização, e decorrente também de mudanças culturais e sociais na sociedade. Essa participação tem crescido cada vez mais na atualidade (GOIS et al., 2017).

Comparando nossa pesquisa com estudo realizado por Devides, Marffe e Catanozi (2014), na cidade de Araraquara, São Paulo, algumas categorias estudadas tiveram resultados semelhantes aos nossos, como no perfil de idade de 53% (no nosso, 55% entre 21 e 40 anos); sexo feminino também prevalente, com percentual pouco maior (63%); e estado civil em sua maioria de casados e união estável (53%), como em nosso estudo. Já em alguns tópicos houve divergências, como escolaridade, com 6% de ensino superior, e nenhum percentual no nosso; e maior parte dos trabalhadores com ensino médio completo (diferente do nosso com prevalência em ensino fundamental incompleto). Quanto à renda, também foi semelhante aos resultados desta pesquisa, com maior parte entre 1 a 2 salários mínimos. Vale ressaltar a diferença regional e atraso na escolaridade encontrado no Nordeste, que é baixo em relação às regiões do Sudeste e Sul do Brasil.

Quanto ao nível de conhecimento em Segurança dos alimentos, encontramos um resultado positivo de todas as questões realizadas com resultados satisfatórios manipuladores de alimentos em estudo (média simples de 78,9 de resultados satisfatórios, e 91,6 % de acertos).

PERGUNTAS	SATISFATÓRIO	INSATISFATÓRIO	% ACERTOS
Boas práticas	82	4	95,3%
Tipos de perigos nos alimentos	78	8	90,6%
Noções de microbiologia	75	11	87,2%
Doenças transmitidas por alimentos	70	16	81,3%
Higiene pessoal	84	2	97,6%
Higiene dos alimentos	85	1	98,8%
Higiene ambiental	83	3	96,%
Contaminação cruzada	80	6	93%
Deterioração de alimentos	79	7	91,8%
Métodos de Controle de microrganismos	73	13	84,9%

Quadro 2. Resultado quantitativo do questionário de avaliação de conhecimento em boas práticas aplicado com manipuladores de alimentos de UAN hospitalar de referência em Fortaleza- CE, com percentual geral de acertos por temática de pergunta. Maio, 2022.

Fonte: Autoria própria.

Com base nesses resultados, constatamos que a maioria dos colaboradores têm o conhecimento teórico adequado para atuar na área. Ressalta-se a importância do nutricionista como mediador da educação entre trabalhadores, pois no local pesquisado existe um nutricionista exclusivo para realização de capacitações, treinamentos e atualização dos profissionais, com frequência mensal. Ressalta-se a importância de que os programas de treinamento devem considerar limitações e baixa escolaridade, com práticas relacionadas à realidade de trabalho para o objetivo de mudanças na execução do trabalho

(DUARTE,2017).

Destaca-se que o nutricionista responsável por esse programa de atualização profissional relatou que utiliza metodologias participativas e ativas, o que deve ter contribuído para a assimilação dos conhecimentos pelos aprendentes. Algumas das fragilidades dos resultados deste estudo podem ter sido devido: maneira da escrita da pergunta, que pode ter levado à dúvida na resposta, e marcação do item incorreto; constrangimento do manipulador de responder ao entrevistador, que pode ter levado a equívocos; entrevista no local de trabalho, pois o público estudado ficava com pressa de retornar às atividades, podendo ter influenciado em respostas incorretas; e a deficiência na assimilação da temática da pergunta.

A Resolução da Diretoria Colegiada 216 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária estabelece que os treinamentos devem ocorrer de forma periódica, com temas ligados às boas práticas de manipulação (BRASIL, 2004), embora não seja determinada a frequência exata. A UAN hospitalar em estudo possui treinamentos mensais, por setores, o que deve ter colaborado também para um ótimo resultado de acertos na avaliação dos conhecimentos dos manipuladores.

Nível de acerto de conhecimentos por manipuladores no estudo de Gois (2016) foi semelhante ao nosso, com 83% de satisfatório, mas quanto ao conhecimento em boas práticas teve percentual abaixo do nosso, com questões de 75% de avaliação satisfatória.

Devides et al. (2017) na sua investigação de conhecimento dos manipuladores em segurança dos alimentos, encontrou os seguintes percentuais de acerto, por temáticas: temperatura (11%), DTA (39%), fontes de contaminação (60%), contaminação cruzada), preparo da solução clorada (47%), cloro para utensílios (30%), eliminação de MOS (48%). Comparando à nossa pesquisa, todos os conhecimentos avaliados em diversas temáticas tiveram percentual maior que 90% de acerto.

Martins et al. (2020) encontrou um percentual baixo quanto ao conhecimento de temperatura correta para armazenamento de produtos (apenas 22%) mostrando um risco de condições inadequadas que favoreçam contaminações de alimentos.

A capacitação de manipuladores é fundamental para que haja mudança de atitudes quanto à prática profissional e controle de doenças transmitidas por alimentos. A falta de conhecimento em boas táticas desencadeia risco de toxiiinfecções alimentares, o que reforça a importância de investimento em programas de capacitação participativos, feitos com base na realidade de trabalho, para evitar ocorrências clínicas em profissionais e pacientes e destacam a importância do profissional nutricionista para realização de supervisão e acompanhamento dos programas de educação continuada.

Comparando os treinamentos realizados na UAN em estudo com o método pestalozziano (ADORNO E MIGUEL, 2020), que postulava que se deveria partir sempre do essencial, a Unidade segue parte desta metodologia, além da maneira gradativa de aquisição e conhecimentos com as capacitações periódicas que Pestalozzi pregava.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Assim, demonstra-se o perfil dos colaboradores da UAN hospitalar em estudo são compatíveis com outras pesquisas semelhantes, com mesmo público, com maiores divergências quanto à escolaridade e renda.

Em relação ao conhecimento em segurança dos alimentos, em geral encontrou-se satisfatório, destacando-se entre as pesquisas semelhantes comparadas com os melhores percentuais de acertos. Propomos que os temas onde se diagnosticou menor percentual de acerto pelos colaboradores deverão ser reforçados em capacitações e encontradas novas metodologias para alcance do conhecimento esperado para trabalhadores desta área, cuja falta de teoria e prática podem levar a sérios riscos de saúde para os comensais.

Sugerimos para continuidade desta pesquisa comparar a teoria e prática dos profissionais, e fazer um apanhado de outras realidades de UANs hospitalares do estado do Ceará, a fim de encontrar pontos concordantes e discordantes e atuar para que o conhecimento básico em Segurança dos alimentos seja alcançado pelos manipuladores de alimentos, como requisito legal, com base em metodologias participativas, considerando o aprendente um ser ativo no processo ensino aprendizagem. Também serviria como diagnóstico para os profissionais nutricionistas reverem seus programas de capacitação e treinamento, e as metodologias utilizadas.

As limitações deste estudo foram poucos trabalhos em UANs hospitalares para discussões mais próximas com mesmo público e local, embora seja ponto de relevância levantar essa temática e local para que outras pesquisas que venham aprofundar e ampliar o conhecimento científico na área.

REFERÊNCIAS

ADORNO, T. L. F. E MIGUEL, M. E. B. A metodologia de Pestalozzi e o ideário da Escola Nova. Acta Sci. Educ., v. 42, 2020.

ARROYO, Miguel. Administração da educação, poder e participação. Educação e Sociedade. São Paulo, 1979. O direito do trabalhador à educação. In: CONFERÊNCIA BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO, 4. Goiânia, set. 1986. Anais s.n.t. Educação e Trabalho. In: REUNIÃO ANUAL DE ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO. Rio de Janeiro, ANPED 1981.

AZEVEDO, D. I. P. D.; TIBURCIO, R. G.; MARINHO, B. L. S.; BINOTI, M. L. Perfil demográfico e socioeconômico de manipuladores em uma unidade de alimentação e nutrição na cidade de Juiz de Fora- MG. R. Assoc. bras. Nutr.; v. 12(1), 2021.

BRAVERMAN, Harry. Trabalho e capital monopolista: a degradação do trabalho no século XX. Trad. Nathanael C. Caixeiro. Rio de Janeiro: Zahar, 1977.

ÇAKIROGLU, F. P.; UÇAR, A. Employees' Perception of Hygiene in the Catering Industry in Ankara (Turkey). Food Control, Guildford, v. 19, n. 1, p. 09-15, 2008.

CAMPOS KÁTIA FERREIRA COSTA; SENA, ROSENI ROSÂNGELA, SILVA, KÊNIA LARA. Educação permanente nos serviços de saúde. Esc Anna Nery 2017;21(4)

DEVIDES G. G.G; MAFFEI, D. F.; CATANOZI, M. P. L. M. Perfil socioeconômico e profissional de manipuladores de alimentos e o impacto positivo de um curso de capacitação em Boas Práticas de Fabricação. Brazilian Journal of Food Technology, Campinas, v.17, n.2, p.166-176, abril/ jun, 2014.

DUARTE, F.M. Percepção de manipuladores de alimentos sobre risco sanitário . 2017 62 f. (Gestão de Produção de Refeições Saudáveis) - Universidade de Brasília, Distrito Federal, 2017.

FALKENBERG MB, MENDES TPL, MORAES EP, SOUZA EM. Educação em saúde e educação na saúde: conceitos e implicações para a saúde coletiva. Cienc Saude Colet. 2014; 19(3):847- 52.

FERNANDES, A. G. S.; FONSECA, A. B. C.; SILVA, A. A. Alimentação escolar como espaço para educação em saúde: percepção das merendeiras do município de Rio de Janeiro, Brasil. Ciência e Saúde Coletiva, v.19, n. 1, 2014.

FREIRE P. Conscientização - teoria e prática da libertação: uma introdução ao pensamento de Paulo Freire. São Paulo: Centauro; 2001. 102 p.

GARCIA, M. V; CENTENARO, G. S. Capacitação de manipuladores de alimentos e avaliação das condições higiênicas em serviço de alimentação. Brazilian Journal of Food Research, Campo Mourão, v.7, n.2, p. 96 -111, mai/ ago.2016.

GOIS, I.C; FEITOSA, P. R. B; SANT ANNA, M.S.L. Verificação do conhecimento em boas práticas dos manipuladores de alimentos de unidades de alimentação hospitalar. Higiene Alimentar, v. 30,n. 262/263, nov./dez, 2016.

MARX, Engels. A ideologia alemã (Feurbach). São Paulo: Ciências Humanas, 1979.

OLIVEIRA, et al. Conhecimento de manipuladores quanto às boas práticas de manipulação de alimentos. Research Society and Development, v.10, n. 13, 2021.

RAMOS, Marise N. A pedagogia das competências: autonomia ou adaptação? São Paulo: Cortez, 2006.

RAMOS, S. A., COSTA, B. V. L., MONTEIRO, M. A. M. Perfil socioeconômico, laboral e de saúde de trabalhadores de restaurante hospital. São Paulo, Revista Desafios, v. 8, n.4, 2021.

SOUSA, A. P. M.; SOUZA, F. L; DUARTE, E. C. P. S; CABRAL, S. M. R.; SANTOS, M. M. Perfil socioeconômico de manipuladores de alimentos da rede municipal de ensino de um município Piauiense. Brazilian Applied Science Review, 2018.

SOUSA, C. P. The Impact of Food Manufacturing Practices on Foodborne Diseases. Brazilian Archives of Biology and Technology, Curitiba, v. 51, n. 4, p.815-823, 2008.

SULTANA, A.; AWAN, A.; TEHSEEN, I. Sanitation Practices Among Food Handlers Working in Street Restaurants in Rawalpindi, Pakistan. Rawal Medical Journal, Pakistan, v. 38, n. 4, p. 425-427, 2013.

COMPETÊNCIAS DO ENFERMEIRO DURANTE O ACOLHIMENTO ÀS VÍTIMAS DE VIOLÊNCIA E A RELAÇÃO COM PERDAS DE EVIDÊNCIAS EM PRONTO SOCORRO: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

Data de aceite: 01/03/2023

Ana Rita Marques Bertollini

Enfermeira. Especialista em Enfermagem Forense

Adriana Alves de Moura Augusto

Enfermeira. Especialista em Enfermagem Forense. Prefeitura Municipal de Vinhedo. Prefeitura Municipal de Jundiá

Solange Nogueira Marchezin

Enfermeira. Especialista em Enfermagem Forense

Ana Maria Leodoro

Enfermeira. Especialista em Enfermagem Forense. Universidade Estadual de Campinas, Hospital das Clínicas

Margareth Cristina de Almeida Gomes

Enfermeira. Doutora em Saúde Coletiva, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, UERJ, Brasil

Rafael Braga Esteves

Enfermeiro. Doutor em Ciências. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Enfermagem Anna Nery

na preservação de vestígios forenses. **Metodologia:** Trata-se de uma revisão integrativa de literatura referente a produção científica sobre a visão holística do enfermeiro para minimizar a perda de evidências durante o acolhimento qualificado às vítimas de violência, atendidos em pronto-socorro. **Resultados:** Foram utilizados 10 artigos que abordaram a temática, com predomínio de publicações nos dois últimos anos. **Discussão:** Os estudos foram categorizados em: Grupos mais vitimizados atendidos em pronto-socorro; Dificuldades dos profissionais que atendem vítimas de violência; Estratégias de preservação de vestígios forenses. Demonstrando que, dentre as principais vítimas estão as mulheres, principalmente pela vulnerabilidade. Quanto às dificuldades, apontam-se: falta de investimento voltado para a formação de recursos humanos suficientes, adequados e capacitados para o atendimento da violência. Como estratégia, a educação é apontada como o principal recurso para melhoria da assistência aos indivíduos vitimados pela violência, com foco na enfermagem forense. **Conclusão:** evidenciou que o enfermeiro é o primeiro profissional a ter contato com a vítima de violência no atendimento no pronto-socorro,

RESUMO: Objetivo: Identificar o papel do enfermeiro na assistência prestada às vítimas adultas de violência, com foco

a educação em serviço pode capacitar o profissional no atendimento das diversas formas de violência e a análise científica das evidências de um crime. Por fim, esta revisão, sugere estudos complementares, para compreender os obstáculos e possibilidades para implantação da cadeia de custódia nas unidades de urgência e emergência

PALAVRAS-CHAVE: Acolhimento. Emergências. Violência.

ABSTRACT: Objective: To identify the role of nurses in the assistance provided as adults of violence, focusing on the preservation of forensic traces. **Methodology:** is a review: integrative literature referring to production on the holistic view. It tries to minimize the loss of analysis during the qualified reception to victims of violence, assistance prepared in relief. **Results:** Ten articles were used, which addressed the theme, with a predominance of publications in the last two years. **Discussion:** The studies were categorized into: Most victimized groups seen in the emergency room; Difficulty of professionals who care for victims of violence; Strategies for preserving forensic evidence. Demonstrating that among the main accused are women, mainly because of their vulnerability. As for the human resource needs, the need for the necessary resources to deal with violence. As a strategy, education is the main resource for improving care for victims of violence, focusing on forensic nursing. **Conclusion:** it showed that the nurse is the first professional to have contact with the victim of violence in the emergency room, and education can enable the professional to deal with the various forms of violence and the scientific analysis of evidence of a crime. Finally, this suggests complementary studies to understand the possibilities and possibilities for the implementation of the complementary chain in emergency and emergency units.

KEYWORDS: User Embrace. Emergencies. Violence.

RESUMEN: Objetivo: Identificar el papel del enfermero en la asistencia prestada a adultos víctimas de violencia, con foco en la preservación de huellas forenses. **Metodología:** Se trata de una revisión integrativa de la literatura sobre la producción científica sobre la visión holística de los enfermeros para minimizar la pérdida de evidencias durante la recepción calificada de víctimas de violencia, atendidas en urgencias. **Resultados:** fueron utilizados 10 artículos, que abordaban la temática, con predominio de publicaciones en los últimos dos años. **Discusión:** Los estudios fueron categorizados en: Grupos más victimizados atendidos en la sala de emergencia; Dificultades de los profesionales que atienden a víctimas de violencia; Estrategias para la preservación de la evidencia forense. Demostrando que, entre las principales víctimas se encuentran las mujeres, principalmente por su vulnerabilidad. En cuanto a las dificultades, se señalan las siguientes: falta de inversión dirigida a la formación de recursos humanos suficientes, adecuados y capacitados para enfrentar la violencia. Como estrategia, la educación es el principal recurso para mejorar la atención a las personas víctimas de violencia, con foco en la enfermería forense. **Conclusión:** demostró que el enfermero es el primer profesional en tener contacto con la víctima de violencia en la sala de emergencia, y la educación en servicio puede capacitar al profesional para lidiar con las diversas formas de violencia y el análisis científico de las pruebas de un delito. Finalmente, en esta revisión se sugieren estudios complementarios para comprender los obstáculos y posibilidades de implementación de la cadena de custodia en las unidades de urgencia y emergencia.

PALABRAS CLAVE: Acogimiento. Urgencias Médicas. Violência.

1 | INTRODUÇÃO

Os serviços de urgência e emergência são caracterizados como unidades de saúde onde destacam-se o atendimento de agravos de saúde que coloquem a vida dos indivíduos em risco. Além disso, essas unidades acolhem pacientes que necessitam de assistência médica em caráter menos imediatista, associados com situações emergenciais que impliquem em risco iminente de morte ou sofrimento intenso (Cardoso, Oliveira, & Parente, 2021).

E, neste cenário, o enfermeiro tem o protagonismo, muitas vezes, sendo o primeiro profissional a atender esse indivíduo e/ou paciente, através do acolhimento com classificação de risco e sistematização do cuidado (Filho & Sodré, 2021). As habilidades descritas s˜o fundamentadas e definidas como, classifica o de risco   um processo ágil de reconhecimento dos pacientes que necessitam ter acolhimentos, rapidamente, ou n˜o, seguindo parâmetros de risco, agravos   saúde ou angústia (Ministério da Saúde, 2009).

Ainda, de acordo o Conselho Regional de Enfermagem de S˜o Paulo (COREN-SP, 2016), o acolhimento com classifica o de risco, implica em prestar um atendimento com resolutividade, proporcionando aten o centrada no nível de complexidade e n˜o na ordem de chegada. Neste sentido, “a classifica o de risco   uma ferramenta de inclus˜o, ou seja, n˜o tem como objetivo negar atendimento, mas sim organizar e garantir o atendimento a todos, segundo respectivas necessidades”.

Os serviços de urgência e emergência no Brasil apresentam demanda crescente de atendimentos pela popula o. E, a popula o exposta a algum tipo de violência integra parcela considerável dessa demanda. Assim, a violência se constitui como um grave problema, com impactos sociais, psicológicos e econ micos, sendo um fen meno multicausal e complexo, que afeta milhões de pessoas (Avanci, Pinto & Assis; Souto, Barufaldi, Nico & Freitas, 2017).

A violência interpessoal, na concep o dos serviços de saúde, pode ser a intrafamiliar, que ocorre em geral dentro de casa e a comunitária, que ocorre entre pessoas sem laços de parentesco, conhecidos ou n˜o, e geralmente ocorre fora da residência. A violência intrafamiliar, envolve conflitos familiares, abusos, opress˜o até a violência física (Krug, 2002; OMS, 2014).

A violência familiar, em sua maioria das vezes ocorre entre parceiros íntimos, com relevância aquela cometida contra a mulher; enquanto a violência comunitária afeta mais os homens jovens e decorrentes de homicídios. Um dos grupos mais vitimados pela violência, de acordo com Fonseca (2021) s˜o as mulheres, pois esse tipo de violência baseia-se em um constructo histórico de condi o de subalternidade nas rela oes de gênero e de um sistema patriarcal.

Diante deste contexto, o presente estudo questiona: *Quais as competências que compõem a vis˜o do enfermeiro para minimizar a perda de evidências durante o*

acolhimento qualificado às vítimas de violência, atendidos em pronto socorro? Assim, o objetivo do estudo foi: (a) identificar, a partir de uma revisão integrativa da literatura, o papel do enfermeiro na assistência prestada às vítimas adultas de violência, com foco na preservação de vestígios forenses; (b) identificar artigos para compor a Revisão Integrativa (c) sintetizar dados extraídos dos artigos identificados em bases de dados.

2 | MÉTODO

Esse estudo é uma Revisão Integrativa da Literatura e foi elaborada seguindo as etapas: determinação de objetivo (s) e seleção da questão de pesquisa; estabelecimento dos critérios de inclusão e exclusão; definição das informações a serem extraídas dos artigos selecionados; análise dos resultados; discussão e apresentação dos resultados e explanação da revisão/síntese do conhecimento (Moher et al., 2009; Whitemore & Knaf, 2005). Com base nos objetivos de pesquisa buscou-se responder à seguinte questão: *Quais as competências que compõem a visão do enfermeiro para minimizar a perda de evidências durante o acolhimento às vítimas de violência, atendidos em pronto-socorro?*

Os critérios de inclusão foram: artigos publicados em periódicos, disponíveis na íntegra, com limite temporal de cinco anos (2017-2021). Os critérios de exclusão foram literatura cinzenta; publicações oriundas de eventos científicos; e artigos que não abordaram as variáveis da questão de revisão, obrigatoriamente.

2.1 Estratégia de pesquisa e seleção

Os artigos foram identificados por meio de buscas em 4 (quatro) bases de dados eletrônicas: Scientific Electronic Library Online (SciELO), Banco de Dados em Enfermagem (BDENF), Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE) e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), durante a primeira semana do mês de janeiro de 2022.

As estratégias de buscas incluíram descritores controlados pesquisados no DECS MESH: Acolhimento; Emergências; Violência, todos conectados pelo operador booleano AND. As estratégias de buscas finalizadas de acordo com cada base de dado seguem apresentadas na Quadro 1:

Base de Dados	Estratégia de Busca	Publicações (n)
SciELO	Acolhimento AND Violência	138
BDENF	Acolhimento AND Emergências AND Violência	05
Medline	Acolhimento AND Violência	45
Lilacs	Acolhimento AND Emergências AND Violência	06
Total		194

Quadro 1 - Estratégias de busca realizadas em bases de dados, Jaguariúna-SP, 2022.

Fonte: Autores, (2022).

2.2 Critérios de qualidade dos artigos selecionados

O processo de seleção dos artigos desta revisão integrativa identificou e selecionou a amostra de publicações com 2 (dois) revisores independentes para reduzir os vieses do estudo. Ainda os artigos que divergiram entre os dois revisores foram avaliados por um terceiro revisor que julgou de modo independente os textos que estavam em conflito. Nesse sentido, o terceiro revisor avaliou os conflitos com base nos critérios de inclusão e exclusão, emitindo o parecer e/ou decisão por incluir dois artigos, obtidos através de busca manual, para a etapa de leitura na íntegra, antes da seleção final.

2.3 Seleção de estudo

A seleção da amostra de estudos incluídos para análise após a seleção feita nas bases de dados foram exportados para a ferramenta de pesquisa Rayyan QCRI, um aplicativo multiplataforma disponível online em site da web e também como aplicativo móvel compatível com smartphones e gratuito baseado em nuvem que ajuda a acelerar o rastreamento inicial de títulos, resumos e palavras-chaves, por meio de um processo automatizado e intuitivo ao mesmo tempo em que incorpora um elevado nível de usabilidade (Ouzzani et al., 2016).

3 | RESULTADOS

A busca nas bases de dados resultou em um total de 194 artigos, desses 10 artigos foram excluídos, pois eram duplicados. Após essa etapa, artigos foram avaliados por títulos, resumos e palavras-chaves e com base nos critérios de inclusão e exclusão, identificando um total de 22 artigos. Esses foram lidos na íntegra, mas considerando os critérios de inclusão e exclusão, 10 artigos foram selecionados para essa revisão integrativa.

Na sequência apresenta-se o processo de seleção dos artigos e a descrição das razões de exclusão utilizados como verifica-se no fluxograma Prisma para Revisões Sistemáticas, adaptado para a presente Revisão Integrativa, Figura 1:

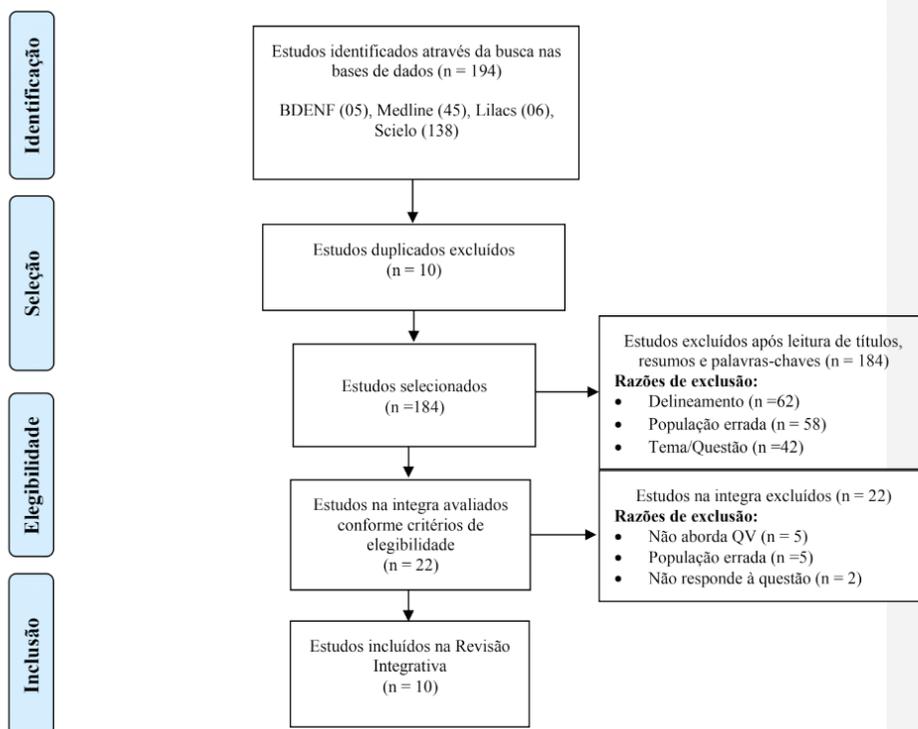


Figura 1 - Fluxograma de etapas da identificação e seleção dos artigos, adaptado do Prisma.

Fonte: Moher et al (2009)

Na sequência apresenta-se a caracterização dos artigos selecionados para o presente estudo, considerando ano de publicação, título do artigo, nome do periódico, e principais características, foram agrupados no Quadro 2.

Ano	Título	Periódico	Características do estudo
2017	Atendimento dos casos de violência em serviços de urgência e emergência brasileiros com foco nas relações intrafamiliares e nos ciclos de vida	Ciênc. Saúde Colet.	Local: Distrito Federal Tipo do Estudo: Estudo transversal Amostra: 86 serviços de urgência e emergência.
2019	Dificuldades no atendimento acerca da violência contra a mulher, em Gurupi-TO	Barbarói (Revista do Departamento de Ciências Humanas)	Local: Tocantins Tipo do Estudo: Pesquisa Qualitativa Amostra: 15 participantes
2019	Enfermagem Forense sobre a regulamentação no Brasil	Revista Saúde em Foco	Local: Faculdade de Ensino Superior Santa Bárbara - FAESB Tipo do Estudo: Revisão de Literatura Amostra: Não relatado
2019	Uma revisão sobre a enfermagem forense no pronto atendimento	Revista Jurídica Uniandrade	Local: Curitiba Tipo do Estudo: Revisão Integrativa Amostra: 17 publicações
2019	Violência sexual contra a mulher: Adesão de hospitais de referência e os perfis sociodemográficos	Saúde e Pesquisa, Maringá (PR)	Local: Paraná Tipo do Estudo: Estudo observacional transversal Amostra: 28 hospitais
2020	Educação permanente em saúde: desenvolvimento de competências profissionais na atenção às mulheres em situação de violência	Acervo Digital da UFPR	Local: Curitiba Tipo do Estudo: Abordagem qualitativa Amostra: 31 informantes
2020	Acolhimento e acompanhamento de mulheres vítimas de violência sexual: proposta de ferramenta de apoio	Acervo Digital da UFPR	Local: Paraná Tipo do Estudo: Elaboração de Ferramenta Amostra: 26 profissionais
2020	Challenges for the implementation of the chain of custody for rape victims in the Federal District.	Escola Anna Nery	Local: Distrito Federal, Brasil Tipo do Estudo: Estudo transversal, quantitativo e descritivo Amostra: 134
2021	Knowledge and practices of nurses regarding the care of victims of violence in emergency care units in Belém-PA	J Nurs. UFPE online	Local: Unidades de Pronto Atendimento em Belém-PA Tipo do Estudo: estudo qualitativo, descritivo, Amostra: 14
2021	Atuação do enfermeiro forense em casos de agressão sexual no contexto norte-americano.	J. Nurs. health	Local: Universidade Federal de Pelotas Tipo do Estudo: Revisão Integrativa Amostra: 07 publicações

Quadro 2 - Sumário das características identificadas e extraídas dos artigos incluídos na revisão. Jaguariúna-SP, 2022.

Fonte: Autores, (2022), adaptado dos artigos selecionados para a presente Revisão Integrativa

A amostra final que compõem esta revisão integrativa consiste em 10 artigos científicos. Com relação ao tipo de estudo, três estudos focaram na abordagem qualitativa, três revisões de literatura, três estudos transversais, e um estudo descritivo sobre elaboração de uma ferramenta voltada para temática.

4 | DISCUSSÃO

Os estudos foram categorizados conforme a convergência das conteúdos que compuseram os artigos agrupados: 1 “Grupos mais vitimizados atendidos em pronto-socorro” (n = 2); 2 “Dificuldades dos profissionais que atendem vítimas de violência” (n = 4); 3 “Estratégias de preservação de vestígios forenses” (n = 4).

1. Grupos mais vitimizados atendidos em pronto-socorro

A violência, segundo Moura (2020) provoca mortes; lesões; traumas físicos e mentais; diminui a qualidade de vida das pessoas; sendo mais uma demanda para os serviços de saúde; trazendo a necessidade de ações de prevenção e tratamento interdisciplinar.

De forma que o primeiro atendimento, deve ser realizado por um enfermeiro capacitado, através do acolhimento inicial, entrevista e orientação dos possíveis encaminhamentos necessários de acordo com a violência sofrida. O vínculo de confiança, é importante para um atendimento resolutivo e eficaz impactando na continuidade do cuidado (Moura et al., 2020).

Moura (2020), complementa que o acolhimento deve não revitimizar as vítimas atendidas, por meio de condutas baseadas em suas percepções pessoais. Deve-se respeitar a sua história e prestar assistência imediata, duas ações que fundamentam o cuidado adequado e minimizam as sequelas da violência.

Quanto se reflete sobre o acolhimento às vítimas de violência, Souza (2020) fortalece o pensamento, de que esta ação deve ser baseada em resolutividade, onde o indivíduo se torne o centro da atenção do profissional, tendo suas necessidades destacadas, ter orientação adequada entre os serviços de referência. E para que isso aconteça, os profissionais devem conhecer o perfil das vítimas que atendem na unidade em que atuam.

A violência de gênero é um grave problema social no Brasil e no mundo. No estudo de Avanci, Pinto & de Assis (2017), comenta-se sobre o “Sistema de Vigilância de Violências e Acidentes em Serviços Sentinela-Viva”, que compõe um sistema de vigilância, que prioriza a atenção sobre os impactos da violência na saúde da população. Apontando que a violência, nas suas diversas vertentes atingem as pessoas de maneira desigual em relação a sexo, raça, idade e condição financeira. As crianças, mulheres e idosos são mais afetados pela violência intrafamiliar, enquanto homens, jovens e negros estão entre os mais acometidos pela violência comunitária.

Nos serviços de urgência, alguns sinais e sintomas podem estar associados às situações de violência: fraturas, contusões, lacerações, palpitações, falta de ar e dor crônica. “Alerta-se, no entanto, que os indivíduos que são submetidos a alguma forma de violência podem não comunicar esses fatos às equipes de saúde e a outras autoridades” (Cardoso et al., 2021, p. 03).

Ainda, em relação ao perfil mais vitimizado das violências, Musse et al. (2020) agrega que entre as nuances da violência, uma das formas mais perversas é a violência

sexual. Sendo um fenômeno universal, que provoca nas mulheres danos físicos, psíquicos e morais.

“[...] Consta-se que a compreensão das características epidemiológicas da violência é o primeiro passo para definir a atuação e ampliar as possibilidades de prevenção e, quando for diagnosticada a violência, o profissional deverá acionar as instâncias competentes para reverter a situação e garantir a integridade e os direitos da vítima (Cardoso et al., 2021, p.14)”.

Assim sendo, os profissionais de saúde devem utilizar todos os seus recursos e tecnologias para auxiliar pessoas vitimadas pela violência, de forma que consigam resgatar a capacidade do autocuidado, a autoestima e os fortalecerem, para reconstruir novos projetos existenciais (Cardoso et al., 2021).

2. Dificuldades dos profissionais que atendem vítimas de violência

Avanci, Pinto & de Assis (2017, p.2826), entendem que o pronto-socorro é um local onde muitos indivíduos envolvidos em situações violentas buscam ajuda. Desta forma, devem ser atendidos de forma adequada pela equipe multiprofissional, “voltada para as necessidades do indivíduo e oportunizando acesso a serviços de proteção”.

Petrilli & Iwamoto (2019) acrescentam que a falta de investimento público, voltado para a formação de recursos humanos suficientes, adequados e capacitados para o atendimento da violência e a falta de especialização dos profissionais é um obstáculo importante no atendimento dessas mulheres, inclusive no que se refere ao acesso das mulheres à justiça.

Ainda, como dificuldades na assistência, Avanci, Pinto & de Assis (2017) apontam que no contexto do atendimento em urgência e emergência, algumas barreiras interferem no cuidado às vítimas de violência: ênfase na intervenção rápida e nos aspectos tecnológicos de cuidado; sobrecarga de trabalho dos profissionais; frustração dos profissionais pela incapacidade de resolver o problema e a falta de preparo dos profissionais para lidar com a questão da violência.

Dentre outras dificuldades, aponta-se à falta de protocolos para o atendimento e os encaminhamentos são obstáculos identificados, na medida em que, sem protocolos, os atendimentos não são orientados por regras institucionais que devem ser aplicadas por todos os profissionais, e a assistência vincula-se à maior ou menor sensibilidade e conhecimento do profissional (Petrilli & Iwamoto, 2019, p. 180).

Lima (2019) aponta que existem diversas falhas no processo de enfermagem no atendimento hospitalar de emergência à vítima de violência. Enquadrando: número reduzido de profissionais na equipe de enfermagem, associado à assistência de profissionais desqualificados, além da falta de conhecimento da população, sendo importantes fatores que limitam o cuidado às vítimas. Somando as causas que levam as perdas de vestígios: contaminação, não-preservação de provas, causados principalmente por problemas na coleta, acondicionamento e análise.

3. Estratégias de preservação de vestígios forenses

Para atuar no acolhimento em unidades de emergência, o profissional enfermeiro deve pautar sua atuação no desenvolvimento de competências, que o capacite a efetivar práticas de saúde, baseado em conhecimentos, habilidades e atitudes. Agindo de forma responsável e tendo habilidade de mobilizar conhecimentos, recursos e habilidades em seu contexto profissional (Souza, 2020).

Lima et al. (2019), averiguaram que os serviços de urgência, compõem um palco de diversas situações relacionadas com a agressão e a violência. Como elementos ativos de uma equipe multidisciplinar de saúde, o enfermeiro é o primeiro profissional com quem as vítimas de agressão se deparam, por isso devem possuir empatia para saber como prestar cuidados de enfermagem de forma a respeitar não só os princípios clínicos da assistência, mas também a preservação de vestígios

Um dos principais grupos atingidos pela violência, são as mulheres, de forma que os profissionais devem entender os fatores envolvidos com essa situação. Portanto, o profissional além de ter conhecimento sobre preservação de vestígios da violência, deve entender que, a violência contra as mulheres se desenvolve através da construção social, política e cultural, portanto como estratégia de enfrentamento, busca-se mudanças culturais, educativas e sociais (Petrilli & Iwamoto, 2019).

Uma estratégia de assistência às vítimas de violência é a Enfermagem Forense, que se baseia no estudo das formas de violência, abrangendo a análise científica das evidências de um crime. E no contexto desta revisão, destacam-se os serviços de urgência e emergência, onde situações relacionadas com a agressão e a violência, são atendidos com frequência. Lima (2019) argumenta que o enfermeiro como um dos elementos ativos da equipe multidisciplinar do pronto-socorro, deve estar preparado para acolher as pessoas vítimas de violência, por isso deve respeitar os preceitos clínicos da assistência, empatia e a preservação de vestígios.

Para Marcelo & Barreto (2019), a especialização em Enfermagem Forense, busca amenizar a sobrecarga de trabalho dos profissionais; frustração dos profissionais pela incapacidade de resolver o problema e falta de preparo dos profissionais para lidar com a questão da violência.

Desta forma,

“(...) enfermeiro deverá atuar prestando acolhimento a vítima e familiares envolvido no contexto de diversas formas de violência, estabelecendo estratégias de cuidados e definindo prioridades no atendimento, atuar de forma preventiva contra possíveis risco a saúde decorrente da violência sexual, realizar o protocolo de coleta e preservação de vestígios de acordo com os guideline. Assegurar a vítima assistência psicológica e direcionar a programas que ajudem a restabelecer sua estrutura psicossocial, bem como no caso do perpetrador, oferecer também encaminhamento para programas de ressocialização bem como planos terapêuticos” (Marcelo & Barreto, 2019,

No contexto norte-americano, segundo Reis et al. (2021), o enfermeiro forense é um profissional adequado que contribuir com a justiça criminal, através de um kit padronizado na coleta dos vestígios forenses, que preserva a cadeia de custódia, garantindo que o vestígio coletado seja apresentado em tribunal. Esses enfermeiros especializados em atendimento as vítimas de violência sexual são preparadas, treinados e habilitados a prestar assistência qualificada a pessoas vítimas de violência.

E ainda, a Educação em Saúde, é citada por Souza (2020) como uma estratégia fundamental na assistência e preservação das evidências. Ou seja, estratégias educativas, como fonte de conhecimento e impulsionando o profissional a problematizar o próprio fazer, construindo alternativas de ação. A instituição deve integrar a equipe, evitando a fragmentação disciplinar, além de ampliar os espaços educativos.

O estudo realizado por Arrais et al. (2020), com 134 profissionais de saúde revelou que 78,95% dos profissionais que atuavam em emergência obstétrica, atendendo vítimas de violência sexual, mas somente 14,18% deles receberam algum tipo de capacitação específica. E mais ainda, 97,74% desses profissionais consideram importante receber capacitação continuada para o atendimento às vítimas de violência sexual, portanto, existe a necessidade de capacitar todos os profissionais da equipe multidisciplinar como: médicos, psicólogos, técnicos em enfermagem e assistentes sociais.

Limitações do estudo

Os artigos incluídos na presente revisão integrativa satisfizeram os objetivos e questões estudados, contudo, a utilização de outras estratégias, de busca e utilização de outras bases de dados podem enriquecer o questionamento posto no presente estudo. Assim novas revisões sobre a temáticas utilizando outros métodos podem preencher lacunas no conhecimento.

Contribuições para a prática

Assim, complementando, entende-se que os estudos mostraram a importância da qualificação dos profissionais para melhorar o atendimento das vítimas de violência nas instituições que trabalham.

Ainda, destaca-se o enfermeiro forense, especialização emergente no território brasileiro, que segundo definição do Cofen 2017, abarca entre outros tópicos e habilidades para o enfermeiro que lida com os ecos da violência que ecoam na prática.

5 | CONCLUSÃO

Por meio desta revisão integrativa foi possível evidenciar que o enfermeiro é o primeiro profissional a ter contato com a vítima de violência no atendimento no pronto-socorro, acolhendo o indivíduo de forma que o mesmo possa relatar o ocorrido, através

da escuta ativa, baseado não só nos princípios clínicos da assistência, mas também na preservação de vestígios.

Entretanto, no atendimento em unidades de urgência e emergência vários fatores interferem na assistência do enfermeiro que realiza o acolhimento, como: a sobrecarga de trabalho dos profissionais, a frustração dos profissionais pela incapacidade de resolver o problema e a falta de preparo dos profissionais para lidar com a questão da violência.

Considerando as publicações analisadas entende-se ser necessário a implementação de educação dentro das unidades de saúde, voltadas para capacitar o profissional na preservação dos vestígios forenses e preservação da cadeia de custódia. Sendo a principal capacitação a especialização em Enfermagem Forense, que fundamenta a atuação profissional no estudo das diversas formas de violência e a análise científica das evidências de um crime.

Como limitação deste estudo, evidenciou-se uma escassez nas publicações focadas exclusivamente na atuação do enfermeiro na preservação de vestígios forenses. Por fim, nesta revisão, sugere-se estudos complementares, para compreender os obstáculos e possibilidades para implantação da cadeia de custódia nas unidades de urgência e emergência.

REFERÊNCIAS

- Arrais, A., Zerbini, E. C., Jota, F. S. S. V. B. de O., Almeida, R. R. de M., Costa, A. R. C. da, & Silva, K. T. da. (2020). Challenges for the implementation of the chain of custody for rape victims in the Federal District. *Escola Anna Nery*, 24(1). <https://doi.org/10.1590/2177-9465-ean-2019-0101>
- Avanci, J. Q., Pinto, L. W., & de Assis, S. G. (2017). Atendimento dos casos de violência em serviços de urgência e emergência Brasileiros com foco nas relações intrafamiliares e nos ciclos de vida. *Ciência e Saúde Coletiva*, 22(9), 2825–2840. <https://doi.org/10.1590/1413-81232017229.13352017>
- Brasil. Ministério da saúde. (2009). Política nacional da humanização da Atenção e Gestão dos SUS. Acolhimento e classificação de riscos no serviço de urgência. Brasília: *Ministério da Saúde*. https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/acolhimento_classificacao_risco_servico_urgencia.pdf
- Cardoso, R. F. L., Oliveira, L. C. de, & Parente, J. S. (2021). Dificuldades vivenciadas pelo enfermeiro assistencial nas unidades de urgência e emergência: uma revisão integrativa. *Research, Society and Development*, 10(2), e29510212487. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i2.12487>
- Cardoso, L. P. M., Oliveira, L. P. de, Macedo, V. N. S., Ramos, F. G. S., Oliveira, C. N. C. de, Silva, R. A. P. da, Matos, E. V. M., & Sacramento, R. da C. (2021). Knowledge and practices of nurses regarding the care of victims of violence in emergency care units in Belém-PA. *Rev. enferm. UFPE on line*, 15(2), [1-19]. <https://doi.org/10.5205/1981-8963.2021.246607>
- Coren. Conselho Regional de Enfermagem. (2016) Atuação do Enfermeiro no Acolhimento e Classificação de Risco em Unidade de Pronto Atendimento e Pronto Socorro, na ausência de médico. *Coren-SP*. (n.d.). <https://portal.coren-sp.gov.br/pareceres/atuacao-do-enfermeiro-no-acolhimento-e-classificacao-de-risco-em-unidade-de-pronto-atendimento-e-pronto-socorro-na-ausencia-de-medico/>

Filho, E. de A. G., & Sodré, M. C. C. (2021). Atua o da enfermagem na classifica o de risco do serviço de urgência emergência. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educa o*, 7(10), 2442–2460. <https://doi.org/10.51891/rease.v7i10.2847>

Fonseca, C. N. (2021) Análise dos atendimentos a mulheres em situa o de violência pelo parceiro íntimo em uma unidade hospitalar. Disserta o. *Universidade Federal de Minas Gerais*. <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/39288>

Lima, S. R. et al. (2019) Uma revisão sobre a enfermagem forense no pronto atendimento. *Revista Jurídica Uniandr de*, 30(1), 49-58. https://portal.unisepe.com.br/unifia/wp-content/uploads/sites/10001/2019/05/050_ENFERMAGEM-FORENSE.pdf

Marcelo, K. C. F. R. & Barreto, C.A. (2019). Enfermagem Forense sobre a regulament o no Brasil. *Revista Saúde em Foco*, 11, 560-565. https://portal.unisepe.com.br/unifia/wp-content/uploads/sites/10001/2019/05/050_ENFERMAGEM-FORENSE.pdf

Moura, L. S. (2020) Acolhimento e acompanhamento de mulheres vítimas de violência sexual: proposta de ferramenta de apoio. (Mestrado). *Universidade Federal do Paraná*. <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/70109>

Musse, F. C. C., Faundes, A., Andrade, R. P. de, Souza, J. M. M. de, Rocha-Brischiliari, S. C., Pelloso, S. M., & Carvalho, M. D. de B. (2020). Violência sexual contra a mulher: adesão de hospitais de referência e os perfis sociodemográficos. *Saúde e Pesqui.* (Impr.), 13(3), 653–663. <https://doi.org/10.17765/2176-9206.2020v13n3p653-663>

Ouzzani, M., Hammady, H., Fedorowicz, Z., & Elmagarmid, A. (2016). Rayyan-a web and mobile app for systematic reviews. *Systematic Reviews*, 5(1), 210. <https://doi.org/10.1186/s13643-016-0384-4>

Petrilli, L. A. T., & Iwamoto, H. M. (2019). Dificuldades no atendimento acerca da violência contra a mulher, em Gurupi-TO. *Barbarói*, 55, 171–194. <https://doi.org/10.17058/barbaroi.v0i0.12938>

Reis, I. de O., Castro, N. R. S., Chaves, M., Santos, R. C. dos, Souto, R. Q., & Souza, J. S. R. de. (2021). Atua o do enfermeiro forense em casos de agressão sexual no contexto norte-americano. *J. Nurs. health*, 11(1), 2111120111. <https://doi.org/10.15210/jonah.v%25vi%25i.20111>

Souto, R. M. C. V., Barufaldi, L. A., Nico, L. S., & de Freitas, M. G. (2017). Perfil epidemiológico do atendimento por violência nos serviços públicos de urgência e emergência em capitais brasileiras, viva 2014. *Ciencia e Saúde Coletiva*, 22(9), 2811–2823. <https://doi.org/10.1590/1413-81232017229.13342017>

Souza, M. A. R. de. (2020). Educa o permanente em saúde: desenvolvimento de competências profissionais na aten o às mulheres em situa o de violência (p. 180). <http://hdl.handle.net/1884/69966>

Whittemore, R., & Knafl, K. (2005). The integrative review: updated methodology. *Journal of Advanced Nursing*, 52(5), 546–553. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x>

ASSOCIAÇÃO ENTRE A PRÁTICA DO BALLET CLÁSSICO E A OCORRÊNCIA DE DOR E ALTERAÇÕES POSTURAS EM ALUNOS DE UMA ESCOLA PRIVADA DO RECIFE: ESTUDO SECCIONAL

Data de aceite: 01/03/2023

Meyrian Luana Teles de Souza Luz Soares

Doutora em saúde da criança e do adolescente, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil

Bruna Victória Firmino Sarinho

Graduação em Fisioterapia, Centro Universitário Maurício de Nassau, Recife, PE, Brasil

Deborah Evellynn da Costa Lima Silva

Graduação em Fisioterapia, Centro Universitário Maurício de Nassau, Recife, PE, Brasil

RESUMO: **Introdução:** O *ballet* clássico é uma modalidade da dança que combina valores estéticos e atléticos. Os saltos, os giros, as grandes flexões e rotações de quadris e joelhos e o uso da sapatilha de ponta são características marcantes da dança. Tais gestos esportivos, quando realizados sem a prática adequada, de forma excessiva, com vícios posturais e repetitividade de movimentos compensatórios sobrecarregam as estruturas osteomioarticulares, tornando os praticantes mais suscetíveis à ocorrência de algias e ao desenvolvimento de desordens

biomecânicas. **Objetivo:** Descrever a associação entre as principais alterações posturais e algias em praticantes de ballet clássico de uma escola privada do Recife. **Método:** Foi realizado um estudo quantitativo descritivo, do tipo transversal, com uma amostra composta por praticantes de ballet clássico de ambos os sexos. Foram incluídos indivíduos acima dos seis anos de idade com, pelo menos, dois meses consecutivos de prática de ballet e que estivessem devidamente matriculados na escola e excluídos os praticantes com um índice de frequência às aulas abaixo de oito aulas mensais, aqueles com comprometimentos musculares ou ortopédicos que limitavam a realização dos movimentos da dança clássica na íntegra e gestantes. Após a aplicação dos critérios de elegibilidade, os participantes e seus responsáveis foram submetidos à assinatura dos termos de concordância, com posterior coleta dos dados sócio-demográficos, antropométricos e os relacionados à prática do ballet clássico, através de uma ficha de coleta de dados. A avaliação da mobilidade foi realizada com o auxílio do aplicativo *Clinometer* e para aferir a intensidade dos sintomas dolorosos utilizou-se a escala visual analógica (EVA).

A avaliação postural, por sua vez, foi realizada com o auxílio do software *APECS*[®]. Os dados foram expostos em tabelas e gráficos do Microsoft Excel 2010, com verificação de normalidade utilizando o teste de *Kolmogorov Smirnov*, utilizando as medidas de tendência central e proporção, sendo consideradas significativas quando $p \leq 0,05$. **Resultados:** Foram avaliadas 26 praticantes de ballet clássico do sexo feminino, com faixa etária entre 6 e 44 anos. Observou-se que 50% do público estudado apresentava queixas de algias a mais de 3 anos e 42,9% descreveram seu nível de dor entre 5 e 7. Em relação aos locais de dor, os mais frequentes foram a coluna lombar e membros inferiores, ambos sendo 24% dos participantes. Quanto ao perfil postural encontrado entre os praticantes avaliados, observou-se uma predominância de cabeça inclinada lateralmente, ombro mais elevado com maior prevalência do lado direito, quadril em anteversão, hiperlordose lombar, joelho varo e tornozelo supinado. Não foi verificada associação estatisticamente significativa entre as variáveis analisadas em relação ao tempo de prática de ballet. **Conclusão:** Não foi verificada significância estatística em relação a associação entre as variáveis frequência de treinamento, tempo de uso de sapatilha de pontas e horas de treinamento com o tempo de prática de ballet. Dessa forma, ressalta-se a necessidade do surgimento de novos estudos, tendo em vista a escassez de artigos disponíveis sobre a temática proposta.

PALAVRAS-CHAVE: Ballet. Fisioterapia. Dor. Postura.

ABSTRACT: Introduction: Classical ballet is a dance modality that combines aesthetic and athletic values. The jumps, the spins, the great flexions and rotations of the hips and knees and the use of pointe shoes are hallmarks of the dance. Such sports gestures, when performed without proper practice, excessively, with postural defects and repetitiveness of compensatory movements, overload musculoskeletal structures, making practitioners more susceptible to the occurrence of pain and the development of biomechanical disorders. **Objective:** To describe the association between the main postural changes and pain in classical ballet practitioners at a private school in Recife. **Method:** A descriptive quantitative cross-sectional study was carried out with a sample composed of classical ballet practitioners of both sexes. Individuals over six years of age with at least two consecutive months of ballet practice and who were duly enrolled in the school were included, and practitioners with a class attendance rate of less than eight monthly classes, those with muscle impairments or orthopedics that limited the performance of classical dance movements in full and pregnant women. After applying the eligibility criteria, participants and their legal guardians were required to sign the terms of agreement, with subsequent collection of socio-demographic, anthropometric and data related to the practice of classical ballet, through a data collection form. Mobility assessment was performed with the aid of the Clinometer application and to measure the intensity of painful symptoms, the visual analogue scale (VAS) was used. The postural assessment, in turn, was performed with the aid of the *APECS*[®] software. Data were displayed in tables and graphs in Microsoft Excel 2010, with verification of normality using the Kolmogorov Smirnov test, using measures of central tendency and proportion, being considered significant when $p \leq 0.05$. **Results:** 26 female classical ballet practitioners, aged between 6 and 44 years, were evaluated. It was observed that 50% of the studied public had complaints of pain for more than 3 years and 42.9% described their pain level between 5 and 7. Regarding the pain sites, the most frequent were the lumbar spine and lower limbs, both being 24% of the

participants. As for the postural profile found among the evaluated practitioners, there was a predominance of laterally inclined head, higher shoulder with greater prevalence on the right side, hip in anteversion, lumbar hyperlordosis, varus knee and supinated ankle. There was no statistically significant association between the variables analyzed in relation to the time of ballet practice. **Conclusion:** There was no statistical significance regarding the association between the variables training frequency, time wearing pointe shoes and hours of training with the time of ballet practice. Thus, the need for the emergence of new studies is emphasized, in view of the scarcity of articles available on the proposed theme.

KEYWORDS: Ballet. Physiotherapy. Pain. Posture.

INTRODUÇÃO

Caracterizado por sua graciosidade e estilo altamente técnico, o *ballet* clássico é uma modalidade da dança que combina valores estéticos e atléticos ¹. Ao contrário de outras modalidades, a prática do *ballet* exige uma rotina artística de aptidões físicas específicas, com graus elevados de flexibilidade, mobilidade, equilíbrio, força muscular e coordenação motora que auxiliam no desenvolvimento da dança, associados a grandes esforços físicos ².

Os saltos, os giros, os alongamentos de diversos grupos musculares, as grandes flexões e rotações de quadris e joelhos e os treinos utilizando a sapatilha de ponta fazem parte da rotina intensa das aulas e ensaios dos bailarinos clássicos ³. Quando realizados sem a prática adequada, de forma excessiva, com vícios posturais e repetitividade de movimentos compensatórios tais gestos esportivos sobrecarregam as estruturas osteomioarticulares, tornando os praticantes mais suscetíveis à ocorrência de algias e ao desenvolvimento de desordens biomecânicas³.

Os fatores extrínsecos que estão ligados à instalação de lesões musculoesqueléticas em bailarinos combinam esses mesmos gestos desportivos da dança somado a outros possíveis fatores extrínsecos, tais como o tipo de piso do local de treinamento e o formato/tamanho das sapatilhas utilizadas ⁴. Além disso, as alterações biomecânicas e anatômicas como encurtamento, hipermobilidade e lesões prévias, também são potencial causador de lesão, sendo, dessa forma, um fator intrínseco importante a ser observado, avaliado e acompanhado pelo instrutor da modalidade ⁴. A detecção e devida correção dessas alterações, sejam elas no ambiente que envolve a dança ou inteiramente individual de cada bailarino, tende a diminuir a sobrecarga articular, postural e os níveis de estresse biomecânico, reduzindo a incidência das lesões que estão constantemente associadas a dor^{4,5}.

No Ballet clássico uma boa postura é o segredo para a manutenção do equilíbrio, leveza e harmonia da dança, estando diretamente ligada à atitude corporal do bailarino². Sendo assim, existe uma busca intensa pelo alinhamento postural correto, com a finalidade de alcançar aperfeiçoamento técnico e reduzir a ocorrência de agravos musculoesqueléticos⁵.

Os desalinhamentos posturais específicos dos bailarinos estão quase sempre relacionados à execução incorreta e repetitiva de gestos e posicionamentos comuns à dança clássica, mas que, na prática, são complexos em sua execução ⁶. Quando não corrigidos devidamente, tais movimentos podem contribuir para o surgimento de padrões posturais compensatórios, resultando ao longo do tempo em modificações anatômicas, biomecânicas e morfológicas, podendo desestabilizar o equilíbrio funcional dos bailarinos, bem como contribuir para a diminuição do seu desempenho técnico durante os treinos, além do surgimento do quadro algico ³.

Sendo assim, este estudo teve como objetivo descrever a associação entre as principais alterações posturais e algias em praticantes de ballet clássico de uma escola privada do Recife.

MÉTODO

Foi realizado um estudo quantitativo descritivo, do tipo transversal, desenvolvido no período de agosto a dezembro de 2022, após aprovação do Comitê de ética e pesquisa da Universidade Federal de Pernambuco, sob parecer n° 3.554.228.

A amostra foi composta por praticantes de ballet clássico de ambos os sexos, sendo incluídos os indivíduos acima dos seis anos de idade com, pelo menos, dois meses consecutivos de prática de ballet e que estivessem devidamente matriculados na escola. Foram excluídos os praticantes com um índice de frequência às aulas abaixo de oito aulas mensais, aqueles com comprometimentos musculares ou ortopédicos que limitavam a realização dos movimentos da dança clássica na íntegra e gestantes.

Inicialmente, os indivíduos foram submetidos a uma avaliação sócio-demográfica e antropométrica através de uma ficha de coleta de dados pelas pesquisadoras e aplicada aos bailarinos de forma individual. A coleta foi complementada com informações referentes à prática do ballet clássico, atividades associadas e diagnóstico prévio de lesões. Após o participante responder os tópicos relacionados aos treinos, houve um questionamento sobre o nível de dor antes, durante ou após as aulas e ensaios e se havia dor presente em repouso para, assim, ser realizada a avaliação física, onde foi avaliada a mobilidade dos bailarinos.

A verificação da mobilidade foi realizada com o auxílio de um celular Android com processador 665 e memória de 512GB, por meio do aplicativo *Clinometer*[®], que consiste em uma ferramenta profissional de medição e inclinação desenvolvido por *plaincode* em 13 de dezembro de 2011 que permite a obtenção de dados mais precisos e confiáveis. Através deste aplicativo foram mensurados os ângulos de movimento das articulações dos praticantes, tendo como referência os valores fisiológicos de amplitude de movimento (ADM) de cada segmento corporal. A fim de obter dados fidedignos, foi solicitado aos participantes que fizessem o uso apenas do collant e meia calça para a avaliação, além

disso, todas as medições foram realizadas de forma individual por um único avaliador.

A aferição da intensidade dos sintomas dolorosos, por se tratar de uma condição complexa e subjetiva, foi realizada com o auxílio da escala visual analógica (EVA), exposta aos participantes durante a avaliação, e que consiste em um *score* em linha reta contendo números que vão de zero a dez, sendo zero a ausência total da dor e dez o nível de dor máxima suportada pelo indivíduo.

A avaliação postural, por sua vez, foi realizada com o auxílio do aplicativo Sistema de Avaliação e Correção de Postura (APECS), oferecido por New Body Technology, lançado em 27 de julho de 2018, sendo utilizada a versão 7.01.04. Através deste aplicativo foram registradas imagens dos participantes através de fotos em ortostatismo de frente a uma parede, nas vistas posterior, anterior e em perfil. Tais imagens foram posteriormente analisadas a fim de identificar possíveis alterações posturais nos bailarinos.

Os dados foram expostos em tabelas e gráficos do Microsoft Excel 2010, com verificação de normalidade utilizando o teste de *Kolmogorov Smirnov*, utilizando as medidas de tendência central e proporção, sendo consideradas significativas quando $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

Na **Tabela 1** foi observada a caracterização antropométrica das praticantes avaliadas e os valores de média e desvio padrão (DP). A amostra foi composta por 26 praticantes de ballet clássico do sexo feminino, que apresentavam uma média de idade de 20,5 ($\pm 12,5$) anos, peso médio de 53,2 ($\pm 20,1$) kg, altura média de 1,5 ($\pm 0,2$) m e índice de massa corpórea (IMC) de 21,8 ($\pm 5,2$) kg/m².

Variáveis	Média \pm DP
Idade	20,5 \pm 12,5
Peso	53,2 \pm 20,1
Altura	1,5 \pm 0,2
IMC	21,8 \pm 5,2

Legendas: (DP) desvio padrão. (IMC): índice de massa corpórea.

Tabela 1 – Caracterização dos dados antropométricos das praticantes de ballet clássico avaliadas.

Fonte: Dados das autoras.

A **Tabela 2** é composta pela frequência de algias durante a prática do *ballet* e a utilização de medicações. Foi possível observar que 76,9% dos participantes avaliados não faziam uso de medicações. Além disso, os locais de algias mais frequentes foram a coluna lombar e membros inferiores, ambos sendo 24% dos participantes. 53,8% dos praticantes relataram não sentir dor durante os treinos e 62,2% não sentiram dor em repouso. Observou-se também que 50% do público estudado apresentou queixas de algias

a mais de 3 anos e 42,9% descreveram seu nível de dor entre 5 e 7.

Variáveis	n	%
Uso de medicação		
Analgésicos	2	7,7
Não faz uso	20	76,9
Outros	4	15,4
Presença de dor		
Sim	14	53,8
Não	12	46,2
Local da dor		
Membro superiores	5	20,0
Tórax	2	8,0
Lombar	6	24,0
Membros inferiores	6	24,0
Cervical	1	4,0
Quadril	1	4,0
Dor durante os treinos		
Sim	12	46,2
Não	14	53,8
Dor em repouso		
Sim	8	30,8
Não	18	69,2
Tempo de surgimento da dor		
<1 ano	1	7,1
1-2 anos	2	14,3
>3 anos	7	50,0
Apenas nas aulas	4	28,6
Intensidade da dor		
1 l- 3	3	21,4
3 l- 5	2	14,3
5 l- 7	6	42,9
7 l- 9	2	14,3
10	1	7,1

Tabela 2 – Frequência de algias durante a prática do *ballet* clássico das bailarinas de uma escola privada do Recife.

Fonte: Dados das autoras.

Na **Tabela 3** estão representados os resultados das avaliações posturais, obtidos com o auxílio do software *APECS*.

Avaliação da postura	n	%
Cabeça		
Inclinação lateral	11	42,4
Rotação	1	3,8
Assimetria da mandíbula	1	3,8
Anteriorizada	2	7,7
Posteriorizada	1	3,8
Neutra	10	38,5
Curvatura cervical		
Preservada	23	88,5
Retificada	3	11,5
Ombro		
Mais elevado	18	69,3
Anteriorizado	1	3,8
Posteriorizado	1	3,8
Rotação interna	4	15,4
Neutro	2	7,7
Escapulas		
Elevada	2	7,7
Neutra	24	92,3
Tórax		
Normal	25	96,2
Cariniforme	1	3,8
Coluna torácica		
Escoliose	1	3,8
Hipercifose	4	15,4
Cifose preservada	21	80,8
Curvatura lombar		
Preservada	16	61,6
Hiperlordose	9	34,6
Retificada	1	3,8
Quadril		
Anteversão	7	26,9
Rotação interna	6	23,1
Rotação externa	6	23,1
Neutro	7	26,9
Joelho		
Valgo	4	15,4
Varo	7	26,9
Hiperextensão	1	3,8
Fletido	2	7,7

Patela alta	2	7,7
Neutro	10	38,5
Tornozelo		
Pronado	3	11,5
Supinado	12	46,2
Neutro	11	42,3

Tabela 3 – Avaliação postural

Fonte: Dados das autoras.

Verificou-se que 42,4% das praticantes apresentavam a cabeça inclinada lateralmente, 38,5% permaneceram com a cabeça na posição neutra, 7,7% obtiveram a cabeça anteriorizada e apenas 3,8% apresentaram outras alterações posturais, como as assimetrias na mandíbula, rotação e posteriorização da cabeça. Em relação a análise da curvatura cervical, observou-se que 88,5% da amostra obteve curvatura cervical preservada, enquanto que em 11,5% foi possível identificar a presença de retificação cervical.

Quanto às alterações do tronco, 69,3% dos praticantes possuíam ombros mais elevados unilateralmente e 11,5% em rotação interna, 92,30% apresentavam escápulas em posição de neutralidade e 7,7% obtiveram escápulas elevadas unilateralmente. Além disso, foi possível observar que, quanto ao tipo de tórax, 96,2% apresentaram tórax normal e apenas 3,8% o do tipo cariniforme. A cifose torácica estava preservada em 80,8% dos praticantes, 15,4% apresentaram hipercifose torácica e 3,8% escoliose. Em relação a curvatura lombar, em 61,6% da amostra apresentava-se preservada, enquanto que 34,6% cursaram com hiperlordose e 3,8% com retificação lombar

Nos membros inferiores, foi constatado que 26,9% dos praticantes apresentaram quadril em posição de anteversão, 26,9% na posição neutra e 23,1% em rotação interna ou externa. Em relação aos joelhos, observou-se que em 38,5% apresentaram-se em neutralidade, 26,9% possuíam joelhos em varo, 15,4% em valgo, 7,7% apresentaram joelho fletido ou patela alta e em apenas 3,8% foi observado hiperextensão de joelho. No tornozelo, foi possível observar que 46,2% possuíam tornozelo supinado, 42,3% neutro e apenas 11,5% pronado.

A **Tabela 4** dispõe dos resultados relacionados à prática do *ballet* clássico, obtidos através da ficha de coleta de dados que foi aplicada aos participantes no momento da avaliação.

Variáveis	n	%
Uso de sapatilha de pontas		
Sim	11	42,3
Não	15	57,7
Atividades associadas ao treino		
Musculação	2	7,6
Outras	12	46,2
Não realiza	12	46,2
Frequência das Atividades associadas aos treinos		
1x/semana	6	46,1
2x/semana	3	23,1
3x/semana	3	23,1
4x/semana	1	7,7
Uso de órteses no treino		
Sim	0	0,0
Não	26	100,0
Diagnóstico prévio de lesão		
Sim	8	30,8
Não	18	69,2
Tempo: Diagnóstico prévio de lesão		
< 1 ano	4	66,7
1 - 3 anos	0	0,0
> 3 anos	2	33,3

Tabela 4 – Dados relacionados a prática do ballet clássico e as atividades associadas ao treino.

Fonte: Dados das autoras.

Foi possível observar que 42,3% dos praticantes faziam uso da sapatilha de pontas, enquanto que 57,7% não faziam uso desse instrumento. Quando questionados quanto a realização de atividades associadas aos treinos de ballet, 2 participantes relataram fazer musculação, 12 realizavam outros tipos de atividades com uma maior prevalência do vôlei e frequência de 1 vez por semana (46,1%) e outros 12 não realizavam nenhuma outra atividade física, sendo ambos representados por 46,2%. Em relação ao histórico de lesões, 69,2% dos bailarinos não tinham nenhum diagnóstico prévio de lesão, porém, 30,8% deles apresentavam lesão prévia com tempo médio menor que 1 ano (66,7%). Além disso, nenhum dos participantes desta pesquisa faziam uso de órteses durante os treinos.

Na **Tabela 5** não foi verificada associação estatisticamente significativa entre as variáveis “tempo de prática de ballet” e “frequência de treinamento” ($p=0,262$), “tempo de prática de ballet” e “tempo de uso de sapatilha de pontas” ($p=0,485$) e “tempo de prática de ballet” e “horas de treinamento” ($p=0,092$).

Variáveis	Tempo de prática de ballet				p-valor *
	<1 ano n (%)	1-2 anos n (%)	2-3 anos n (%)	>3 anos n (%)	
Frequência de treinamento					
2x/semana	1 (16,7)	3 (60,0)	1 (50,0)	7 (53,8)	0,262
3x/semana	5 (83,3)	2 (40,0)	1 (50,0)	3 (23,1)	
4x/semana	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	3 (23,1)	
Tempo de uso de sapatilha de pontas					
< 1 ano	---	2 (100,0)	1 (100,0)	2 (25,0)	0,485
2 3 anos	---	0 (0,0)	0 (0,0)	3 (37,5)	
> 3 anos	---	0 (0,0)	0 (0,0)	3 (37,5)	
Horas de treinamento					
0 1h	0 (0,0)	1 (20,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0,092
1 2hs	2 (33,3)	3 (60,0)	0 (0,0)	6 (46,1)	
2 3hs	4 (66,7)	0 (0,0)	2 (100,0)	3 (23,1)	
3 - 4hs	0 (0,0)	1 (20,0)	0 (0,0)	4 (30,8)	

Legendas: (*) Teste Exato de Fisher.

Tabela 5 – Associação do tempo de prática de *ballet* em relação às variáveis.

Fonte: Dados das autoras.

DISCUSSÃO

Entre as alterações posturais observadas nos praticantes avaliados, verificou-se que as regiões de cabeça, ombros, coluna lombar, quadril, joelho e tornozelo foram as mais afetadas por desordens, sendo a cabeça e os ombros os locais com maior prevalência de alterações. Em relação a um padrão de desordens posturais de exclusividade dos bailarinos clássicos, Ribeiro et al ² afirma que ainda não há um consenso na literatura científica. Dentre os participantes avaliados neste estudo, foi possível observar que houve uma predominância do padrão postural de cabeça inclinada lateralmente, ombro mais elevado com maior prevalência do lado direito, quadril em anteversão, hiperlordose lombar, joelho varo e tornozelo supinado.

Duarte et al ⁷, em seu estudo realizado com 10 bailarinas clássicas, tendo como objetivo principal avaliar a influência da prática do ballet clássico sobre o padrão postural em bailarinas com tempo de prática entre um a doze anos, obteve resultados semelhantes ao presente estudo. Tais resultados indicaram como alterações posturais mais incidentes a pelve antevertida e hiperlordótica, cabeça anteriorizada, joelhos em varo e achatamento dos arcos interiores dos pés.

Ainda em relação às desordens posturais em praticantes de ballet clássico, partindo da premissa de que a prática do *ballet* exige a execução de movimentos articulares extremos, por vezes antianatômicos, e que tais exigências podem favorecer alterações

no alinhamento postural dos bailarinos, Ribeiro et al ², em seu estudo com 19 bailarinas clássicas, utilizando o método fotogramétrico, observou que, o perfil postural das bailarinas avaliadas foi de inclinação e protrusão da cabeça, rotação do tronco, retificação da lordose cervical, aumento da cifose torácica, aumento da lordose lombar, inclinação e anteversão pélvica. Em contrapartida, Meira et al ⁸, em seu estudo com 14 bailarinas, através de uma análise computadorizada, verificou que 64,28% delas apresentaram a lombar sem desvios, 28,57% cursaram com a torácica retificada, 100% tinham a pelve em posição retrovertida e 71,42% possuíam joelho *recurvatum*. Quanto aos demais achados, 100% obtiveram a cabeça anteriorizada, 85,71% possuíam o ombro direito mais elevado, resultados condizentes com os achados dos estudos anteriores.

Quando não detectadas de forma precoce, essas alterações posturais podem se tornar potenciais fatores de risco para a ocorrência da dor e lesões nos tecidos moles, causando desordens em vários sistemas do corpo do bailarino, principalmente no sistema musculoesquelético³. Em relação ao histórico de lesões, dentre as praticantes avaliadas neste estudo, observou-se que 30,8% apresentaram algum tipo de lesão prévia, com um tempo médio de ocorrência inferior a um ano, sendo os membros inferiores a região mais afetada pelas afecções (tabela 1). No que se refere aos tipos de lesões encontradas neste estudo, elas foram divididas em inflamatórias e crônicas, sendo as inflamatórias as mais recorrentes entre as praticantes avaliadas, com maior incidência da condropatia patelar, epicondilite e tendinite em MMII. Quanto às lesões crônicas, observou-se a ocorrência das entorses, distensões e luxação congênita do quadril.

Schweich, et al ⁴, em um estudo composto por 124 praticantes de ballet clássico procedentes de nove escolas e companhias de ballet da cidade de Campo Grande- MS, buscou analisar a epidemiologia das lesões típicas do ballet, com fatores associados ao histórico de lesão em bailarinos, concluindo que as lesões articulares em membros inferiores são as principais lesões observadas em praticantes de ballet clássico. Contudo, Sanchez, et al ⁹, em uma pesquisa que visou estudar fatores musculoesqueléticos que podem gerar dor em bailarinas clássicas, ressaltou que a diminuição da força muscular em membros inferiores também pode ser um potencial causador de dor e lesões em bailarinos, elevando assim o índice de disfunções musculoesqueléticas em coluna e membros inferiores, corroborando com os achados do presente estudo.

Foi possível observar uma maior prevalência da região lombar e membros inferiores como os principais locais de algias referidos pelas bailarinas avaliadas. Além disso, observou-se que, dentre aquelas que relataram sentir dor nestas regiões, grande parte eram praticantes de ballet há mais de 3 anos e faziam uso das sapatilhas de ponta. Dessa forma, o estudo de Schmidt et al ¹⁰, que teve como objetivo identificar as principais alterações ergonômicas encontradas em bailarinas clássicas e sua relação com as sapatilhas de ponta, vem confirmar tais achados com sua conclusão de que o índice de dor e disfunções nos bailarinos clássicos cresce com o uso da sapatilha de ponta devido

a sua ergonomia que precisa ser revista para que agregue segurança, conforto e beleza em um mesmo instrumento, e que o fortalecimento da musculatura estabilizadora e dos músculos acessórios dos movimentos exigidos pela dança, principalmente de coluna, joelho, tornozelo e pé, são fatores importantes para a diminuição do índice de lesão e algias.

Admite-se que uma amostra relativamente pequena, além da falta de um protocolo validado sobre o tema, o fato da coleta ter sido realizada ainda em período de pandemia e uma literatura ainda escassa sobre o tema, constituem limitações desse estudo, sendo pontos sugeridos para novas pesquisas.

CONCLUSÃO

Não foi verificada associação estatística entre o tempo de prática de ballet em relação às variáveis frequência de treinamento, tempo de uso de sapatilha de pontas e horas de treinamento. Além disso, dentre as praticantes avaliadas, foi observado um padrão de alterações posturais que podem estar relacionados com o surgimento de algias principalmente em coluna e membros inferiores. A escassez de artigos sobre a temática proposta ressalta a importância da continuidade de novos estudos.

REFERÊNCIAS

1. Batista CG, Martins OE. A prevalência de dor em bailarinas clássicas. **J. Health Sci. Inst.** 2010; 28(1):47-49.
2. Ribeiro JN, Moura UIS, Mendes LR, Antonelli BA, Schwingel PA, Angelo RC. Perfil postural das bailarinas clássicas do Vale São Francisco. **Coluna/Columna.** 2016; 15(3):199-204.
3. Meereis ECW, Peroni ABCF, Mota CB, Badaró AFV. Movimentos do ballet clássico e alterações da postura corporal: um breve relato. **Rev. Educ. Fis.** 2016; 85(3):269-273.
4. Schweich LC, Gimelli AM, Elostá MB, Matos WSW, Martinez PF, Oliveira-Junior SA. Epidemiologia de lesões musculoesqueléticas em praticantes de ballet clássico. **Fisioter. Pesqui.** 2014; 21(4):353-358.
5. Araújo AGS, Toniote G. Principais alterações posturais encontradas em bailarinas clássicas. **Rev. CINERGIS.** 2015; 16(3):228-230.
6. Gontijo KNS, Amaral MA, Santos GC, Candotti CT. Métodos usados para avaliar o en dehors ou turnout de bailarinos clássicos: revisão da literatura. **Fisioter. Pesqui.** 2017; 24(4):444-452.
7. Duarte A, Lopes D, Kathen TT, Braz MM. Padrão postural de bailarinas clássicas. **Fisioter. Bras.** 2009; 10(6): 419-423.
8. Meira GAJ, Gonçalves LS, Baptista AF, Ribas S, Sá KN. Perfil Postural de Bailarinas Clássicas: análise computadorizada. **Rev Pesq Fisio.** 2015; 1(1): 19-28.

9. Sanchez HM, Ferreira HF, Pimenta BJ, Aparecida BA, Sanchez EGM. Estudo da associação entre os dados antropométricos e articulares com a dor em praticantes de balé clássico. **Arch. med.** 2020; 20(1):116-122.

10. Schmidt C, Souza FGL, Ramos ES, Araújo LGM, Fernandes RA, Pastre CM, Monteiro HL. Uso da sapatilha de ponta e ocorrência de sintomas musculoesqueléticos. **Rev. Bras. Med. Esporte.** 2013; 19(3):197-199.

PREDIÇÃO POR ANÁLISE *IN SILICO* DA CONSEQUÊNCIA DE MUTAÇÃO MISSENSE NO GENE IGF2 HUMANO

Data de submissão: 10/01/2023

Data de aceite: 01/03/2023

Karla Roberta Lemos Maul de Souza Costa

Universidade Federal Rural de
Pernambuco, Departamento de Biologia
Recife, Pernambuco
<http://lattes.cnpq.br/8727605240852776>

Paula Ferdinanda Conceição de Mascena Diniz Maia

Universidade Federal de Pernambuco-
UFPE
Departamento de Saúde Materno - Infantil
Recife, Pernambuco
Faculdade Pernambucana de Saúde –
FPS
Recife, Pernambuco
Instituto de Medicina Integral Professor
Fernando Figueira
Recife, Pernambuco
<http://lattes.cnpq.br/8902741452850526>

Arthur Felipe Ferreira de Freitas

Universidade Federal Rural de
Pernambuco, Departamento de Biologia
Recife, Pernambuco
<http://lattes.cnpq.br/2454032040901369>

Maria de Mascena Diniz Maia

Universidade Federal Rural de
Pernambuco, Departamento de Biologia
Recife, Pernambuco
<https://lattes.cnpq.br/7051998554981575>

RESUMO: As síndromes hipertensivas gestacionais (SHG), hipertensão gestacional (HG) e hipertensão arterial crônica (HAC) estão entre as maiores causas de morte materna e fetal e podem estar relacionadas ao polimorfismo do gene *IGF2* humano. Método: Na plataforma Ensembl, o transcrito IGF2-205 foi identificado no UNIPROT pelo código P01344. Das 150 variantes missenses depositadas no *atabank*, 11 foram selecionadas para análise *in silico*, usando os algoritmos *SIFT*, Polyphen2 e MetaLR. Resultados: Os algoritmos usados para prever os efeitos das variantes missenses nas proteínas codificadas pelo gene *IGF2* em humanos, apresentaram concordância na predição das consequências moleculares, podendo ser considerados ferramentas confiáveis para a caracterização de novas mutações encontradas neste gene. A proteína codificada pelo gene *IGF2* possui uma sequência conservada evolutivamente, sugerindo que o gene é sensível a mutações e, portanto, o local identificado, provavelmente, está relacionado à etiologia das patologias. Conclusão: A partir desses resultados, podemos concluir que as alterações morfofuncionais das proteínas resultantes das mutações do gene *IGF2*,

podem estar associadas a processos prejudiciais e mudanças na estabilidade estrutural da proteína, dificultando a sua ação no processo fisiológico. A compreensão dessas alterações podem auxiliar na busca por marcadores genéticos, contribuindo para esclarecimento do prognóstico, diagnóstico, prevenção e tratamento para doenças humanas relacionadas às síndromes hipertensivas gestacionais, hipertensão gestacional, hipertensão arterial crônica, entre outras.

PALAVRAS-CHAVE: Polimorfismo Genético, IGF2, Variantes, Bioinformática, Missense.

PREDICTION BY *IN SILICO* ANALYSIS OF THE OUTCOME OF MISSENSE MUTATION IN THE HUMAN IGF2 GENE

ABSTRACT: Gestational hypertensive syndromes(GHS), gestational hypertension (HG) and chronic arterial hypertension (CAH) are among the major causes of maternal and fetal death and may be related to the polymorphism of the human *IGF2* gene. Method: On the Ensembl platform, the *IGF2*-205 transcript was identified in UNIPROT by the code P01344. Of the 150 missense variants deposited in the databank, 11 were selected for in silico analysis, using the SIFT, Polyphen2 and MetaLR algorithms. Results: The algorithms used to predict the effects of missense variants on the proteins encoded by the *IGF2* gene in humans, showed agreement in predicting the molecular consequences and can be considered reliable tools for the characterization of new mutations found in this gene. The protein encoded by the *IGF2* gene has an evolutionarily conserved sequence, suggesting that the gene is sensitive to mutations and, therefore, the identified location is probably related to the etiology of the pathologies. Conclusions: Based on these results, we can conclude that the morphofunctional alterations of proteins resulting from mutations in the IGF2 gene may be associated with harmful processes and changes in the structural stability of the protein, hindering its action in the physiological process. Understanding these alterations can help in the search for genetic markers, contributing to clarifying the prognosis, diagnosis, prevention and treatment of human diseases related to gestational hypertensive syndromes, gestational hypertension, chronic arterial hypertension, among others.

KEYWORDS: Genetic polymorphism, IGF2, Variants, Bioinformatics, Missense.

1 | INTRODUÇÃO

A bioinformática é uma ciência que oferece diferentes ferramentas e tecnologias computacionais utilizadas para analisar dados e prever as consequências moleculares na substituição de aminoácidos com base na estrutura proteica, trazendo informações importantes para identificação de mutações possíveis de causar doenças genéticas humanas. As síndromes hipertensivas gestacionais (SHG), a hipertensão gestacional (HG) e a hipertensão arterial crônica (HAC) estão entre as maiores causas de morte materna e fetal (WHO, 2011) e podem estar relacionadas ao polimorfismo do gene *IGF2* humano. O gene IGF2 (insulin-like growth factor 2), está situado na região cromossômica 11p15.5 e sofre imprinting genômico, fenômeno epigenético que ocorre durante a gametogênese. Este gene apresenta 4 éxons distribuídos ao longo de 5580 pb de DNA genômico. O gene IGF2

codifica o fator de crescimento semelhante à insulina tipo II (IGFII ou insuline-like growth factor II) com 180 aminoácidos que desempenham importante papel no desenvolvimento embrionário, controlando tanto o suprimento placentário quanto a demanda genética de nutrientes maternos para o feto mamífero (CONSTANCIA et al, 2002). O fator de crescimento semelhante à insulina 2 é um dos três hormônios protéicos que compartilham semelhança estrutural com a insulina. Uma mutação de sentido trocado ou “Missense” é um tipo mutação pontual de substituição de uma base no DNA (gene) que pode causar uma mudança no aminoácido dentro da região codificadora da proteína podendo ser deletéria para sua função no organismo. Baseado na importância do gene *IGF2* para o desenvolvimento embrionário, torna-se importante analisar as mutações missenses que afetam diretamente a proteína devido a mudança de aminoácido, o que pode impactar negativamente no surgimento de diversas doenças.

2 | OBJETIVOS

Esse estudo visa avaliar os impactos das mutações missenses do gene *IGF2* humano a partir de três diferentes *softwares* de predição *in silico* (SIFT, PolyPhen-2 e MetaLR) que trazem informações baseadas na conservação evolucionária de aminoácidos, identificação de posições conhecidas como essenciais para função proteica, homologia de sequência, dobramento da proteína e informação de uma base de dados de mutações, com a finalidade de prever a consequência molecular de 11 diferentes mutações missenses nesse gene.

3 | METODOLOGIA

3.1 Seleção das variantes

O banco de dados Ensembl (<http://www.ensembl.org/>), que avalia a mudança de aminoácidos e suas posições; e o UniProt (<https://www.uniprot.org/>), que verifica as sequências de proteínas e informações funcionais, foram utilizados como ferramentas principais para selecionar as variantes analisadas nesse trabalho. O transcrito IGF2-205, no Ensembl, foi identificado no UniProt pelo código **P01344**. Nesse transcrito, estão descritas 150 variantes missenses depositadas no *database*, das quais 11 foram selecionadas para esta análise.

3.2 Análise e predição *in silico*

SIFT: É uma ferramenta que prevê os possíveis efeitos que as variantes missenses podem causar na função da proteína com base na homologia de sequências e nas semelhanças físico-química entre os aminoácidos substituídos (Ng, P. C. & Henikoff S. (2003). Seus escores podem variar entre 0 (deletério) e 1 (tolerado). **PolyPhen-2:**

Software capaz de prever os efeitos das variantes missenses nas proteínas, com base em propriedades físicas e comparativas. Seus escores podem variar de 0 a 1 (benigno, possivelmente prejudicial e provavelmente prejudicial) (Adzhubei, et al., 2010). **MetaLR:** É uma ferramenta capaz de prever a patogenicidade de variantes de nucleotídeo único (SNPs), utilizando um método de conjunto baseado em regressão logística.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos após a análise (Tabela 1) foram que as mutações p.G2V, p.G2E, p.S20W, p.R27C, p.G34D, p.R62L se apresentaram prejudiciais no MetaLR, provavelmente prejudiciais no PolyPhen e preditas como deletérias no SIFT. Enquanto as variantes p.S20L, p.R27S, p.R27H, p.A56T, p.L133F e p.L133V foram preditas como tolerável, benigna e tolerável no SIFT, PolyPhen e MetaLR respectivamente. Porém, a variante localizada na posição 27 (R/L) na proteína (p.R27L), foi predita como deletéria no SIFT, provavelmente prejudicial e tolerável no PolyPhen e MetaLR respectivamente. As mutações p.L10V e p.L10P apresentaram como sendo benignas para o PolyPhen e no SIFT, p.L10V está predita como tolerável. No MetaLR, p.L10V e p.L10P se apresentam como deletéria e prejudicial, respectivamente. As variantes p.R127L e p.R127H foram preditas como deletérias, provavelmente prejudicial e tolerável nos softwares SIFT, PolyPhen e MetaLR respectivamente. A variante rs1858937182, (p.G34D) (Tabela 1) apresenta como sendo deletéria no SIFT, provavelmente prejudicial no PolyPhen e prejudicial no MetaLR. Essa variante *do IGF2* no alelo paterno foi evidenciada e sugerida como outro recurso para o diagnóstico da Síndrome de Silver-Russell (SRS), propondo a inclusão no painel de genes específicos projetados para diagnósticos de rotina de SRS (Liu, Deguo, et al. 2017). DeChiara et al. (1991) mostram que apenas o alelo paterno do gene é funcional, enquanto o materno é silenciado no organismo, revelando um *imprinting* metilado paternalmente. A proteína possui uma sequência conservada evolutivamente (Liu, Deguo, et al. 2017), isso indica que o gene é sensível à mutação e, portanto, o local identificado, provavelmente, é a etiologia da doença (Figura 1). Como pode ser visto, estudos *in silico* dos polimorfismos do gene em análise podem auxiliar na interpretação das variações gênicas, possíveis de estarem associadas às síndromes hipertensivas do período gestacional em humanos. Os softwares usados para prever os efeitos das variantes missense nas proteínas codificadas pelo *IGF2* em humanos apresentaram concordância na predição das consequências moleculares e podem ser considerados ferramentas confiáveis para a caracterização de novas mutações encontradas neste gene.

ID Variantes Missense	Resíduos Aminoácido	Códons	SIFT	PolyPhen	MetaLR
rs781634507	p.G2V (Gly / Val)	GGA, GTA	0,0	0,896	0,782
	p.G2E (Gly/ Glu)	GGA, GAA	Deletério	Provavelmente Prejudicial	Prejudicial
rs1361412373	p.L10V (Leu / Val)	CTG, GTG	0,07 Tolerado	0,433 Benigno	0,722 Deletério
rs984257990	p.L10P (Leu/ Pro)	CTG, CCG	0,04 Deletério	0,046 Benigno	0,706 Prejudicial
rs142012621	p.S20L (Ser /Leu)	TCG, TTG	0,56 Tolerado	0,001 Benigno	0,305 Tolerado
rs142012621	p.S20W (Ser /Trp)	TCG, TGG	0,04 Deletério	0,68 Provavelmente Prejudicial	0,613 Prejudicial
rs1230176657	p.R27 C (Arg / Cys)	CGC, TGC	0,03 Deletério	0,628 Provavelmente Prejudicial	0,658 Prejudicial
rs1230176657	p. R27S (Arg / Ser)	CGC, AGC	0,29 Tolerável	0,015 Benigno	0,411 Tolerável
rs1356855570	p. R27H (Arg / His)	CGC, CAC	0,06 Deletério	0,007 Benigno	0,415 Tolerável
rs1191719522	p.R27L (Arg / Leu)	CGC, CTC	0,0 Deletério	0,999 Provavelmente prejudicial	0,353 Tolerável
rs1858937182	p.G34D (Gly /Asp)	GGC, GAC	0 Deletério	1 Provavelmente Prejudicial	0,971 Prejudicial
rs1212009594	p.A56T (Ala /Thr)	GCA, ACA	1 Tolerável	0,147 Benigno	0,207 Tolerável
rs768105151	p.R62L (Arg / Leu)	CGC, CTC	0,03 Deletério	0,864 Provavelmente Prejudicial	0,768 Prejudicial
rs768105151	p.R62H (Arg /His)	CGC, CAC	0,07 Tolerável	0,967 Provavelmente Prejudicial	0,832 Prejudicial
rs1191719522	p.R127L (Arg / Leu)	CGC, CTC	0 Deletério	0,999 Provavelmente Prejudicial	0,353 Tolerável
rs1191719522	p.R127H (Arg / His)	CGC, CAC	0 Deletério	1 Provavelmente Prejudicial	0,355 Tolerável
rs530101369	p.L133F (Leu /Phe)	CTC, TTC	0,15 Tolerável	0,055 Benigno	0,072 Tolerável

rs530101369	p.L133V (Leu / Val)	CTC, GTC	0,15 Tolerável	0,441 Benigno	0,099 Tolerável
-------------	------------------------	----------	-------------------	------------------	--------------------

Tabela 1. Predição das variantes missenses do gene *IGF2* prejudiciais ao organismo humano, mostrando a substituição dos aminoácidos.

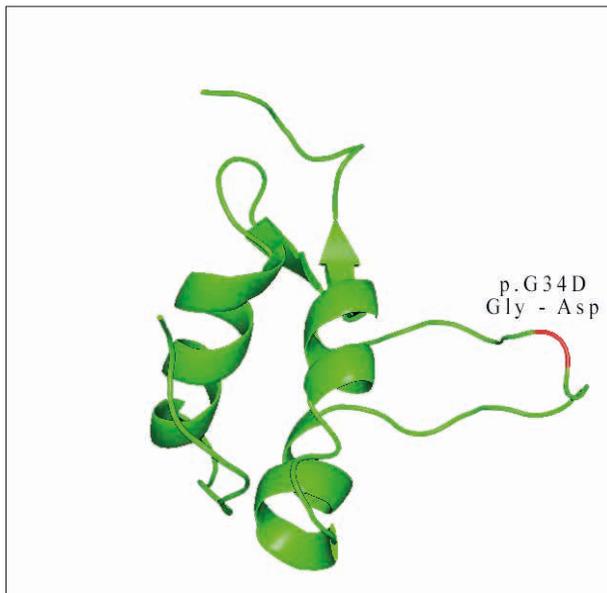


Figura 1. Desenho esquemático da proteína codificada pelo gene *IGF2* em humanos, mostrando a localização da variante rs1858937182 na sua estrutura.

4 | CONCLUSÃO

Estudos *in silico*, dos polimorfismos do gene *IGF2*, podem auxiliar na interpretação das variações gênicas, que podem estar associadas às síndromes hipertensivas do período gestacional em humanos. O que podemos concluir a partir desses resultados em relação à análise das variantes do gene *IGF2*, é que as alterações morfofuncionais das proteínas, resultantes das mutações nesse gene, podem estar associadas a processos danosos e mudanças da estabilidade e estrutura da proteína, dificultando a sua ação no processo fisiológico. Além disso, a compreensão das alterações morfofuncionais resultantes do gene *IGF2*, podem auxiliar na busca por marcadores genéticos e moleculares, contribuindo para compreensão do prognóstico, diagnóstico, prevenção e tratamento para doenças em humanos relacionadas às síndromes hipertensivas gestacionais, hipertensão gestacional, hipertensão arterial crônica, entre outras.

REFERÊNCIAS

Adzhubei, I. A., et al. (2010). **A method and server for predicting damaging missense mutations.** *Nat Methods*, 7(4): 248-249.

Constancia, M.; Hemberger, M.; Hughes, J.; Dean, W.; Ferguson-Smith, A.; Fundele, R.; Stewart, F.; Kelsey, G.; Fowden, A.; Sibley, C.; Reik, W. **“Placental-specific IGF-II is a major modulator of placental and fetal growth”**. Nature, London, v.417, n.6892, p.945-8, 2002.

DeChiara, Thomas M., et al. **“Parental Imprinting of the Mouse Insulin-like Growth Factor II Gene”**. Cell, vol. 64, no 4, fevereiro de 1991, p. 849–59. DOI.org (Crossref), [https://doi.org/10.1016/0092-8674\(91\)90513-X](https://doi.org/10.1016/0092-8674(91)90513-X).

Liu, Deguo, et al. **“De Novo Mutation of Paternal IGF2 Gene Causing Silver–Russell Syndrome in a Sporadic Patient”**. Frontiers in Genetics, vol. 8, agosto de 2017, p. 105. DOI.org (Crossref), <https://doi.org/10.3389/fgene.2017.00105>.

Ng, P. C. & Henikoff S. (2003). **SIFT: Predicting amino acid changes that affect protein function**. Nucleic Acids Res. 31(13): 3812-3814.

World Health Organization (WHO). **Recommendations for prevention and treatment of pre-eclampsia and eclampsia**. [Internet]. Genebra: WHO; 2011. Acesso em 20 de dezembro de 2022. Disponível: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44703/1/9789241548335_eng.pdf

FRESAMENTO FRONTAL DO AÇO ABNT 1045 COM APLICAÇÃO MQF DO ÓLEO REFINADO VEGETAL DE BABAÇÚ

Data de aceite: 01/03/2023

Antônio Santos Araújo Júnior

Mauro Araújo Medeiros

Jean Robert Pereira Rodrigues

Waldemir dos Passos Martins

Valter Alves de Meneses

Álisson Rocha Machado

Tiago do Espírito Santo Baldez Neves
(*In memoriam*)

RESUMO: A usinabilidade de um material metálico é influenciada principalmente pela sua composição química, microestrutura e resistência mecânica. São vários aspectos fundamentais, que caracterizam a usinabilidade de um determinado material, entre eles a vida da ferramenta, o acabamento superficial e a potência requerida para o corte. Este trabalho tem por objetivo avaliar o efeito da aplicação do óleo refinado vegetal de coco babaçú (*Orbignya Oleifera*), utilizado como fluido de corte na forma de mínima quantidade de fluido (MQF) nos esforços de usinagem (força de corte, força de avanço e força

passiva) durante o processo de fresamento frontal do aço ABNT 1045, um aço com médio teor de carbono e com grande aplicação no fabrico de forjados, partes estruturais de máquinas e eixos em geral, o trabalho visa contribuir principalmente com a divulgação e utilização de fluidos de corte ecologicamente corretos que possam vir a ser utilizados nos processos de usinagem. A metodologia consistiu na aplicação do fluido de corte de base vegetal (óleo de babaçú), comparando o desempenho do mesmo com a aplicação do óleo comercial LB 2000 (fluido de corte também de base vegetal, indicado para usinagem de metais ferrosos produzido pela ITW Chemical Products Ltda.), ambos aplicados na forma MQF, com variação na vazão dos fluidos em 10, 50, 100 e 200 ml/h e também com a condição a seco. Foi realizado um Planejamento de Experimentos - DOE fatorial 2^5 onde as variáveis de entrada foram a velocidade de corte (V_c), o avanço (f_z) e a profundidade de corte (a_p), o fluido de corte e a vazão MQF (esta repetida em 4 diferentes vazões) enquanto as variáveis de saída medidas foram as forças de corte (F_x), força de avanço (F_y) e a força passiva (F_z). Verificou-se que os parâmetros mais influentes nas componentes de forças são o avanço e a

profundidade de corte. O óleo de coco babaçú apresentou valores de forças em linha com o óleo LB 2000 e menores que a condição a seco. As vazões consideradas mais eficientes para menores valores das forças de usinagem foram as de 50 ml/h e 200 ml/h nas diversas condições avaliadas.

PALAVRAS-CHAVE: Forças de usinagem, Fluido de corte, Usinabilidade, Parâmetros de corte.

FACE MILLING OF STEEL ABNT 1045 WITH IMPLEMENTATION OF THE MQF REFINED VEGETABLE OIL BABAÇÚ

ABSTRACT: The machinability of a metal is mainly influenced by its chemical composition, microstructure and mechanical strength. There are several key issues, which characterize the machinability of a material, including tool life, surface finish and power requirement for cutting. This study aims to assess the effect of refined vegetable oil babaçú coconut (*Orbignya oleifera*), used as a cutting fluid as a minimum amount of fluid (MQF) in forces machining (cutting force, thrust and passive force) during the face milling of ABNT 1045 steel with an average carbon and wide application in the manufacture of forged parts of machines and structural axes in general, work aimed mainly contribute to the distribution and use of environmentally friendly cutting fluids that may be used in machining processes. The methodology consisted in the application of cutting fluid vegetable-based oil (babaçú), comparing its performance with the application of commercial oil LB 2000 (cutting fluid also plant-based, suitable for machining ferrous metals produced by ITW Chemical Products Limited.), both applied as MQF with variation in the flow of fluid 10, 50, 100 and 200 ml / h and also the dry condition. We conducted a Design of Experiments - factor 2^5 where the input variables were cutting speed (v_c), advancement (f_z) and the depth of cut (a_p), the cutting fluid flow and MQF (this repeated in four different flow) while the output variables were measures cutting forces (F_x), feed force (F_y) and passive force (F_z). It was found that the parameters most influential forces are the components of the feed and cutting depth. Babaçú nut oil showed values of forces in line with the oil LB 2000 and smaller than the dry condition. The flow considered more efficient for lower values of machining forces were 50 ml / h and 200 ml / h in the various conditions evaluated. **KEYWORDS:** Machining forces, cutting fluid, machinability, cutting parameters.

1 | INTRODUÇÃO

Os esforços de usinagem são importantes na avaliação do efeito dos parâmetros de usinagem. A força de usinagem é dada pela resultante dos esforços que atuam sobre a cunha cortante. O conhecimento ou mesmo a estimativa dos esforços de usinagem máximos também é utilizado para o dimensionamento do equipamento de usinagem (Shaw, 1984), no projeto de ferramentas e dispositivos de usinagem. Vários trabalhos (Hamid, 1995), (Strafford, 1997), têm sido realizados no sentido de usar a força de corte como forma de avaliar o processo de usinagem. Esses trabalhos têm diferentes abordagens, onde as forças de corte são correlacionadas com parâmetros que vão desde rugosidade, desgaste de ferramenta até microestrutura e propriedades mecânicas, (Astakhov, 1999), (Diniz et

al., 2000). De maneira geral, a direção e o sentido da força de usinagem (F) são difíceis de determinar. Por isso ela é decomposta em componentes. As componentes de F são identificadas por índices: “c” para a direção principal de corte. “f” para a direção de avanço e “p” para a direção passiva (perpendicular ao plano de trabalho). A força de corte “ F_c ” tem o mesmo sentido e direção da velocidade de corte “ v_c ”. Ela é responsável pela maior parte da potência de corte. A força de avanço “ F_f ” tem o mesmo sentido e direção da velocidade de avanço “ v_f ”, causando a deflexão da ferramenta. A força passiva “ F_p ” é a componente de F perpendicular ao plano de trabalho P_f . A Figura 1, mostra a direção das componentes das forças de usinagem.

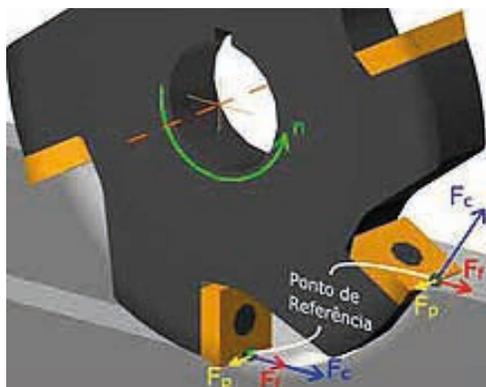


Figura 1. Decomposição da força F em suas componentes F_c , F_f e F_p (CIMM, 2009)

Os fluidos de corte possuem várias funções nos processos de usinagem, tais como: Ajudam a refrigerar a região de corte, principalmente em altas velocidades de corte; lubrificam a região de corte, principalmente em baixas velocidades e altas tensões de corte; reduzir a força de corte; melhorar a vida da ferramenta, o acabamento superficial, a precisão dimensional da peça; auxiliam na quebra do cavaco, facilitam o transporte de cavaco; protegem a superfície usinada e a máquina-ferramenta contra oxidação (Machado et al., 2009).

O descarte de fluidos de corte é um processo indesejável, inicialmente por se tratar de substância poluidora para o meio ambiente que necessita de complexo e oneroso tratamento prévio. Para a destinação desses produtos a legislação ambiental estabelece critérios de acordo com as características do rejeito líquido, os quais levam em conta parâmetros como resíduos sedimentáveis, ph, oxigênio dissolvido, demandas química e bioquímica de oxigênio, temperatura, óleos e graxas e a presença de microrganismos (Sokovic & Mijanovic, 2001).

Muitos aspectos dos problemas ambientais associados aos fluidos de corte podem ser evitados ou minimizados por meio de investimentos em pesquisas para desenvolvimento

de novos tipos de fluidos e de métodos aplicação menos agressivos, assim como, em treinamentos voltados para a formação de uma nova cultura na indústria metal-mecânica, que possibilite o perfeito entendimento dos impactos ambientais causados pelo uso indisciplinado dos fluidos de corte e a conseqüente conscientização dos empresários e trabalhadores em relação à tomada de atitudes voltadas às boas práticas ambientais.

A introdução da série de legislações ambientais, OSHA e outras autoridades de regulamentação internacional, fizeram a indústria transformadora reduzir o consumo de óleo mineral como fluido de corte para trabalhos de usinagem, havendo um grande potencial para a utilização de óleos vegetais como fluidos de corte no setor industrial (Singh et al. 2006). Diversos trabalhos estão em andamento para desenvolver fluidos de corte ambientalmente corretos com base em vários óleos vegetais, a maioria dos trabalhos relatados, evidenciam os óleos de soja, óleos de girassol e óleos de canola. Atualmente, muitos grupos (Jacob, 2004) e (Peter, 2005) estão envolvidos no desenvolvimento de óleos vegetais como fluidos de corte. A utilização da técnica das quantidades mínimas de fluido de corte (MQF-Minimal Quantity of Lubricant) tem-se revelado uma alternativa muito vantajosa, relativamente à aplicação abundante de fluido na usinagem, principalmente no processo de fresamento. Esta técnica consiste na utilização de uma pequena quantidade de óleo lubrificante que é pulverizado na região de corte. Desta forma, o consumo de óleo de corte é significativamente menor. Na técnica MQF os fluidos utilizados são, geralmente, de base vegetal, com aditivos incorporados, podendo também ser de base mineral, a Figura 2 mostra um processo de fresamento com a pulverização do fluido sobre a região de corte.



Figura 2. Processo de fresamento com utilização da técnica MQF

O objetivo deste trabalho foi verificar a influência do óleo comestível vegetal a base de coco babaçú (*Orbignya oleifera*) (Figuras 3 e 4), utilizado como fluido de corte e aplicado pela técnica da mínima quantidade de fluido (MQF) nos esforços de corte do aço ABNT 1045, durante o processo de usinagem por fresamento frontal. Este trabalho visa contribuir principalmente com a divulgação e utilização de fluidos de corte ecologicamente corretos que possam vir a ser utilizados nos processos de usinagem. O óleo de coco babaçu

é muito utilizado para fins alimentícios e na fabricação de margarinas. Este óleo apresenta propriedades semelhantes ao óleo de dendê (ou palma), apresentando alto teor de ácido láurico, tem várias aplicações, dentre as quais podemos destacar: indústria cosmética, alimentícia, sabões, sabão de coco, detergentes, lubrificantes, entre outras.



Figura 3. Amêndoa do coco babaçú



Figura 4. Palmeira do coco babaçú

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia para o desenvolvimento deste trabalho consistiu na aplicação do fluido de corte de base vegetal (óleo de coco babaçú), comparando o desempenho do mesmo com a aplicação do óleo comercial LB 2000 (fluido de corte também de base vegetal, indicado para usinagem de metais ferrosos produzido pela ITW Chemical Products Ltda.), ambos aplicados na forma MQF, com variação na vazão dos fluidos em 10, 50, 100 e 200 ml/h e também com a condição a seco. Foi realizado um Planejamento de Experimentos – Fatorial 2^5 onde as variáveis de entrada foram a velocidade de corte (V_c), o avanço (f_z) e a profundidade de corte (a_p), o fluido de corte e a vazão MQF (esta repetida em 4 diferentes vazões) enquanto as variáveis de saída medidas foram as forças de corte (F_x), força de avanço (F_y) e a força passiva (F_z). A Tabela 1 evidencia este planejamento.

Variáveis de Entrada ou Fatores de Entrada				Variáveis de Saída ou Respostas do Processo			
Material da peça: Aço ABNT 1045; Ferramenta de corte: Fresa frontal (Coromil 345 da Sandvik Coromant) com incertos de metal duro revestidos (PM 4240); Máquina Ferramenta: Discovery 560 (Romi); Penetração de trabalho (a_p): 62 mm.							
experimentos	Condições de corte			Vazão MQF (ml/h)	Forças de usinagem (N)		
	v_c (m/min)	f_z (mm/dente)	a_p (mm)		F_x	F_y	F_z
01 a 04	165	0,15	1	10			
				50			
				100			
				200			
05 a 08	210	0,15	1	10			
				50			
				100			
				200			
09 a 12	165	0,30	1	10			
				50			
				100			
				200			
13 a 16	210	0,30	1	10			
				50			
				100			
				200			
17 a 20	165	0,15	2	10			
				50			
				100			
				200			
21 a 24	210	0,15	2	10			
				50			
				100			
				200			
25 a 28	165	0,30	2	10			
				50			
				100			
				200			

29 a 32	210	0,30	2	10			
				50			
				100			
				200			

Tabela 1. Matriz de planejamento para os testes de forças de usinagem

2.1 Sistema de medição das forças de usinagem

Para evitar erros sistemáticos padronizou-se a confecção e fixação das peças, onde todas foram usinadas previamente em formato de prisma retangular com dimensões finais de 180 mm de comprimento, 77 mm de altura e 62 mm de largura. Foram confeccionados dois furos passantes com diâmetros de 15,25 mm (5/8") cada um a fim de fixar a peça no dinamômetro estacionário.

Para aquisição das forças de usinagem foi utilizado um dinamômetro do fabricante Kistler, modelo 9257-B, fixado no barramento do centro de usinagem. Os sinais adquiridos são enviados para um amplificador de carga e deste a uma placa de conversão analógica - digital da Measurement Computing, modelo USB 1208SF, 1.25 MS/s. Este sinal é gerenciado por um computador utilizando o software Delphi 7.0. A metodologia de captação do sinal de força é ilustrada na Figura 5.

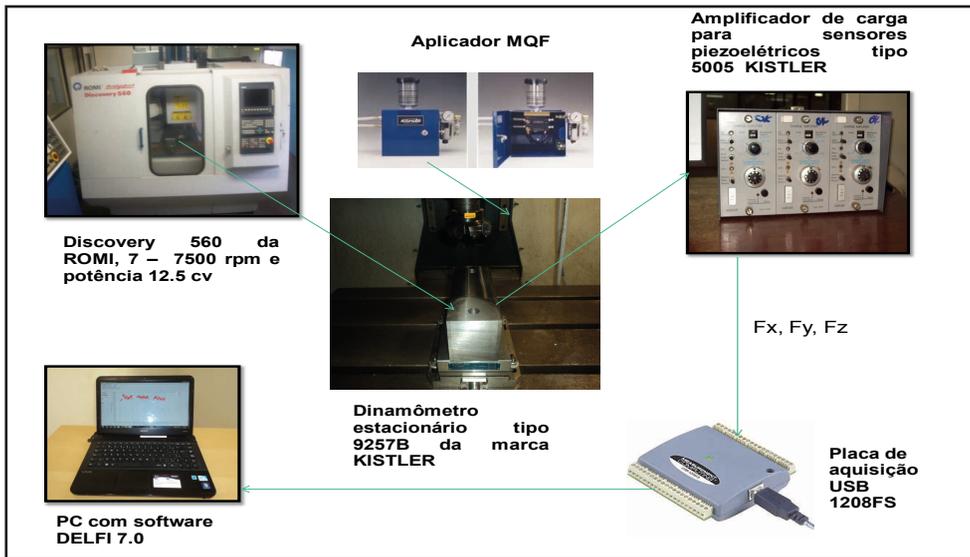


Figura 5. Sistema de aquisição das forças de usinagem

3 | CARACTERIZAÇÃO DO FERRAMENTAL

O ferramental utilizado no processo de fresamento frontal foi constituído de:

- 1 - Fresa 345 - 080Q27 - 13M (Sandvik - Coromant) - Diâmetro de 80 mm e capacidade para 6 insertos (na pesquisa, para economia de material e ferramentas, só foi utilizado 1 inserto).
- 2 - Insertos 345 - 1305M - PM 4220 (Sandvik - Coromant)
- 3 - Cone 52.33.527 (Sandvik - Coromant)

4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos durante os experimentos mostram que dependendo das condições de usinagem adotadas durante o processo de fabricação por fresamento frontal, há uma diferença significativa nos mesmos, ou seja, variando-se a velocidade de corte (v_c), o avanço (f_z), a profundidade de corte (a_p), os fluidos de corte aplicados (Babaçú e LB 2000) nas formas de mínima quantidade de fluido (MQF), nas vazões de 10, 50, 100 e 200 ml/h e na condição a seco, observou-se através dos parâmetros de usinabilidade (forças de usinagem), uma influência moderada dos fluidos vegetais aplicados, essa influência pode ser verificada através da ligeira redução dos esforços de corte quando comparamos o fresamento com aplicação do fluido com o fresamento a seco, nota-se também um equilíbrio entre os dois fluidos de corte aplicados com valores de forças muito próximo, praticamente em linha. Esses resultados são apresentados nos gráficos de 1 a 3. As condições de corte são as mesmas apresentadas na tabela 1.

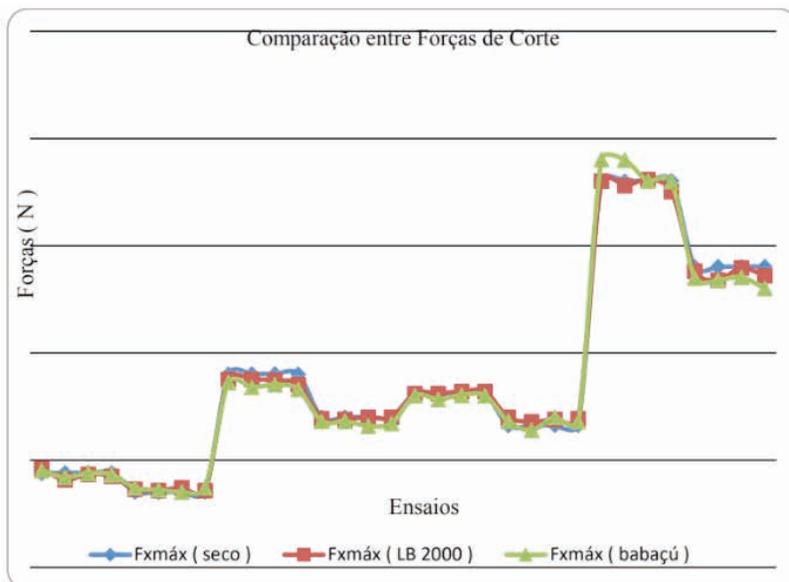


Gráfico 1. Comparação das forças de corte ($F_{xmáx}$) nas diversas condições

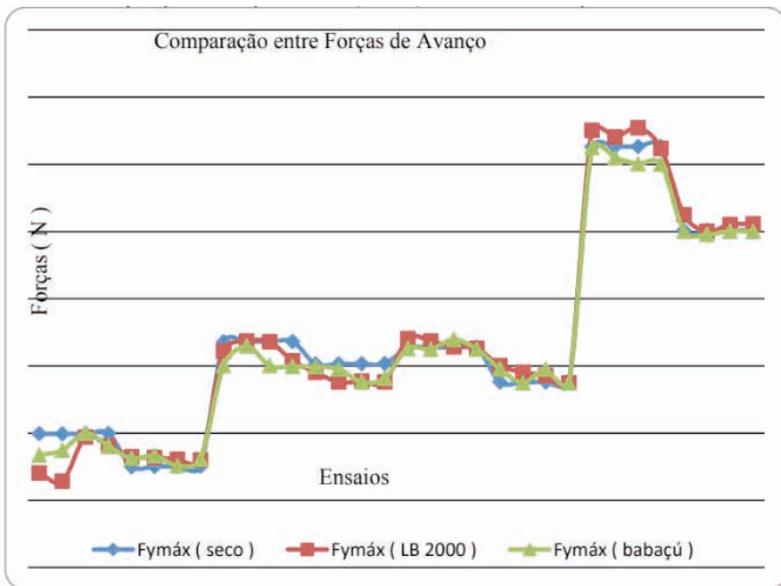


Gráfico 2. Comparação das forças de avanço ($F_{ymáx}$) nas diversas condições

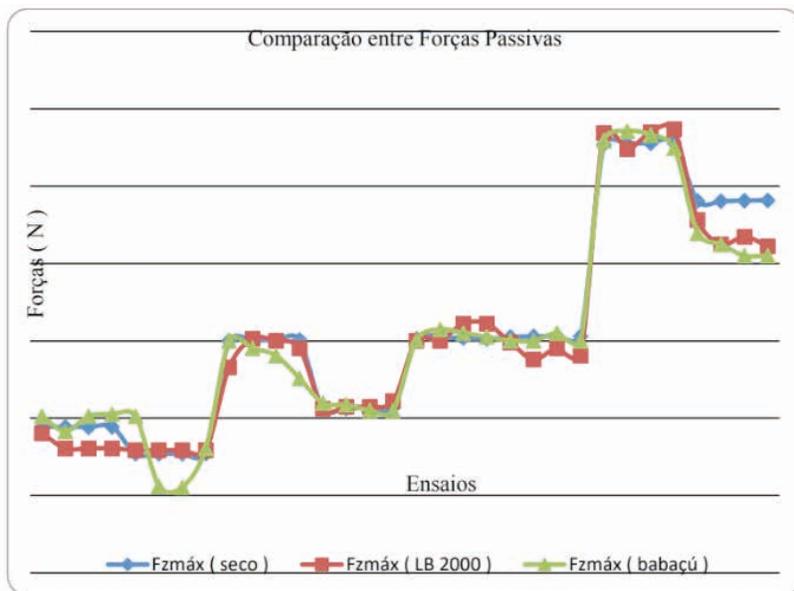


Gráfico 3. Comparação das forças passivas ($F_{zmáx}$) nas diversas condições

Fazendo um comparativo entre os três resultados apresentados, ou seja, verificando a influência sobre as forças de usinagem com aplicação dos fluidos de corte e também na condição a seco, verifica-se que a participação dos fluidos de corte durante os ensaios possibilitou uma pequena redução nas mesmas. Nos testes de 09 a 12 e de 29 a 32, com a variação da velocidade de corte (v_c) e da profundidade de corte (a_p) para um mesmo

avanço (f_z), houve uma redução nas forças de corte (F_x), nos testes de 01 a 04 e de 13 a 16, com variação do avanço (f_z), para uma mesma velocidade de corte (v_c) e profundidade de corte (a_p), houve uma redução nas forças de avanço (F_y) e também uma redução na força passiva (F_z) nos testes de 29 a 32, para as condições mais críticas de v_c , f_z e a_p .

Nos resultados citados acima se observa o efeito dos fluidos de corte (aplicados pela técnica MQF), sobre as forças de usinagem, ou seja, sua função lubrificante atua minimizando o efeito da flutuação da temperatura na ferramenta durante o corte.

A análise de variância (ANOVA) dos resultados indica que, com um intervalo de confiança de 95% e um nível de significância alfa de 0,05 a condição de lubrificação tem significativa influência na redução dos esforços de usinagem, a Tabela 2 evidencia os mesmos.

Variável	P - Value	Variável	P - Value	Variável	P - Value
A Seco		Fluido LB 2000		Fluido Babaçú	
Fx	> 0,05	Fx	0, 000220	Fx	0, 000315
Fy	> 0,05	Fy	0, 000438	Fy	0, 000494
Fz	> 0,05	Fz	0, 00326	Fz	0, 00716

Tabela 2. Análise de experimentos com dois níveis de fatores 2 ** (4 - 0)

5 | CONCLUSÕES

Os resultados apresentados permitem algumas conclusões dentro das condições testadas:

- Os esforços de corte foram maiores para a condição crítica, onde se utilizou as máximas condições de corte; ($v_{c\text{máx}}$, $f_{z\text{máx}}$ e $a_{p\text{máx}}$);
- O óleo de coco babaçú utilizado como fluido de corte apresentou resultados dos esforços de corte em linha quando comparado ao fluido LB 2000 e menores quando comparado com a condição a seco, o que nos leva a crer que o mesmo pode vir a ser um substituto em potencial para os demais fluidos de usinagem;

AGRADECIMENTOS

Um dos autores, como beneficiário, agradece em especial a Capes – Brasil – pelo auxílio financeiro de participação a este evento.

A Universidade Federal de Uberlândia (UFU) / Faculdade de Engenharia Mecânica

(FEMEC) / Laboratório de Ensino e Pesquisa em Usinagem (LEPU)

Ao Instituto Federal do Maranhão (IFMA) / Departamento de Mecânica e Materiais (DMM), pelo apoio material na utilização das máquinas e instrumental necessários para realização deste trabalho.

DIREITOS AUTORAIS

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo do material impresso incluído no seu trabalho.

REFERÊNCIAS

Astakhov, V. P. "A treatise on material characterization in the metal cutting process". Part 2: "Cutting as the fracture of workpiece material". *Journal of Materials Processing Technology*. v. 96. pp. 34-41, 1999.

CIMM - Centro de Informação Metal Mecânico, 2009.

Diniz, A. E. Marcondes, F. C.; Coppini, N. L. "Tecnologia da Usinagem dos Materiais". 2ª ed. São Paulo: Editora Artliber. 2000. 244p.

Hamid, A. A.; Ali, Y. "Experimental determination of dynamic forces during transient orthogonal turning". *Journal of Materials Processing Technology*. v. 55, p. 162-170, 1995.

Jacob, J. "Emulsions containing vegetable oils for cutting fluid, application", *Colloids Surf A: Physicochem Eng Aspects* 237 (2004), pp. 141–150.

Machado, A.R., Coelho, R.T., Abrão, A.M, Da Silva, M.B., 2009, "Teoria da Usinagem dos Materiais." Ed. Edgard Blücher, São Paulo, 384 p.

Peter, C.R. "Mist generation from metal working fluids formulated using vegetable oils", *Ann, Occup Hyg, Br Occup Hyg Soc* 40 (2005), pp. 283–293.

Shaw, M. C. "Metal Cutting Principles". Great Britain: Clarendon Press. 1984. 651p.5.

Singh, A.K. et al., "Metal working fluids from vegetable fluids", *J Synth Lubr* 123 (2006), pp. 167–176.

Sokovic, M., Mijanovic, K. "Ecological aspects of cutting fluids and its influence on quantifiable parameters of the cutting processes". *Journal of Materials Processing Technology, Slovenia*, n. 109, p. 181-189, 2001.

Strafford, K. N. "Indirect monitoring of machinability in carbon steels by measurement of cutting forces". *Journal of Materials Processing Technology*. v. 67. p. 150-156, 1997.

CONSTRUÇÃO DE UM ESPECTROFOTÔMETRO DE ABSORÇÃO ATÔMICA MANUAL PARA O ENSINO DE QUÍMICA INSTRUMENTAL

Data de submissão: 12/02/2023

Data de aceite: 01/03/2023

Sharise Beatriz Roberto Berton

Universidade Tecnológica Federal do
Paraná – UTFPR
<http://lattes.cnpq.br/4838760783430304>

Milena do Prado Ferreira

Universidade Estadual de Londrina – UEL
<http://lattes.cnpq.br/0390586020405082>

Jomar Berton Junior

Instituto Federal do Paraná – IFPR
<http://lattes.cnpq.br/4714967818055223>

RESUMO: A espectrometria de absorção atômica é uma técnica largamente utilizada para na determinação elementar das mais diversas amostras. Pode ser definida como o estudo da interação da matéria com a luz. Esta técnica é muito utilizada tanto em escala laboratorial, quanto industrial. Por este motivo, o entendimento desta técnica por alunos nos anos iniciais da graduação é extremamente importante. Sendo assim, o presente estudo propõe o desenvolvimento de um espectrofotômetro de absorção atômica manual, com materiais de fácil acesso, como proposta de uma ferramenta facilitadora na disciplina de Química Instrumental. Portanto, com esta ferramenta

desenvolvida pelo aluno, o docente poderá abordar conceitos relacionados a técnica como por exemplo rede de difração, que juntamente com a construção do equipamento manual, este entendimento ficará facilitado.

PALAVRAS-CHAVE: Espectrometria, materiais de fácil acesso, roteiro de aula prática.

CONSTRUCTION OF A MANUAL ATOMIC ABSORPTION SPECTROPHOTOMETER FOR THE TEACHING OF INSTRUMENTAL CHEMISTRY

ABSTRACT: Atomic absorption spectrometry is a technique widely used for the elemental determination of the most diverse samples. It can be defined as the study of the interaction of matter with light. This technique is widely used both in laboratory and industrial scale. For this reason, the understanding of this technique by students in the early years of graduation is extremely important. Therefore, the present study proposes the development of a manual atomic absorption spectrophotometer, with easily accessible materials, as a proposal for a facilitating tool

in the discipline of Instrumental Chemistry. Therefore, with this tool developed by the student, the teacher will be able to address concepts related to the technique, such as a diffraction grating, which, together with the construction of the manual equipment, will facilitate this understanding.

KEYWORDS: Spectrometry, easily accessible materials, practical class script.

1 | INTRODUÇÃO

A interação da matéria com a luz, descreve basicamente como os fótons são absorvidos, emitidos ou até mesmo espalhados por uma distribuição de cargas (Gan, 2022). Por isso, esta interação tem sido amplamente estudada desde a antiguidade até os dias atuais. É utilizada em diversas áreas do conhecimento como física, química e biologia. Os estudos dessa interação vão desde lasers a células solares, como também para gerar informações quânticas (Gan, 2022; Croney et al., 2001).

Esses desenvolvimentos sem precedentes principais surgem a aproximadamente em 1672, onde Isaac Newton observou o espectro de luz solar pela primeira vez, quando fez a luz solar atravessar um prisma, conhecido hoje como espectro do visível (Filgueras, 1996).

No ano de 1802, Wollaston observou que o espectro solar continha linhas com ausência de radiação, isto é, linhas negras. Mais adiante, Kirchoff e Bunsen, identificaram espectros de metais alcalinos e alcalinos terrosos, e estabeleceram relação entre os espectros de emissão e absorção, explicando assim, as linhas negras encontradas no espectro solar (Solé, Bausa, & Jaque, 2005).

Em 1913, Niel Bohr baseado na espectroscopia, estabeleceu um novo modelo atômico, que os elétrons estariam dispostos em orbitais eletrônicos, e após serem excitados, saltavam de um nível energético para o outro, e ao retornarem, no seu estado de relaxação, emitiam luz, também conhecido como fóton ou também nomeado de *quantum* por Max Planck (Wang, Yang, 2017).

A descoberta feita por Purcell em 1946, onde a radiação de um emissor pode ser pressionada ou aumentada pelo ambiente eletromagnético ao redor, como também os métodos inovadores que permitiram medir e controlar sistemas quânticos individuais lhe deram o Prêmio Nobel de Física em 2012 (Gan, 2022).

Sendo assim, a espectroscopia é a interação da matéria com diferentes formas de energia como calor, luz visível, ultravioleta, ondas acústicas, micro-ondas, entre outras. É frequentemente usada para a identificação das substâncias por meio do espectro emitido ou absorvido por elas. Esta técnica é extremamente importante para a determinação de elementos contidos em matrizes biológicas, ambientais e de alimentos (Nomura, Da Silva, & Oliveira, 2008).

Sendo assim a espectroscopia é a técnica que estuda as interações da luz com a matéria e o espectrofotômetro é o equipamento que irá traduzir e quantificar estas

interações.

Por isso, na literatura exploram o uso da espectrofotometria de absorção atômica para avaliar diferentes amostras, tanto em escala laboratorial quanto industrial. Por este motivo o entendimento desta técnica para alunos nos anos iniciais da graduação, é extremamente importante (Borges et al., 2020; Ebrar Karlidag et al., 2021).

Sendo assim, o presente estudo se baseia no desenvolvimento de um espectrofotômetro de absorção atômica manual, que pode ser produzido pelo próprio estudante, como ferramenta facilitadora no ensino de Química Instrumental para anos iniciais do ensino superior, utilizando materiais de fácil acesso.

Portanto, este trabalho é apresentado como um roteiro experimental para o ensino da espectroscopia no ensino superior. Uma proposta metodológica que está baseada na montagem de um espectrofotômetro manual com materiais de fácil acesso, que irão nortear o estudante para o estudo da Química Instrumental.

2 | METODOLOGIA E ESTRATÉGIA DE BUSCA

A presente pesquisa foi realizada utilizando uma proposta metodológica baseada na experimentação para ser aplicada nos primeiros anos do ensino superior, em cursos cuja grade curricular contenha a disciplina de Química Instrumental.

Com o desenvolvimento pelo próprio estudante, de um espectrofotômetro de absorção atômica manual, como ferramenta facilitadora e concreta no ensino de Química Instrumental para anos iniciais do ensino superior, utilizando materiais de fácil acesso (Borges et al., 2021; Ferreira et al. 2019).

3 | LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO PARA ESTUDO DO TEMA

3.1 Espectrofotometria de absorção atômica

A espectrometria de absorção atômica, é uma técnica largamente utilizada e estudada em cursos superiores relacionados à Química, Biologia, Farmácia, Agronomia, Bioquímica entre outros cursos que possuem a disciplina de Química instrumental. Esta técnica é utilizada para determinação de elementos nas mais diversas amostras (Grazianetti et al., 2021; Amorim et al., 2008).

Esta técnica consiste basicamente na utilização do princípio de que átomos livres (estado gasoso) gerados em um atomizador, que são capazes de absorver radiação de frequência específica que é emitida por uma fonte espectral; a quantificação obedece desta forma, os princípios da lei de Lambert-Beer (Kafle, 2020).

A determinação de concentração de um soluto em uma solução problema por espectrofotometria envolve a comparação da absorbância da solução problema com uma solução de referência, na qual já se conhece a concentração do soluto. Ou seja, utiliza-se

a Lei de Lambert-Beer para a determinação da concentração de um soluto (Kafle, 2020).

4 | DESENVOLVIMENTO EXPERIMENTAL

Para o desenvolvimento da proposta em questão, materiais de fácil acesso foram privilegiados, para não desestimular os estudantes.

Sendo assim, para a construção do equipamento manual, será necessário o uso de caixa de papelão (aproximadamente largura 30cm x comprimento 40cm x altura 15cm), um CD como rede de difração, como os dispositivos com ranhuras ou também chamada de fendas, uma lanterna (pode ser utilizada do próprio celular do estudante) como feixe de luz, fita adesiva, tesoura, papel de coloração escura para embalar a caixa de papelão, papel milimetrado que servirá como tela.

Assim como o prisma, os espectrofotômetros são utilizados para dividir as cores em seus componentes. Com esta construção, permite perceber o espectro de luz presente no nosso dia a dia.

Em posse de todos os materiais necessários, primeiramente, a caixa de papelão deverá ser encapada com o papel de cor escura, tanto por dentro quanto por fora, isto servirá para visualizar melhor as cores que serão projetadas do CD.

Em seguida, dois furos deverão ser feitos, primeiramente na parte superior da caixa (aproximadamente 10 x 10 cm), onde apenas uma pequena parte do CD (rede de difração) será encaixada dentro da caixa e o segundo furo, deverá ser feito no lado oposto, que é o local onde será observado o espectro. Na parte inferior da caixa, retira-se a tampa, onde será a tela de projeção.

Na tela de projeção, cola-se o papel milimetrado em um pedaço de papelão, para que este seja flexível e removível, para poder servir de tela. Indique em cm no papel milimetrado. Agora temos a fenda e a tela.

Assim que a caixa estiver montada, mova 1 cm do papel milimetrado, e posicione a lanterna nesta abertura. A luz da lanterna ficará posicionada de frente para o CD, e o mesmo irá refletir a luz no papel milimetrado.

Quando a luz passa por uma pequena abertura, ela se separa, refletindo todos os comprimentos de onda. Na natureza existem espectros que são visíveis somente alguns comprimentos de onda, pois, diferentes elementos químicos refletem diferentes comprimentos de onda.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, foi proposto do presente trabalho um roteiro experimental com a montagem de um espectrofotômetro manual com materiais de fácil acesso para o ensino de Química Instrumental.

Esta proposta é de simples construção que pode ser utilizado como uma ferramenta

facilitadora da aprendizagem para alunos do ensino superior para abordar conceitos como a interação da matéria com a luz, como a história da espectrometria atômica teve papel fundamental no desenvolvimento da química instrumental, a importância da técnica, rede de difração entre outros conceitos que poderão ser abordados com o desenvolvimento do equipamento manual sugerido no presente trabalho.

REFERÊNCIAS

- AMORIM, F. A. C., LOBO, I. P., SANTOS, V. L. C. S., FERREIRA, S. L. C. **Espectrometria de absorção atômica: o caminho para determinações multi-elementares**. Química nova, v. 31, p. 1784-1790, 2008.
- BORGES, R., COLOMBO, K., FAVERO, T., BORGES, J. H. **Uma visão multi e interdisciplinar a partir da prática de saponificação**. Química nova na escola, v. 43, p. 305-314, 2021.
- CRONEY, J. C., JAMESON, D. M., LEARMONTH, R. P. **Fluorescence spectroscopy in biochemistry: Teaching basic principles with visual demonstrations**. Biochemistry and Molecular Biology Education, v. 29, p. 60–65, 2001.
- FERREIRA, M. P., SUZUKI, R. M., BONAFÉ, E. G., MATSUSHITA, M., BERTON, S. B. R. **Ferramentas Tecnológicas Disponíveis Gratuitamente para Uso no Ensino de Química: Uma Revisão**. Revista Virtual de Química, v. 11, p. 1011–1023, 2019.
- FILGUERAS, C. A. L. **A espectroscopia e a química da descoberta de novos elementos ao limiar da teoria quântica**. Química Nova na Escola, v. 22, p. 22-25, 1996.
- GAN, Q. **Correlate light–matter interactions in different spectral regimes**. Light: Science & Applications, v. 11, p. 1-2, 2022.
- GRAZIANETTI, C., MARTELLA, C., CINQUANTA, E. (INVITED) **Emerging routes to light-matter interaction in two-dimensional materials**. Optical Materials: X, v. 12, p. 1-8, 2021.
- KAFLE, B. P. **Theory and instrumentation of absorption spectroscopy**. Chemical Analysis and Material Characterization by Spectrophotometry, v. 1, p. 17-38, 2020.
- NOMURA, C. S., DA SILVA, C. S. OLIVEIRA, P. V. **Análise direta de sólidos por espectrometria de absorção atômica com atomização em forno de grafite: Uma revisão**. Química Nova, v. 31, p. 104–113, 2008.
- SOLÉ, J., BAUSA, L., JAQUE, D. **An Introduction to the Optical Spectroscopy of Inorganic Solids**. Wiley. Retrieved September 19, 296 p., 2020.
- WANG, L., YANG, J. **Process and Impact of Niels Bohr’s Visit to Japan and China in 1937: A Comparative Perspective**. Endeavour, v. 41, p. 12-22, 2017.

O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA, EM TRILHAS INTEPRETATIVAS, COM ENFOQUE NA BOTÂNICA NOS ANOS FINAIS

Data de aceite: 01/03/2023

Jurandy das Chagas Lima

Doutorando em Ensino de Ciências e Matemática (UPF-RS)
Professor de Ciências na Secretaria de Educação e Cultura do Pará
<http://lattes.cnpq.br/4424272999106030>

Denílson Elias Lima Silva

Doutorando em Ensino de Ciências e Matemática (UPF-RS)
Professor de Ciências na Secretaria de Educação e Cultura do Pará
<http://lattes.cnpq.br/5238406094176328>.

RESUMO: A principal finalidade a ser investigada neste estudo é a reflexão sobre o uso da floresta e suas trilhas como meio para o ensino da botânica nas disciplinas de ciências naturais e ciências biológicas. Onde o objetivo desta pesquisa é discutir a temática do uso de trilhas interpretativas e sua importância para o ensino de ciências e biologia em espaços não formais de educação sendo realizados em diferentes estados brasileiros. Realizou-se uma pesquisa bibliográfica considerando as contribuições de autores referentes no assunto, entre outros, procurando destacar a importância das trilhas interpretativas que

são realizadas em espaços não formais de educação, onde ocorreria um excelente aprendizado da botânica fora de sala de aula, como também em prol de um bom relacionamento entre educador e educando, já que esta atividade envolve um cunho lúdico e descontraído, ou seja, ficando bem longe de ser um ensino positivista onde o aluno se sente totalmente sem vez, sem voz e completamente desmotivado.

PALAVRAS-CHAVE: Trilha Interpretativa, Botânica, Espaços não Formais de Educação, Educação Ambiental.

ABSTRACT: The main purpose to be investigated in this study is the reflection on the use of the forest and its trails as a means for teaching botany in the disciplines of Natural Sciences and Biological Sciences. Where the aim of this research is to discuss the theme of the use of interpretive trails and their importance for the teaching of Science and Biology in non-formal education spaces being carried out in different Brazilian states. A bibliographic research was carried out considering the contributions of authors such referring to the subject, among others, seeking to highlight the importance of interpretive trails that are carried out in non-formal spaces of education, where

an excellent learning of botany outside the classroom, but also for the benefit of a good relationship between educator and student, as this activity involves a playful and relaxed nature, that is, staying far from being a teaching positivist where the student feels totally out of place, voiceless and completely unmotivated.

KEYWORDS: Interpretive Trail, Botany, Non-Formal Spaces of Education, Environmental Education.

INTRODUÇÃO

O trabalho elaborado apresenta a seguinte temática: O ensino da botânica por meio de trilhas interpretativas, onde o educador por meio de várias atividades fora da escola ira proporcionar aos seus educandos um aprendizado mais significativo, dinâmico e descontraído levando assim uma total harmonia entre ambos para que juntos possam construir um aprendizado mais expressivo, valoroso e significativo.

As perguntas de pesquisa que nortearam a presente investigação foram: ***Quais são as percepções sobre botânica que os educandos apresentam? O que são e como organizar aulas em espaços não formais de educação?***

A biodiversidade no território brasileiro é considerada mundialmente como uma das mais ricas do mundo, onde a educação ambiental é fortemente utilizada como uma das ferramentas mais eficientes e eficazes para a conservação da mesma em todo o globo terrestre. Dessa forma os espaços não formais de educação como os jardins botânicos, trilhas interpretativas e outros apresentam grande importância neste processo, pois nos mostram diversos ambientes de aprendizagem que certamente servirão como recursos didáticos.

Conforme retrata o artigo 1º da Lei 9.795, que apresenta a Política Nacional de Educação Ambiental (BRASIL, 1999),

[...] entende-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Trabalhar com os chamados espaços não formais de educação gera uma nova perspectiva para o ensino dos conteúdos curriculares na busca de uma aprendizagem significativa nas disciplinas de ciências naturais e ciências biológicas. Entre as escolhas estratégicas educativas que podem ser empregadas temos o uso de trilhas interpretativas, onde as mesmas possuem um papel primordial, visto que são elas que levam os visitantes aos mais diversos ambientes proporcionando uma experiência única de interação com a biodiversidade amazônica.

A expressão “Espaço Não Formal de Educação” tem sido muito utilizada para caracterizar lugares, onde é possível desenvolver atividades pedagógicas, mas que não

pertencem ao espaço físico da escola. Esses locais apresentam planejamento próprio, não seguem normas propostas por um currículo específico, baseado em Diretrizes reconhecidas oficialmente e vinculadas ao Ministério da Educação. Como exemplo desses espaços, podemos citar os Parques Ecológicos, os Museus, as Praças, os Zoológicos, os Planetários, as trilhas interpretativas, dentre outros institucionalizados ou não. (Gohn, 2006, p.25).

Este artigo retrata a experiência prática de campo realizada em um Espaços Não Formais: Funbosque – Fundação Escola Bosque, localizada na Ilha de Outeiro, distrito de Belém - Pa.

O objetivo principal foi avaliar quais as possíveis contribuições do uso de trilhas interpretativas para o ensino de ciências naturais e ciências biológicas, onde para se alcançar tal objetivo utilizou-se como recurso o levantamento bibliográfica que foi realizada a partir da análise de materiais já publicados na literatura e artigos científicos recentes e divulgados em variados meios de comunicação (revista eletrônica, rede, plataformas etc.).

Um dos países megabiodiversos reconhecido mundialmente é o Brasil por expor cerca de 20% da riqueza de espécies biológicas de todo o planeta. A diversificada riqueza de espécies biológicas está associada a ecossistemas peculiares como os biomas do Cerrado e de Mata Atlântica, que formam dois dos 25 hotspots de biodiversidade e conservação mundial, e totalmente específicos ao território brasileiro. Lewinsohn e Prado. (2004).

Com o passar dos anos os diversos impactos negativos ocasionados pela ação antrópica sobre o uso, manejo e conservação dos recursos naturais, especialmente no que se refere à manutenção e conservação dos ecossistemas e habitats originais, tem refletido em procedimentos extintivos, levando a diminuição ou extinção da diversidade biológica e o comprometimento dos serviços ecológicos prestados pelas mesmas. Mittermeier e Scarano (2013).

De acordo com Silva (2008), como estratégia de conservação de vegetais, a educação ambiental é visualizada como uma possibilidade para uma possível sensibilização da sociedade perante a importância dos recursos naturais nas mais distintas faces, a começar de sua importância ecológica até a sua aplicabilidade nos procedimentos produtivos de grande escala.

Após o reconhecimento do ambiente proposto e a sensibilização com uma certa clareza em relação à importância da biodiversidade, os alunos e docentes envolvidas nesse construção contextualizada por meio das trilhas, se tornarão como agentes multiplicadores do novos conhecimentos adquiridos com as atividades práticas, gerando dessa forma uma rede em prol da conscientização e proteção dos recursos naturais.

Na investigação das referências bibliográficas buscou-se verificar a eficiência e eficácia da realização de diversas trilhas interpretativas no ensino da botânica, onde no decorrer desse processo pode constatar diversas maneiras interessantes onde em uma delas foi aplicado um questionário pré e pós-trilha para estudantes de uma escola pública

de Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, por vez, realizada na atividade relatada aqui.

ATIVIDADE COM ALUNOS NOS ESPAÇOS NÃO FORMAIS

A utilização das trilhas interpretativas se deu em um espaço da Fundação Escola Bosque dessa localidade já citada. Observou-se que no total de 28 alunos, 55% desses educandos relataram que aumentaram seu entendimento de preservação e conteúdo em botânica, segundo a série em que os alunos se encontram, sobre as plantas após a realização das atividades. Nas análises dos questionários que foram realizados antes e depois da trilha, os alunos disseram que não é possível existir vida na Terra sem a existência das plantas. Após a realização da trilha interpretativa, houve um aumento nas citações de todas as funções ecológicas apresentadas aos estudantes, bem como dos usos das plantas pelo homem, como benefício para vida.

Com relação à identificação de algumas plantas que podem causar impactos negativos aos ecossistemas naturais, houve um acréscimo significativo onde 90% dos alunos tiveram êxito nessa identificação de algumas plantas nativas do local após a realização da trilha.

As trilhas interpretativas representam meios de inclusão e contato do ser humano com a natureza. Belart (1978) afirma que a caminhada e as excursões, distante do tumulto e barulho das cidades, configuram uma das recreações favoritas para a maior parte das pessoas. Assim a trajetória em um ambiente natural é realizada por meio de estradas dentro da floresta ou trilhas delimitadas e implantadas de acordo com o propósito e particularidade de cada local.

No livro *Manual de Trilhas: Um Manual para Gestores*. As trilhas podem ser classificadas da seguinte maneira:

Trilha guiada: é aquela realizada com o acompanhamento de um guia/condutor, tecnicamente capacitado para estabelecer um bom canal de comunicação entre o ambiente e o visitante, oferecendo segurança a todos na caminhada.

Para alentar ainda mais a investigação, foi analisado um artigo de um estudo realizado em uma floresta em Manaus Amazonas e suas trilhas como meio para o ensino de ciências com enfoque em botânica. Os espaços não formais de educação que foram visitados serviram de estudo para o ensino da botânica por meio de trilhas, pois se destacam pela infraestrutura que facilita o planejamento estratégico do professor.

A trilha é uma maneira eficaz para se trabalhar com os alunos fora da sala de aula, podendo ser utilizada por diversas ciências. Contudo, ela deve ser planejada e considerada como parte de um processo mais amplo e, não apenas como um evento educativo pontual. [...] a possibilidade de construir o próprio conhecimento e buscar respostas para as suas indagações. (Guimarães e Menezes 2006, p.10).

Ancorado nessa bibliografia conseguiu-se constatar o quão é importante o uso desses

espaços não formais pelos professores para um aprendizado relevante e significativo, prazeroso para os alunos, partindo do princípio de que todos estamos sempre aprendendo.

Os espaços não formais de educação como o Jardim Botânico Adolpho Ducke, Parque Municipal do Mindu, Jardim Zoológico do CIGS e o Museu do Seringal Vila Paraíso que estão localizados em Manaus, estão bem planejados para propiciar aos alunos, um contato direto com a biodiversidade viva, pois o local é ideal para a complementação da aprendizagem fora de sala de aula justamente pelo processo cognitivo que será vivenciado no mundo concreto dos alunos.

Nesse contexto o professor precisaria elaborar um planejamento harmonioso e voltado para a exploração do conteúdo curricular, pois as localidades escolhidas irão remeter os educandos as trilhas mais apropriadas (trilhas guiadas e trilhas autoguiadas), sendo de suma importância para um bom resultado tanto para o educador quanto para o educando.

A utilização das trilhas interpretativas para um fortalecimento do ensino de ciências em espaços não formais em prol de um melhor entendimento sobre o ensino de botânica é de extrema importância, visto que nesse percurso ocorrerá um direcionamento do aluno por meio da mediação do professor, pela interações reais e palpáveis verificando os conceitos nos livros didáticos estabelecidos, para análises com caráter científico, onde por meio do contato com a natureza e demais espaços disponíveis em cada ambiente encontrado, assim sendo, causará sensações e emoções nos educandos, que dificilmente aconteceria no decorrer das aulas ministradas em escolas com viés de apenas sala de aula.

Segundo Guimarães e Menezes (2006), o uso de trilhas que são adaptadas conforme as necessidades e com os conhecimentos prévios dos educandos, mostra-se a ser um excepcional instrumento de ensino, pois ela é apropriada para que os alunos conheçam e aprendam sobre ambientes específicos, como também é uma forma de compartilhar experiências que levam os alunos a contemplarem, interpretar e cooperarem com a preservação e conservação da natureza.

Como fechamento da investigação bibliográfica optou-se em analisar um outro artigo onde foi percebido que o objetivo principal era sensibilizar alunos de uma escola do Ensino Fundamental do município de Palmeira das Missões-RS com relação à preservação da natureza, com um direcionamento voltado para as vegetações da região, ocorrendo por meio de uma trilha interpretativa como instrumento de educação ambiental.

A execução da trilha ocorreu em uma área de mata nativa que pertence a Universidade Federal de Santa Maria, Campus Palmeira das Missões. Em uma determinada parada na trilha os alunos ficaram com os olhos vendados e sentiram diferentes emoções e sensações onde jamais haviam vivenciado esse tipo de experiência dentro de sala de aula, pois a partir desse momento o mundo concreto proporcionado pela vivência na trilha lhes oferece um ensino mais prazeroso e significativo.

Adentrando um pouco mais na trilha o professor explorou ainda mais os sentidos

dos alunos, onde o tato foi o sentido de maior relevância, mostrando que o ensino da botânica por meio da trilha interpretativa desperta no aluno um nível de maior satisfação e maior sensibilização que o esperado na aula de ciências.

As trilhas interpretativas são cada vez mais utilizadas em programas de Educação Ambiental, uma vez que, através do processo de sensibilização, fomenta a aquisição de conhecimentos cognitivos relativos ao meio ambiente, fundamentais para a formação de valores e mudanças de comportamento, na busca medidas e soluções preventivas no que diz respeito a impactos ao meio ambiente (VASCONCELOS, 1998, p.139).

Por meio da execução da trilha interpretativa e de um documentário denominado como A Última Hora, que teve como finalidade causar um impacto de realidade nos alunos e mostrar o quanto nós somos responsáveis pelas adversidades que causadas ao meio ambiente, foi possível perceber uma aprendizagem significativa dos discentes e uma empolgação referente à experiência vivenciada, onde puderam constatar que as trilhas interpretativas se mostram como uma ferramenta ideal para a promoção da educação ambiental em prol de uma sensibilização mais eficaz.

Frigo et al (2013), afirmam que para a aprendizagem dos alunos se tornar muito mais relevante, se faz necessário a utilização da diversificação das práticas e metodologias de ensino, pois estas possibilitarão aos discentes uma aprendizagem significativa. Assim as trilhas se enquadram muito bem em uma dessas metodologias, pois possibilitam aos educandos uma apropriação das informações por meio de sua participação.

De acordo com Marcuzzo et al (2015) as trilhas interpretativas representam muito mais que um passeio pois são consideradas como uma oportunidade de evolução do ser humano, onde possibilitam uma incrível motivação da capacidade investigadora, fazendo assim com que os mesmos se sintam parte desse meio ambiente, ocorrendo dessa forma a reformulação de seus pensamentos em prol do seu modo de ver e sentir, de uma maneira significativa, conceitos de botânica e sua biodiversidade.

Portanto o ensino da botânica por meio das trilhas interpretativas é sem duvida uma oportunidade de evolução e de desenvolvimento humano do educando, pois estimulam a sua capacidade investigadora, levando o mesmo a uma reflexão sobre seu modo de enxergar e sentir uma pequena parte desse imenso planeta como um todo, a partir da interpretação e percepção da realidade ambiental.

Dessa maneira conclui-se que a utilização de espaços não formais como a natureza que se destaca em uma extraordinária ferramenta facilitadora do aprendizado do aluno é de suma importância para que ocorra a sensibilização dos mesmos em prol da proteção dos recursos naturais.

A relação com a natureza por meio das trilhas apresentam características interdisciplinares que são abordadas no ecossistema de modo geral.

CONCLUSÕES

O ensino em ciências voltado para botânica por meio das trilhas interpretativas é sem dúvida nenhuma, um importante meio de ensino palpável e de crescimento humano em relação ao cuidado do meio ambiente, pois estimulam a capacidade investigadora que cada um tem, levando o mesmo a uma reflexão perceptiva sobre seu modo de enxergar e sentir uma pequena parte do planeta como um todo, a partir da interpretação e percepção da realidade ambiental. Dessa maneira conclui-se que a utilização de espaços não formais como a natureza que se destaca como uma extraordinária ferramenta facilitadora do aprendizado do aluno é de suma importância para que ocorra a sensibilização dos mesmos em prol da proteção dos recursos naturais.

A relação com a natureza por meio das trilhas apresentam características interdisciplinares que são abordadas no ecossistema de um maneira versátil. Dessa forma as trilhas devem ser realizadas para o ensino da botânica com os alunos constantemente, pois desse modo eles passarão a valorizar os conhecimentos constituídos pela educação ambiental e também se sensibilizarão verdadeiramente sobre a importância de se preservar o meio ambiente ao qual ele está inserido.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, W. J.; ROCHA, R. F. **Manejo de trilhas: um manual para gestores**. São Paulo, SP. Instituto Floresta Série Registros, n.35, 1-74p., mai. 2008.

BELART, J. L. **Trilhas para o Brasil**. Bol. FBCN, v.13, n.1, p.49-51, 1978.

BRASIL. Presidência da República. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Política Nacional de Educação Ambiental. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9795.htm>. Acesso em: 24 jul. 2019

FRIGO, Jucima; PRADO, Geisa Percio do; PASSOS, Manuela Gazzoni dos; LOPES, Fernando de Lima;. **APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: USO DA TRILHA SENSITIVA NO PROCESSO DE ENSINO**. Revista UNINGÁ Review, v.15, n.1, 2013.

GOHN, M. G. **Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas**. Rio de Janeiro: Revista Ensaio-Avaliação e Políticas Públicas em Educação, v.14, n. 50, p.11-25, 2006.

GUIMARÃES, Vanize de F.; MENEZES, Sebastião de **O. Uso de trilha interpretativa na educação ambiental: uma proposta para o município de Rosário da Limeira (MG)**. II Fórum Ambiental da Alta Paulista. São Paulo, 2006.

MARCUZZO, B. S.; SILVEIRA, V.; LOPES, E.; MINUZZ, T.Ç **Trilhas Interpretativas, uma ferramenta eficiente para a Educação Ambiental**. Revista Educação Ambiental em Ação. Número 51, ano XIII. 2015. Disponível em: <http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=2015> Acesso em: 28 abril 2015.

MENGHINI, F. B. As trilhas interpretativas como recurso pedagógico: caminhos traçados para a Educação Ambiental. 103 p. Dissertação de Mestrado (Educação)- UNIVALI, 2005.

PACTO INTERGERACIONAL NAS RELAÇÕES PREVIDENCIÁRIAS COMO POSITIVAÇÃO DO PRINCÍPIO DA FRATERNIDADE

Data de aceite: 01/03/2023

Andressa Munaro Alves

Doutoranda e Mestre em Direito pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) - Bolsista CAPES. Especialista em Direito do Trabalho e Previdenciário pela Escola Superior Verbo Jurídico Educacional. Professora no Programa de Graduação em Direito nas Faculdades Integradas São Judas Tadeu. Pesquisadora e Líder de eixo do Grupo de Pesquisas “Novas Tecnologias, Processo e Relações de Trabalho” (PUCRS). Advogada

Ricardo Scott Hood de Miranda

Graduado em Direito pela Fundação Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Advogado OAB/RS

RESUMO: A preocupação com o futuro acompanha o homem desde os primórdios de sua conscientização para com a necessidade de bem viver. Tal fato se sucede, pois, ao passo da cronologia temporal vivenciada, a capacidade para o trabalho diminuirá e/ou completar-se-á determinada condição etária para fins de percepção de valores oriundos de aposentação. Entretanto, a forma como é regulamentada no Brasil há muito é motivo

de debate, seja pela forma de custeio, ou pela forma de recebimento, notoriamente, pela existência do reconhecido Pacto Intergeracional, comumente referido, mas pouco compreendido pela seara jurídica. Desta feita, em razão da peculiaridade do assunto, assim como de sua (sempre) atual necessidade de revisitação, o presente estudo visa responder: O Pacto Intergeracional é uma positivação do princípio da fraternidade? Para tanto, valendo-se do método dedutivo, o artigo é desenvolvido pelo procedimento estruturalista, alinhando-se à realidade social das relações constituídas através da Previdência Social. Firmado pela interpretação do método exegético, o caminho cotejado visa perquirir a ratificação (ou não) do princípio aqui estudado como vertente fraternal, utilizando-se de pesquisa qualitativa e predominantemente bibliográfica. Por derradeiro, verifica-se resposta positiva ao questionamento suscitado, razão que permite concluir que o construto pactuado atua como (o próprio) princípio fraternal.

PALAVRAS-CHAVE: Direito Previdenciário. Fraternidade; Pacto Intergeracional; Repartição; Solidariedade.

INTERGENERATIONAL PACT IN SOCIAL SECURITY RELATIONS AS A POSITIVATION OF THE PRINCIPLE OF FRATERNITY

ABSTRACT: The concern for the future accompanies man since the beginning of his awareness of the need to live well. This fact happens because, along with the temporal chronology experienced, the ability to work will decrease and/or complete a certain age condition for the purpose of perceiving values arising from retirement. However, how it is regulated in Brazil has long been a matter of debate, whether due to the costing method or the way it is perceived, notoriously, due to the existence of the recognized Intergenerational Pact, commonly referred to, but little understood by the legal field. This time, due to the peculiarity of the subject, as well as its (always) current need for revisitation, the present study aims to answer: Is the Intergenerational Pact a positivization of the principle of fraternity? For that, using the deductive method, the article is developed by the structuralist procedure, aligning itself with the social reality of the relationships established through Social Security. Firmed by the interpretation of the exegetical method, the collated path aims to inquire about the ratification (or not) of the principle studied here as a fraternal aspect, using qualitative and predominantly bibliographical research. Finally, there is a positive response to the question raised, which leads to the conclusion that the agreed construct acts as (the very) fraternal principle.

KEYWORDS: Social Security Law. Fraternity; Intergenerational Pact; Breakdown; Solidarity.

1 | INTRODUÇÃO

O Princípio Fraternal encontra-se esculpido no preâmbulo da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 e serve como meio norteador das diretrizes de toda a sua construção, especialmente, quando visualizada a realidade previdenciária envolvida. Isto, pois, ao estabelecer uma visão de formação de sociedade a partir da ampliação do conceito da fraternidade, flui-se como ideal coercitivo a formação de todo um sistema legal, emanando a partir do texto constitucional para todo conteúdo normativo previdenciário existente a regência de todas as relações sociais por ele alcançadas.

Essa influência atua de forma orgânica e principiológica, não sendo possível medi-la, ou mesmo observá-la, concretamente na formação de nosso sistema legal, posto que intrínseco a toda raiz histórica previdenciária. Entretanto, embora a Constituição Cidadã estabeleça uma gama de ações pelo Estado através de seu financiamento coletivo, destaca-se o sistema protetivo social-previdenciário, dado que em nenhum outro corpo legal a fraternidade manifesta-se de maneira tão direta e visível como através das prerrogativas constitucionalmente estabelecidas por meio do capítulo destinado à Seguridade Social.

A relação direta do cidadão, inicialmente, como contribuinte para após tornar-se beneficiário, traz à lume o singelo aspecto de irmandade em sua matriz mais humanista, pois impossível um juízo de certeza no sentido de garantia de que aqueles que o sustentam hoje poderão no futuro dele usufruir. Por essa razão, faz-se necessária a observação da relação estabelecida entre contribuintes e beneficiários, estes que, efetivamente, formalizam um pacto entre gerações. À vista disso, o Pacto Intergeneracional atua como meio de orientação

da perspectiva social, no qual o contribuinte adere ao sistema em confiança, na esperança de que as gerações futuras tenham o mesmo sentimento coletivo, visto que sua manutenção apenas é possível com a continuidade da sobreposição de gerações sobre gerações.

Posto isso, através do método dedutivo, o artigo se desenvolve analisando os princípios universais salvaguardados constitucionalmente, projetando determinar o seu alcance nas relações previdenciárias. Assim sendo, o estudo planeja responder ao seguinte questionamento: O Pacto Intergeracional é uma positivação do princípio da Fraternidade? Nesta perspectiva, pretendendo responder à pergunta, adota-se o procedimento estruturalista, alinhando-se à realidade social das relações constituídas através da Previdência Social, de forma a examinar as disposições do sistema de repartição. Quanto à interpretação, esta é feita através do método exegético, perquirindo a convalidação (ou não) do princípio aqui estudado como vertente previdenciarista. A pesquisa é qualitativa e predominantemente bibliográfica.

2 | O PACTO INTERGERACIONAL E O SISTEMA LEGISLATIVO BRASILEIRO

O sistema de custeio previdenciário estrutura-se através de uma série de possibilidades de desenvolvimento, assim como possibilita uma gama de modelos participativos para o seu funcionamento. Todo esse sistema atua com um principal objetivo: amparar os indivíduos em caso de necessidades. Ou seja, proteger socialmente aquele que se encontra impossibilitado e, portanto, carente dos proventos custeados pelo Estado para seu sustento enquanto encontrar-se incapacitado para gerar sua subsistência, ou mesmo sem capacidade para o labor. Assim sendo, será através do custeio previamente recolhido que o segurado será beneficiário quando da previdência social necessitar.¹

Considerando que a arrecadação da contribuição social é estabelecida consoante a estruturação da receita, é fato que naturalmente os tributos desempenham papel determinante neste custeio, haja vista que haverá diferenciação na arrecadação conforme o sistema e a obrigatoriedade de contribuição à determinadas categorias. A contribuição para esse sistema de custeio² poderá ser desenvolvida através da forma de capitalização, esta que destina a renda arrecadada para o próprio segurado e aos dependentes, ou através do sistema de repartição – que é o que aqui nos interessa.³

Permeando a realidade tupiniquim, para fins de considerações preliminares, destaca-se que o segundo, sistema de repartição, é o que rege a legislação brasileira, pois a contribuição social previamente recolhida e devidamente prevista nas formas de

1 CASTRO, Carlos Alberto Pereira de; LAZZARI, João Batista. **Manual de Direito Previdenciário**. 23.ed. Florianópolis: Conceito Editorial, 2020. p.56.

2 Consoante a legislação ao custeio atinente (BRASIL. **Lei nº 8.213 de 24 de julho de 1991**. Dispõe sobre a organização da Seguridade Social, institui Plano de Custeio, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18212cons.htm. Acesso em: 20 dez. 2022.)

3 CASTRO, Carlos Alberto Pereira de; LAZZARI, João Batista. **Manual de Direito Previdenciário**. 23.ed. Florianópolis: Conceito Editorial, 2020. p. 497.

contribuições legais será direcionada ao mesmo lugar – mas ao contribuinte/segurado incerto –, diferenciando-se do sistema de capitalização, que é aquele em que o que foi arrecadado reverte-se ao mesmo segurado. Deste modo, a contribuição converter-se-á em recursos a qualquer beneficiário (desde que preenchidos os requisitos para tanto) que da previdência necessitar e que, de igual forma, também contribuiu.⁴

Embora não se pretenda – nem se possa⁵ – esgotar o assunto, analisando pontualmente sob o prisma de desenvolvimento eminentemente constitucional brasileiro da Seguridade Social, as primeiras linhas destinadas à preocupação para com a inatividade foram vistas na Constituição de 1824, mas estas, ainda, exclusivamente voltadas aos Servidores Públicos.⁶ Outrossim, mesmo no tempo de sua criação, ainda sob a égide de pensamento do setor privado, já emergia o entendimento da necessidade de esforço coletivo não só da classe trabalhadora, mas de toda a sociedade, para propiciar a formação de corpo suficiente para sustentar tal regime, ou, em outras palavras, que ao ser iniciado tivesse capacidade de autossustentação.

Na linha principiológica aqui permeada, nota-se que o princípio aqui em apreço emerge até mesmo se considerados os primórdios da organização do sistema previdenciário brasileiro, pois, ao compelir as empresas do setor ferroviário⁷, categoria essa que estabeleceu fundos de pensão para seus funcionários – e fortemente atuante –, conclama-se no presente o caráter solidário de tal movimentação. Mais ainda: faz-se impossível dissociar a reserva de capital extraída do trabalho como fonte geradora de renda e as atividades empresariais como fomentadora da atividade econômica (laborada) na formatação de um sistema protetivo, posto que inconteste a imbricação de tais princípios na retroalimentação do sistema previdenciário.

Em breves linhas infraconstitucionais – e da mesma forma não pretendendo esgotar o assunto juslegislativo –, hodiernamente é a Lei nº 8.213/1991 que dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social, estabelecendo seu caráter solidário de regime intergeracional através de seus princípios e objetivos, em especial, pela locução dos incisos I e VIII do art. 2º. Ao passo da realização da repartição dos lucros feita pelo governo (recolhimento e posterior repasse aos receptores) advindos das contribuições, em

4 CASTRO, Carlos Alberto Pereira de; LAZZARI, João Batista. **Manual de Direito Previdenciário**. 23.ed. Florianópolis: Conceito Editorial, 2020. p.78.

5 Esclarece-se que, concomitantemente ao reconhecimento constitucional brasileiro da necessidade de preocupação com os períodos de inatividade, outros movimentos (e documentos) foram desenvolvidos ao redor do mundo, assim como diversas outras legislações infraconstitucionais. Dessa forma, faz-se aqui um corte metodológico expositivo, em razão dessa pesquisa busca lançar luzes para o pacto intergeracional existente e não esgotar todas as hipóteses legais. (SANTOS, Marisa Ferreira dos. **Direito Previdenciário Esquemático**. Coordenador Pedro Lenza – 10. ed. – São Paulo: Saraiva Educação, 2020. p. 38)

6 SANTOS, Marisa Ferreira dos. **Direito Previdenciário Esquemático**. Coordenador Pedro Lenza – 10. ed. – São Paulo: Saraiva Educação, 2020. p. 38

7 AMADO, Frederico. **Curso de Direito e Processo Previdenciário**. 12ª ed. rev., ampl. e atual. Salvador: JusPODIVM., 2020. p. 135.

8 BRASIL. **Lei nº 8.213 de 24 de julho de 1991**. Dispõe sobre a organização da Seguridade Social, institui Plano de Custeio, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8212cons.htm. Acesso em: 19 nov. 2022

sua maior parcela, através dos trabalhadores em atividades, tal movimentação acaba por ratificar seu caráter democrático e universal.⁹ Refletindo objetivamente, então, o cidadão (contribuinte em potencial) contribui e sua renda é repartida a outros, hoje necessitados e que no passado foram ativos contribuintes.

A legislação atual encontra-se estruturada de forma a atender as demandas de uma sociedade cada vez mais complexa, apresentando um intrincado sistema de previsões normativas – a exemplo a mais recente, a reforma ocorrida em 2019 por meio da Emenda Constitucional nº 103¹⁰. Mesmo assim, afora as alterações (e críticas) percebidas pela novel alteração juslegislativa, percebe-se que a raiz principiológica que instituiu da Seguridade Social permaneceu, mantendo no tempo os seus princípios norteadores fraternais.

Isto, pois, apesar das mudanças advindas pela alteração retromencionada¹¹, a forma como ela é organizada manteve a sua razão de ser, assim como de se sustentar. Os princípios de acesso universal e de repartição solidária permeiam (e continuam a permear) toda a evolução legislativa dedicada ao tema, desde os pontos que atravessam aspectos constitucionais (como pelas disposições legislativas infraconstitucionais, mantendo o norte de cobertura proveniente da colaboração da sociedade como um todo, garantindo a proteção pretendida primordialmente ao necessitado), bem como limitando a participação à capacidade de cada um.

A dialética formada pela necessidade de arrecadação com a participação de toda a sociedade com o objetivo de propiciar a maior cobertura possível, tal qual a estabelecida no regime jurídico pátrio desde a sua criação, revela o caráter fraterno de sua concepção, presente através do fundamento solidário. O princípio da solidariedade traduz-se na “diluição de determinados riscos sociais entre uma coletividade, riscos estes escolhidos pelo Estado com base em critérios sociais, ou seja, riscos que se fosse deixados descobertos poderiam gerar problemas sociais graves, em prejuízo de toda a coletividade.”¹²

Destarte, o Pacto Intergeracional é constituído através dessa ideia de solidariedade entre gerações, onde o valor arrecadado como forma de custear a Seguridade Social brasileira é destinado aos que se encontram inativos. Dessa forma, os trabalhadores em atividade contribuem para o sistema previdenciário e os recursos advindos através desta fonte de arrecadação. Isto é, a contribuição proveniente do labor converte-se aos que contribuíram na geração anterior, consumando, portanto, a solidariedade entre as

9 BRASIL. **Lei nº 8.213 de 24 de julho de 1991**. Dispõe sobre a organização da Seguridade Social, institui Plano de Custeio, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8212cons.htm. Acesso em: 19 nov. 2022

10 BRASIL. **Emenda Constitucional nº 103, de 12 de Novembro de 2019**. Altera o sistema de previdência social e estabelece regras de transição e disposições transitórias. Disponível: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/emendas/emc/emc103.htm. Acesso em: 05 dez. 2022.

11 Vide alterações: (PANTALEÃO, Sergio Ferreira. **Reforma da previdência – sinopse das principais alterações**. Guia trabalhista (website). 2020. Disponível em: <https://www.guiatrabalhista.com.br/tematicas/reforma-da-previdencia-sinopse.htm#:~:text=A%20partir%20da%20promulga%C3%A7%C3%A3o%20da,promulga%C3%A7%C3%A3o%20da%20referida%20emenda%20constitucional>. Acesso em: 20 dez. 2022).

12 DAL BIANCO, Dânae. **Princípios Constitucionais da Previdência Social**. São Paulo: LTR, 2011. p.31

gerações.¹³

Conforme referenciado alhures, há previsão legal expressa no que tange a forma de contribuição, posto que, a começar pelo artigo 201¹⁴ da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, à luz do que se destina capítulo específico à Previdência Social, expõe-se de que forma será organizada a estrutura do sistema, bem como uma série de outras prerrogativas atinentes às coberturas e, também, segurados que lhe são assistidos, conferindo-lhe caráter contributivo e de filiação obrigatória. Portanto, muito embora a contribuição social devida atue em caráter individual sobre cada elemento atuante no sistema, ela deve ser considerada ao integrar o fundo a que se destina, permeada por filtro amplo e oriunda de uma responsabilidade coletiva. Assente no que se traduz por Pacto Intergeracional, doravante será analisado se o valor constitucionalmente expresso em sede preambular da fraternidade esculpe as relações previdenciárias aqui aprofundadas.

3 | O PRINCÍPIO DA FRATERNIDADE COMO PROPULSOR DAS RELAÇÕES PREVIDENCIÁRIAS

O resultado de evolução social em termos históricos advindos com a Constituição Cidadã é inicialmente percebido na leitura de seu preâmbulo. Embora não exista obrigatoriedade da existência de preâmbulo nas constituições, consoante a ascensão constitucional advinda do desenvolvimento histórico, econômico, e cultural, é possível verificar que através do preâmbulo o constituinte visa introduzir os valores e convicções que motivam a Carta Magna¹⁵, mais ainda, a regência preambular sinaliza as linhas mestras que por aquele diploma vai-se perceber ao passo de sua leitura. Nesta senda, considerando a realidade que aqui interessa, destaca-se que, em sede preambular brasileira, o conteúdo que reza a Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 é aquele que disciplina uma sociedade fraterna.¹⁶

Ao relacionar o conceito básico do estado fraternal proposto com o sistema protetivo propiciado pelo regime previdenciário, estruturado em torno da necessidade de participação do maior número de entes a fim de possibilitar a maior cobertura possível, percebe-se de forma clara que o princípio fraternal, especialmente quando considerada a intenção do legislador ao posicioná-lo no preâmbulo da Carta Magna, é ponto de partida para a formatação do Estado Brasileiro e de sua Sociedade, dado que se constitui em alicerce

13 DAL BIANCO, Dânae. **Princípios Constitucionais da Previdência Social**. São Paulo: LTr, 2011.p. 34.

14 BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 10 nov. 2022.

15 SARLET, Ingo Wolfgang; MARINONI, Luiz Guilherme; MITIDIERO Daniel. **Curso de Direito Constitucional**. 7. ed. – São Paulo: Saraiva Educação, 2018. p.86.

16 PREÂMBULO Nós, representantes do povo brasileiro, reunidos em Assembléia Nacional Constituinte para instituir um Estado Democrático, destinado a assegurar o exercício dos direitos sociais e individuais, a liberdade, a segurança, o bem-estar, o desenvolvimento, a igualdade e a justiça como valores supremos de uma sociedade fraterna, pluralista e sem preconceitos, fundada na harmonia social e comprometida, na ordem interna e internacional, com a solução pacífica das controvérsias, promulgamos, sob a proteção de Deus, a seguinte CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL. (BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 14 nov. 2022.)

fundamental do sistema que permeia toda sua extensão. Essa relação torna-se ainda mais evidente quando analisamos o Pacto Intergeracional que, tal qual como mencionado no tópico que este antecedeu, resume-se em linhas gerais pelo estabelecimento de liame entre a classe trabalhadora ativa e a massa de inativos, onde a primeira, por ser potencialmente ativa para a vida, alimenta o fundo que sustenta a maior parte da segunda, notoriamente quando considerado que o trabalhador de hoje necessariamente será o inativo de amanhã. Tal compreensão faz-se ainda mais flagrante quando se recorda que as arrecadações previdenciárias derivam preponderantemente das folhas salariais.¹⁷

Mesmo que essa relação ocorra em uma escala imensurável, sem uma relação direta entre os seus componentes, ela inevitavelmente representa o sentido da fraternidade esperado pelo constituinte, justamente transplantando o amor fraternal entre irmãos para a sociedade como um todo. Nessa mesma linha, ampara-nos Martinez ao estabelecer que a “projeção do amor individual exercitado entre parentes e estendido ao grupo social, o instinto animal de preservação da espécie, sofisticado e desenvolvido no seio da família, encontrou na organização social amplas possibilidades de manifestação”.¹⁸

Ainda que a palavra fraternidade não apareça de forma taxativa na codificação do sistema previdenciário brasileiro, nos parece a mais adequada quando considerada a formatação do regime, pois aquilo que é fraternal carrega sentido maior de mutualidade e bilateralidade nas ações. Porquanto, o princípio da solidariedade, embora acabe por também traduzir o cuidado para com próximo e seja fundamento constitucional previsto na Carta do Brasil¹⁹, nem sempre diz respeito à chamada “*via de mão dupla*” – e todo aquele liame que abrange a reciprocidade oriunda da fraternidade. Ainda assim, é o princípio da solidariedade que se encontra na maioria dos tratados de direito previdenciário.

Talvez seja por isso que, ao buscar pela definição de fraternidade e solidariedade no dicionário, ambas possuam traços que se aproximam da ideia de pertencimento e união²⁰, tangenciando, inclusive, relações próximas à identidade que se pode encontrar em irmãos.²¹ Nesses termos, não há que se diferenciar obrigatoriamente tais fundamentos, pois revelam-se condutores do mesmo sentimento, no caso que aqui nos interessa o da colaboração para a efetivação de segurança que atuará em proveito de toda sociedade, direta ou indiretamente.

Nesse gizar, o Pacto Intergeracional que é incontestado fator determinante nas relações entre as gerações de contribuintes como forma de financiamento da Seguridade Social, não se confunde com eventual sacrifício financeiro, eis que é balizado no sentido de

17 DELGADO, Maurício Godinho. **Curso de direito do Trabalho**. São Paulo: LTr, 2018. p. 89-90.

18 MARTINEZ, Wladimir Novaes. **Curso de Direito Previdenciário**. São Paulo: Ltr, 2010. 3ª ed.p.121.

19 “Art. 3º Constituem objetivos fundamentais da República Federativa do Brasil: I - construir uma sociedade livre, justa e solidária;” (BRASIL. [Constituição (1988)]. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 14 nov. 2022.)

20 SOLIDARIEDADE. In: DICIONÁRIO Priberam da Língua Portuguesa. [S. l.], [20--]. Disponível em: <https://dicionario.priberam.org/solidariedade>. Acesso em 20 dez. 2022.

21 FRATERNIDADE. In: DICIONÁRIO Priberam da Língua Portuguesa. [S. l.], [20--]. Disponível em: <https://dicionario.priberam.org/fraternidade>. Acesso em 20 dez. 2022.

responsabilidade social com a manutenção do sistema – e, por que não, preparo para com o futuro –, em virtude da vida laborativa não ser eterna, mas a necessidade de subsistência sim. Tanto não se confunde com penitência financeira que, não preenchendo os requisitos de potencial contribuinte (igualmente) arrolado no artigo constitucional que determina quem os são, excluído estará o cidadão da dita obrigação.²²

Tem-se, dessa forma, que a obrigação de contribuir tem origem apenas na capacidade de cooperar com a sustentação do sistema, afastando de vez qualquer viés calcado na capitalização, modalidade protetiva na qual, conforme informado acima, os recursos captados teriam vinculação direta com o contribuinte. Esse entendimento há muito permeia as decisões do Supremo Tribunal Federal, mais recentemente no julgamento do Tema 1065²³, no qual restou fixada tese pela constitucionalidade das contribuições sociais devidas pelos trabalhadores que permanecem em atividade após a aposentação. É por isso que Resta, Jaborandy e Martini, afirmam que é possível contrastar o princípio da fraternidade com o próprio alicerce da Carta Magna brasileira:²⁴

Decerto, há, no princípio da fraternidade, a ideia originária da dignidade uma vez que a fraternidade está integrada ao reconhecimento da condição humana, de maneira que, ao praticar o ato fraterno, também se pratica um ato digno. Diante do conteúdo jurídico da fraternidade, os intérpretes do direito devem atualizar o sentido de comunidade política e democrática integrado ao aspecto específico da dignidade humana no viés constitucional.

Alinhando-nos ao princípio da fraternidade esculpido no preâmbulo da Constituição Cidadã que, como referenciado, serve de meio norteador das diretrizes constitucionais sucessivamente impostas, é possível verificar seus reflexos através do sistema de custeio da Seguridade Social. Por conseguinte, a solidariedade entre as gerações reconhecidamente denominada de Pacto Intergeracional é incontestemente fruto dessa diretiva. Dos vieses aqui enfrentados, percebe-se que o custear do sistema como forma de obter recursos e amparar os que não mais são capazes, corporifica-se incontestavelmente, em forma plena de fraternidade.

4 | CONCLUSÃO

Ao passo da investigação que este artigo se submeteu, é possível compreender pela leitura das disposições albergadas na Constituição Cidadã que seu ânimo, assim como seu prosônimo, aduzem valores que balizam a estrutura normativa de maneira a proteger e amparar todos que por ela são regidos, de forma ampla e universal. Tal constatação encontra amparo através do próprio sistema de custeio existente, o qual se preocupa para

22 FORTES, Simone Barbisan; PAULSEN, Leandro. **Direito da Seguridade Social**: prestações e Custeio da Previdência, Assistência e Saúde. Porto Alegre: Livraria do Advogado Ed., 2005. p.339.

23 SUPERIOR Tribunal Federal. **Tema 1065**. 2019. Disponível em: <https://portal.stf.jus.br/jurisprudenciaRepercussao/tema.asp?num=1065>. Acesso em: 1 jan. 2023.

24 RESTA, Eligio; JABORANDY, Clara Cardoso Machado; MARTINI, Sandra Regina. **Direito e Fraternidade**: A DIGNIDADE HUMANA COMO FUNDAMENTO. [ISSN 1982-9957]. Santa Cruz do Sul, v. 3, n. 53, p. 92-103, set./dez. 2017. Disponível em: <https://online.unisc.br/seer/index.php/direito/index>. Acesso em: 30 jan. 2023. p. 99.

com as gerações passadas – e momentaneamente impossibilitadas de trabalhar e/ou cultivar a sua subsistência –, garantindo existência digna aos que fomentaram (no passado) o sistema quando potenciais contribuintes através de contribuições da geração presente.

O funcionamento contínuo do regime previdenciário mantendo-se capaz de suportar a demanda social pelas mais diversas medidas e formas protetivas, quando analisado à luz da relação entre a capacidade contributiva e o direito de tornar-se beneficiário da previdência, deixa transparecer de maneira clara e objetiva a intenção do legislador constituinte, qual seja: posicionar-se ao lado das balizas estruturantes e harmônicas ao princípio fraternal edificante da Seguridade Social, este que também encontra esteio no preâmbulo da Constituição Cidadã. Ainda, mesmo que o legislador constituinte tenha escolhido tratar o tema sob a égide da solidariedade, tal dialética não se apresenta como imposição negativa ao princípio fraternal, mas de mera variação semântica, visto que se trata de princípios condutores do mesmo sentimento, como visto, no qual a solidariedade consubstancia-se como um sentido mais objetivo da fraternidade.

Ao fim e ao cabo, encontra-se resposta positiva ao questionamento aqui aventado, ou seja: não há como negar que o aspecto fraternal estabelecido no pacto formalizado entre as gerações de trabalhadores e aposentados que se sucedem continuamente é uma posituação do Pacto Intergeracional. Muito embora as contribuições sociais recolhidas pelos trabalhadores não sejam a única fonte de custeio da previdência social, prevalece o conceito geral de participação solidária e de confiança nas gerações vindouras.

REFERÊNCIAS

AMADO, Frederico. **Curso de Direito e Processo Previdenciário**. Salvador: JusPODIVM. 12ª ed., 2020.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 10 nov. 2022.

BRASIL. **Emenda Constitucional nº 103, de 12 de Novembro de 2019**. Altera o sistema de previdência social e estabelece regras de transição e disposições transitórias. Disponível: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/emendas/emc/emc103.htm. Acesso em: 05 dez. 2022.

BRASIL. **Lei nº 8.213 de 24 de julho de 1991**. Dispõe sobre a organização da Seguridade Social, institui Plano de Custeio, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8212cons.htm. Acesso em: 20 dez. 2022.

CASTRO, Carlos Alberto Pereira de; LAZZARI, João Batista. **Manual de Direito Previdenciário**. 23.ed. Florianópolis: Conceito Editorial, 2020.

DAL BIANCO, Dânae. **Princípios Constitucionais da Previdência Social**. São Paulo: LTr, 2011.

DELGADO, Mauricio Godinho. **Curso de direito do Trabalho**. São Paulo: LTr, 2018.

FORTES, Simone Barbisan; PAULSEN, Leandro. **Direito da Seguridade Social**: prestações e Custeio da Previdência, Assistência e Saúde. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2005.

FRATERNIDADE. *In*: DICIONÁRIO Priberam da Língua Portuguesa. [S. l.], [20--]. Disponível em: <https://dicionario.priberam.org/fraternidade>. Acesso em 20 dez. 2022.

MARTINEZ, Wladimir Novaes. **Curso de Direito Previdenciário**. São Paulo: Ltr, 2010.

PANTALEÃO, Sergio Ferreira. **Reforma da previdência – sinopse das principais alterações**. Guia trabalhista (website). 2020. Disponível em: <https://www.guiatrabalhista.com.br/tematicas/reforma-da-previdencia-sinopse.htm#:~:text=A%20partir%20da%20promulga%C3%A7%C3%A3o%20da,promulga%C3%A7%C3%A3o%20da%20referida%20emenda%20constitucional>. Acesso em: 20 dez. 2022.

RESTA, Eligio; JABORANDY, Clara Cardoso Machado; MARTINI, Sandra Regina. **Direito e Fraternidade**: a dignidade humana como fundamento. [ISSN 1982-9957]. Santa Cruz do Sul, v. 3, n. 53, p. 92-103, set./dez. 2017. Acesso em: <https://online.unisc.br/seer/index.php/direito/index>. Disponível em: 30 jan. 2023.

SANTOS, Marisa Ferreira dos. **Direito Previdenciário Esquemático**. Coordenador Pedro Lenza. São Paulo: Saraiva Educação, 10ª ed., 2020.

SARLET, Ingo Wolfgang; MARINONI, Luiz Guilherme; MITIDIERO Daniel. **Curso de Direito Constitucional**. 7. ed. – São Paulo: Saraiva Educação, 2018.

SOLIDARIEDADE. *In*: DICIONÁRIO Priberam da Língua Portuguesa. [S. l.], [20--]. Disponível em: <https://dicionario.priberam.org/solidariedade>. Acesso em 20 dez. 2022.

SUPERIOR Tribunal Federal. **Tema 1065**. 2019. Disponível em: <https://portal.stf.jus.br/jurisprudenciaRepercussao/tema.asp?num=1065>. Acesso em: 1 jan. 2023.

EMBI+BR COMO FERRAMENTA DE APOIO A DECISÃO DE INVESTIMENTO: MODELAGEM E PREVISÃO

Data de aceite: 01/03/2023

Daiane Rodrigues dos Santos

Universidade Estadual do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro

Tuany Esthefany Barcellos de Carvalho Silva

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro

Tiago Costa Ribeiro

Faculdade IBMEC
Rio de Janeiro

do Tesouro dos EUA e pode ser usado para auxiliar decisões de investimentos em economias emergentes. Buscando gerar previsões para o EMBI+Br o método Box & Jenkins foi implementado, e após o teste de sobre fixação observou-se que o modelo que melhor se ajustou aos dados foi o SARIMA (2,0,1)(0,1,1)₁₂. O modelo proposto apresentou aderência aos dados e gerou previsões com erros significativamente baixos.

PALAVRAS CHAVE. EMBI + Br, Previsão, Box & Jenkins.

RESUMO: O advento da internet e a globalização, em conjunto, possibilitaram a integração dos mercados financeiros, crescentemente sustentados por títulos de dívida direta governamentais. O investidor em potencial carece de variáveis que o auxiliem na decisão de alocação dos recursos, visto que as possibilidades são inúmeras e cada economia possui características peculiares. O agente econômico decisor precisa analisar o binômio risco – retorno para que possa tomar uma decisão mais assertiva. O EMBI+Br, calculado pelo Banco J.P. Morgan, estima o desempenho diário dos títulos Brasileiro da dívida em relação aos títulos

ABSTRACT: The advent of the internet and globalization enabled the integration of financial markets, increasingly supported by government direct debt securities. The potential investor needs to have variables that help him decide on resource allocation since the possibilities are numerous, and each economy has peculiar characteristics. The economic decision-making agent needs to analyze the risk-return binomial to make a more assertive decision. The EMBI+ Br, calculated by Banco J.P. Morgan, estimates the daily performance of Brazilian debt in relation to US Treasuries and can be used to assist investment decisions in emerging economies. Seeking to generate predictions

for the EMBI+Br, the Box & Jenkins method was implemented. After the superfixation test, it was observed that the model that best fitted the data was SARIMA (2,0,1)(0,1,1)₁₂. The proposed model showed adherence to the data and generated predictions with significantly low errors.

KEYWORDS: EMBI + Br, Forecast, Box & Jenkins.

1 | INTRODUÇÃO

O advento da internet e a globalização em conjunto possibilitaram a integração dos mercados financeiros, crescentemente sustentados por títulos de dívida direta. De acordo com Biage *et al.* (2008), a integração dos mercados conjugados com a abertura e a desregulamentação financeira, permite que os investidores (domésticos ou estrangeiros) diversifiquem suas aplicações e dirijam recursos a diferentes países.

O investidor em potencial carece de variáveis que o auxiliem na decisão de alocação dos recursos visto que as possibilidades são inúmeras e cada economia possui características peculiares. O investidor precisa analisar o binômio risco – retorno de cada economia para que possa tomar uma decisão mais assertiva. De acordo com De Carvalho *et al.* (2019), o risco é um dos fatores principais a ser considerado pelos investidores, ao lado da rentabilidade do investimento e do prazo de retorno.

A evolução do EMBI+ (*Emerging Markets Bond Index Plus*) exerce um papel fundamental de apoio no caso de decisão acerca de alocação de recursos em economias emergentes como a do Brasil. O risco-Brasil pode ser calculado obtendo a diferença entre a média ponderada dos prêmios pagos por esses títulos e o prêmio de papéis de prazo equivalente do Tesouro dos Estados Unidos, que são considerados livre de risco. Esse método foi apontado como o primeiro da abordagem pelo histórico para calcular o prêmio pelo risco-país.

O risco-Brasil é um conceito que busca expressar de forma objetiva o risco de crédito a que investidores estrangeiros estão submetidos quando investem no país. No mercado, os indicadores diários mais utilizados para essa finalidade são o EMBI+Br (*Emerging Markets Bond Index Plus*) e o *Credit Default Swap* (CDS) do Brasil. O presente artigo tem como objetivo versar e modelar o EMBI+Br. O índice é calculado pelo Banco J.P. Morgan, é um índice ponderado composto por instrumentos de dívida externa, ativamente negociados e denominados em dólar, de governos de países emergentes (BACEN, 016).

O EMBI+ Br estima o desempenho diário dos títulos Brasileiro da dívida em relação aos títulos do Tesouro dos Estados Unidos. O índice é baseado nos bônus (títulos de dívida) emitidos pelo governo brasileiro e mostra os retornos financeiros obtidos a cada dia por uma carteira selecionada de títulos. Este índice engloba no cálculo, além de emissões internacionais de títulos, títulos tipo Brady1, empréstimos e Eurobonds e utiliza como base de “risco-zero”, títulos do tesouro americanos. Os dados são divulgados em uma frequência diária em formato de pontos base. (JP Morgan 1998)

O EMBI+ auxilia os investidores na compreensão do risco de investir no país, quanto mais alto for seu valor, maior a percepção de risco. Ele foi criado para classificar somente países que apresentassem alto nível de risco segundo as agências de “rating” e que tivessem emitido títulos de valor mínimo de US\$ 500 milhões, com prazo de ao menos 2,5 anos.

O presente artigo está subdividido em 3 seções. A presente que introduz o tema, a seção 2 que aborda a métrica utilizada para modelagem e previsão do EMBI+Br, a terceira seção com os resultados e a última seção com as conclusões.

2 | METODOLOGIA

A metodologia Box & Jenkins (1970) trata-se de uma abordagem muito utilizada na construção de modelos paramétricos para séries temporais univariadas. Este método consiste em ajustar modelos lineares estacionários ou não, a uma série de tempo observada baseando-se em um ciclo iterativo, onde a estrutura do modelo depende dos próprios dados (Souza 2004).

Os modelos de Box & Jenkins, também conhecidos genericamente como modelos da classe ARIMA (*Auto Regressive Integrated Moving Averages*), esses modelos consistem em captar e observar o comportamento da correlação e autocorrelação seriada, baseando-se nesse comportamento observado para assim realizar as previsões. Analisa-se as correlações e autocorrelações a fim de obter uma boa modelagem, o que resultara em uma previsão. Após observar os dados, se os mesmos não forem estacionários, pode-se torná-lo estacionário por meio de sucessivas diferenciações na série original (Souza 2004).

A modelagem proposta por Box & Jenkins (1970) é da forma,

$$Z_t = \mu + \sum_{k=0}^{\infty} \Psi_k u_{t-k} = \mu + \Psi(B)u_t \quad (1)$$

Sendo o filtro linear Ψ é definido por,

$$\Psi(B) = \frac{\theta(B)}{\phi(B)} \quad (2)$$

No qual, $\theta(B)=1-\theta_1B-\theta_2B^2-\dots-\theta_qB^q$ e $\phi(B)=1-\phi_1B-\phi_2B^2-\dots-\phi_pB^p$ são polinômios de graus p e q , respectivamente. Sendo, $\tilde{Z}_t=Z_t-\mu$, obtém-se $\tilde{Y}_t=\Psi(B)u_t$. Logo os modelos Box & Jenkins são dados pela equação,

$$\phi(B)\tilde{Z}_t = \theta(B)u_t \quad (3)$$

Sendo, u_t é definido como ruído branco. Segundo Box & Jenkins (1970) este modelo é denominado ARMA (p,q), podendo ser reescrito como,

$$\tilde{Z}_t = \theta(B)\phi^{-1}(B)u_t \quad (4)$$

Assumindo sem perda de generalidade que $\mu=0$.

Visto que o modelo que mais apresentou aderência aos dados foi o SARIMA ($p, d,$

q) (P, D, Q)_s o mesmo será apresentado nesta seção.

No geral em prática as séries observadas raramente são de processos estacionários, muitas vezes as mesmas além de não estacionárias apresentam componentes sazonais (Werner 2003). Isto posto, Box & Jenkins (1970) formularam modelos para séries sazonais originando a classe ARIMA sazonal multiplicativo, denominado por SARIMA, onde consiste no número de fatores sazonais. O modelo é representado por,

$$\phi(B)\Phi(B_s)W_t = \theta(B)\Theta(B)u_t \quad (5)$$

Sendo,

- $\phi(B) = 1 - \phi_1(B) - \phi_2(B)^2 - \dots - \phi_p B^p$,
- $\Phi(B) = 1 - \Phi_1(B_s) - \Phi_2(B)^2 - \dots - \Phi_p B^{P_s}$,
- $W_t = \Delta^d \Delta_S^D Z_t$,
- $\theta(B) = 1 - \theta_1(B) - \theta_2(B)^2 - \dots - \theta_q B^q$
- $\Theta(B) = 1 - \Theta_1(B) - \Theta_2(B)^2 - \dots - \Theta_q B^{Q_s}$.

No qual, $\phi(B)$ é o operador autorregressivo AR(p), $\theta(B)$ corresponde ao operador de médias móveis MA(q), $\Phi(B)$ é o operador AR da parte sazonal de ordem P, $\Theta(B)$ o operador MA da parte sazonal de ordem Q, já o Δ^d consiste no operador de diferenças, Δ_S^D é o operador de diferenças da parte sazonal e u_t representa o ruído branco.

Para a escolha do modelo o primeiro passo é a análise das Funções de Autocorrelação e Autocorrelação Parcial. A função de autocorrelação conhecida como (FAC) consiste em medir o grau de correlação de uma série temporal com os seus próprios valores, em um dado instante consigo mesma em um instante de tempo posterior. Sendo a série temporal Z_t com observações Z_1, \dots, Z_T sua função de autocorrelação é estimada por,

$$\rho_k = \frac{y_k}{y_0} \quad (6)$$

Onde, y_0 representa a variância da série estacionária e y_k a sua auto - covariância dada por $y_k = E(Z_t - \mu)(Z_{t-k} - \mu)$ (SOUZA 2015).

A função de autocorrelação parcial consiste em medir a correlação entre duas observações seriais, Z_t e Z_{t+k} , eliminando a dependência dos termos intermediários, $Z_{t+1}, Z_{t+2}, \dots, Z_{t+k-1}$ temos então a FACP dada por,

$$Cov(Z_t, Z_{t-k} | Z_{t-1}, \dots, Z_{t-(k+1)})$$

Na análise de séries temporais para modelagem ARMA utiliza-se a FAC e FACP para identificação da ordem da parte autorregressiva e da ordem q de médias móveis do modelo, esta análise é uma ferramenta indispensável para o cálculo das previsões. Para a identificação do modelo são consideradas algumas propriedades da FAC e FACP (Tabela 1).

Processos	FAC	FACP
Ruído Branco	0	0
AR(p)	Decaimento para 0	$k > p$
MA(1)	$k > 1$	Decaimento oscilatório
ARMA(p,1)	Decaimento a partir de q	Decaimento a partir de p

Tabela 1 – Propriedades da FAC e FACP

Fonte: Elaboração própria com base no livro (SOUZA, 2015)

2.1 Testes Estatísticos

Os testes estatísticos são ferramentas indispensáveis para auxiliar em análises e validar os resultados. Neste trabalho será utilizado testes para verificar características da série como tendência, sazonalidade, normalidade, estacionariedade e por fim verificar se os resíduos são independentes e identicamente distribuídos (Moretin 2006). Em todos os testes será considerado $\alpha=0,05$.

• Teste Ljung-Box

Para começar a explorar as características da série, o primeiro teste aplicado foi de *Ljung-Box*, esse teste objetiva identificar se as observações são independentes e identicamente distribuídas, as hipóteses testadas são:

$$\begin{cases} H_0: \text{As observações são iid} \\ H_1: \text{As observações ão são iid} \end{cases}$$

• Teste de Kolmogorov-Smirnov

O Teste de *Kolmogorov-Smirnov* consiste em observar a máxima diferença absoluta entre a função de distribuição acumulada assumida para os dados, no caso a distribuição Normal, e a função de distribuição empírica dos dados. Como critério, compara-se esta diferença com um valor crítico, para um dado nível de significância. As hipóteses desse teste são:

$$\begin{cases} H_0: \text{Os dados seguem uma distribuição Normal} \\ H_1: \text{Os dados ão seguem uma distribuição Normal} \end{cases}$$

• Teste de Dickey-Fuller Aumentado

O teste de Dickey-Fuller Aumentado é conhecido na literatura como teste ADF (*Augmented Dickey-Fuller*), neste trabalho o mesmo foi utilizado para verificar a estacionariedade da série observada, as hipóteses testadas foram,

$$\begin{cases} H_0: \text{Existe pelo menos uma raiz dentro do círculo unitário} \\ H_1: \text{Não existe raízes dentro do círculo unitário} \end{cases}$$

2.2 Métricas de avaliação

A fim de mensurar o desempenho do modelo implementado, se faz necessário a utilização de métricas de avaliação. Para o presente trabalho foram utilizados as métricas MAPE, MAD, AIC E BIC.

• MAPE

A métrica de erro MAPE (Média Percentual Absoluta do Erro) possibilita o cálculo da diferença entre os valores estimados e os observados, o mesmo expressa a acurácia do erro em porcentagem, ou seja, quanto menor o MAPE melhor é o ajuste, sua equação é:

$$MAPE = \frac{1}{n} * \sum_{t=1}^n \left| \frac{(Z_t - Z_p)}{Z} \right| * 100 \quad (7)$$

No qual, Z_t : são os dados observados, Z_p : são os ajustes e n : quantidade de observações.

• Critério de Informação de Akaike (AIC)

O critério AIC estima a quantidade de informações perdidas por um determinado modelo, ou seja, quanto menor a perde de informações de um determinado modelo, maior será sua qualidade, o que resultará em um valor de AIC menor [Emiliano 2010]. O Critério de Informação de Akaike aumenta conforme a soma dos quadrados dos erros (SQE) aumenta, sendo assim, valores menores de AIC são preferíveis. A métrica é definida por,

$$AIC = -2 \log(L_p) + 2p \quad (8)$$

O parâmetro L_p é a função de máxima verossimilhança do modelo com p representando o número de parâmetros do modelo ajustado.

• Critério de Informação Bayesiano (BIC)

A métrica BIC assim como o AIC tem seu valor aumentado conforme SQE aumenta, o mesmo penaliza modelos com muitas variáveis [Emiliano 2010]. Como modelos com muitas variáveis tendem a produzir menor (SQE) mas usam mais parâmetros, a melhor escolha é balancear o ajuste com a quantidade de variáveis, sua é equação se dá por,

$$BIC = -2 \log(L_p) + p \log n \quad (9)$$

Sendo L_p a função de máxima verossimilhança do modelo, p representa o número de parâmetros a serem estimados e n é o número de observações da amostra.

3 | ANÁLISE E RESULTADOS

Este estudo aborda a análise da evolução temporal do EMBI+ Br, índice que estima o desempenho diário dos títulos Brasileiro da dívida em relação aos títulos do Tesouro dos Estados Unidos, no período de julho de 2019 a abril de 2022. Para a modelagem da série

utilizou-se o método de Box & Jenkins. Na Figura 1 pode-se observar o comportamento da série, nota-se que, no intervalo selecionado, a mesma atinge seu ponto máximo no ano de 2020, já seu ponto mínimo foi em janeiro de 2019, a Tabela 2 apresenta as estatísticas descritivas da série para melhor visualização dos valores de mínimo, máximo e média dos dados analisados.

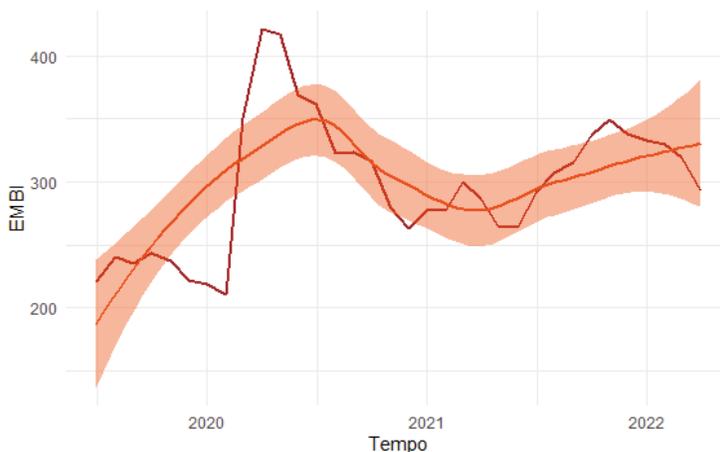


Figura 1 – Série EMBI – Brasil (período de julho de 2019 a abril de 2022)

Fonte: Elaboração própria com base nos dados analisados

Estatística descritiva	EMBI
Mínimo	211
Média	298
Máximo	422

Tabela 2 – Estatística descritiva – EMBI-Brasil

Fonte: Elaboração própria com base nos dados analisados.

Para verificar a estacionariedade, pode-se observar na figura 2 o gráfico do comportamento da série de dados e suas FAC e FACP respectivamente. Nota-se que a série não possui característica estacionária, pois a mesma não é constante em torno da média e sua variância também não é constante.

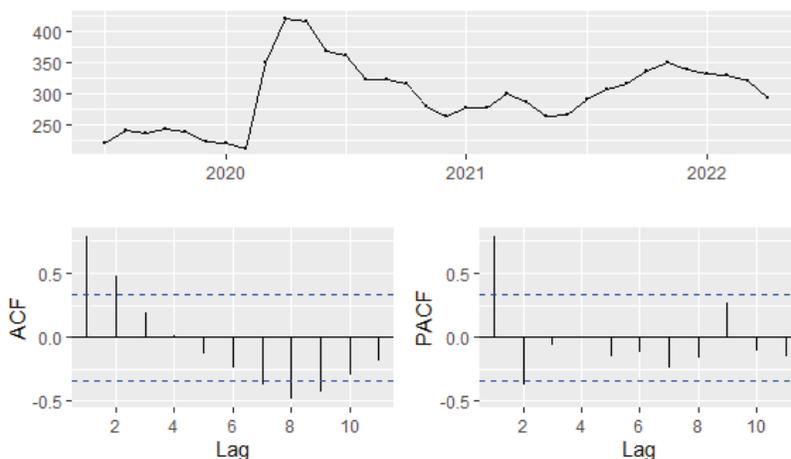


Figura 2 – Comportamento da série FAC e FACP

Fonte: Elaboração própria com base nos dados analisados.

A fim de complementar a análise gráfica que evidencia que a série é não estacionária, aplicou-se o teste de Dickey-Fuller aumentado o teste consisti na regressão da primeira diferença da série contra sua defasagem. O p-valor obtido no teste foi de 0,863, logo ao nível de significância de 5% não se rejeita a hipótese nula, ou seja, a série é não estacionária.

Para que a série se torne estacionária foi feita uma diferenciação. Na figura 3 é possível observar que após a diferenciação a série apresenta características de estacionariedade, como média e variância constante. O teste de Dickey-Fuller aumentado foi aplicado novamente e o p-valor obtido foi muito menor que 0,05, logo ao nível de significância de 5% rejeita-se a hipótese nula, ou seja, a série se tornou estacionária após uma diferenciação.

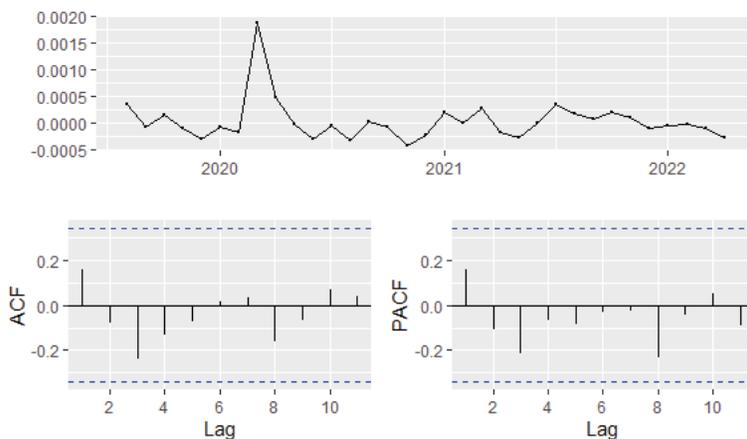


Figura 3 – Série estacionária FAC e FACP

Fonte: Elaboração própria com base nos dados analisados.

Para elaboração do modelo Box & Jenkins a série foi dividida em duas partes, o período de julho de 2019 a março de 2021 foi reservado para treino, e abril de 2021 a abril de 2022 foi reservado para o teste do modelo. Após o teste de sobrefixação (SOUZA 2004), o modelo escolhido para gerar as previsões foi o SARIMA $(2,0,1)(0,1,1)_{12}$. Na Tabela 3 pode-se observar o resultado de alguns métodos de acurácia, esse modelo foi o que apresentou o melhor resultado dentre os testados e seus coeficientes foram significativos.

Critério	Resultado
AIC	225,69
BIC	230,1
MAPE	2,09%

Tabela 3 – Critério de avaliação do modelo SARIMA $(2,0,1)(0,1,1)_{12}$

Fonte: Elaboração própria com base nos dados analisados

A Figura 4 apresenta os dados no período de julho 2019 a março de 2021, onde a cor marrom representa os dados reais observados e a cor azul corresponde aos valores ajustados, nota-se que os valores se ajustam bem aos dados. Utilizando as métricas de acurácia obteve-se um MAPE de 2,09% para o período de ajuste, o mesmo é significativamente pequeno, ou seja, existem indícios de que este seja um bom ajuste.

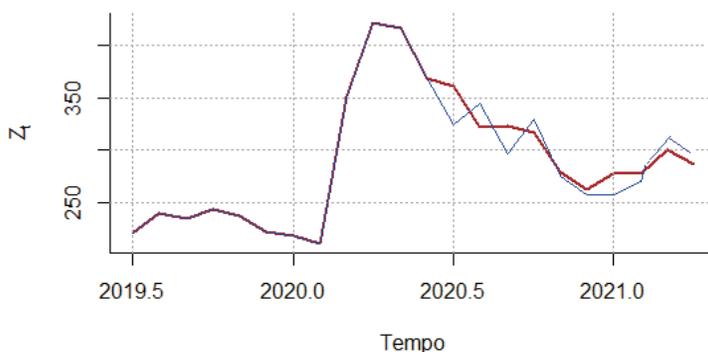


Figura 4 – Ajuste dos dados

Fonte: Elaboração própria com base nos dados analisados

A Figura 5 possibilita a visualização das previsões 12 passos à frente, onde a linha azul no gráfico corresponde a estimativa pontual, o azul mais escuro corresponde ao intervalo de confiança de 80%, já o azul mais claro representa o intervalo de confiança de 95%.

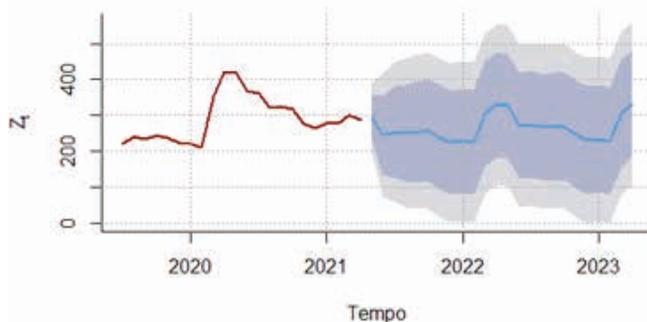


Figura 5 – Gráfico das previsões 12 passos à frente (Método Box & Jenkins)

Fonte: Elaboração própria com base nos dados analisados

Na Figura 6 é possível visualizar o comportamento da série de dados observados no período de abril de 2021 a abril de 2022 (representada em marrom) e as previsões desses 12 meses (representada em azul). Utilizando a métrica de acurácia MAPE, obteve-se um resultado de 6,4%, ou seja, para este período de 12 meses a previsão obtida pelo modelo SARIMA $(2,0,1)(0,1,1)_{12}$ errou em média 6,4%.

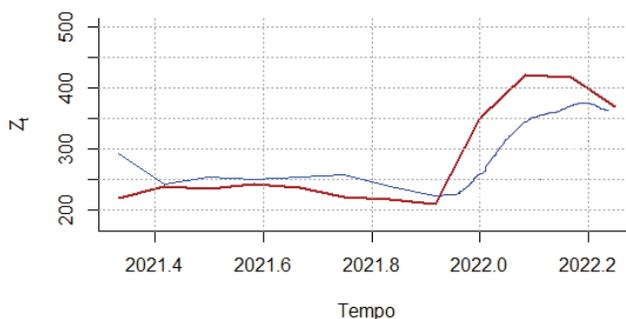


Figura 6 – Série das previsões 12 passos à frente (Método Box & Jenkins)

Fonte: Elaboração própria com base nos dados analisados.

Objetivando verificar se os resíduos do modelo ajustado pelo método Box & Jenkins possui característica de um ruído branco, foi feito o teste de *Ljung-Box* para testar se a série é i.i.d, o p-valor obtido foi de 0,2856, logo ao nível de significância de 5% não se rejeita a hipótese nula, ou seja, os resíduos do modelo são independentes e identicamente distribuídos. Em seguida aplicou-se o teste de normalidade *Kolmogorov-Smirnov*, para verificar se os resíduos correspondem a uma distribuição normal, o p-valor obtido no teste foi de 0,1637, logo ao nível de significância de 5% não rejeita-se a hipótese nula, ou seja, os resíduos são normalmente distribuídos.

CONCLUSÃO

O risco-Brasil é um conceito que busca expressar de forma objetiva o risco de crédito a que investidores estrangeiros estão submetidos quando investem no país, o investidor em potencial precisa analisar o binômio risco – retorno de cada economia para que uma decisão mais assertiva seja tomada. A evolução do EMBI+ (*Emerging Markets Bond Index Plus*) exerce um papel fundamental de apoio no caso de decisão acerca de alocação de recursos em economias emergentes como a do Brasil. A modelagem e a previsão dessa variável toram-se de grande valia na tomada de decisão.

Buscando gerar previsões para série temporal EMBI+Brasil o método Box & Jenkins foi implementado, e após aplicar o teste sobre a identificação do modelo que melhor se ajustou aos dados foi o SARIMA (2,0,1)(0,1,1)₁₂. Para verificar se o modelo utilizado foi o mais assertivo, ou seja, apresentou os baixos erros de previsão, utilizou-se a métrica de acurácia MAPE. Para o período de treino o modelo SARIMA obteve um MAPE de 2,09%, já no período de teste que consiste de abril de 2021 a abril de 2022 o MAPE foi de 6,4%, evidenciando assim que o modelo se ajustou bem ao dados gerando um previsão com erros significativamente baixos.

Para analisar se os resíduos do modelo apresentam características de ruído branco, aplicou-se o teste estatístico de *Ljung-Box* a fim de avaliar a presença de autocorrelação serial e identificar se os mesmos são independentes e identicamente distribuídos, com o resultado obtido concluiu-se que a os resíduos são iid. O teste de *Kolmogorov-Smirnov* foi utilizado para testar a normalidade dos resíduos, o mesmo não rejeitou a hipótese nula, logo os resíduos podem ser considerados normais. Com isso pode-se concluir que todas as propriedades que caracterizam um ruído branco foram satisfeitas, logo os resíduos do modelo estudado é uma série de ruído branco.

REFERÊNCIAS

BACEN, Risco País. Fascículo do Programa de Educação Financeira do Banco Central do Brasil. Acesso em 3 de junho de 2016. <http://www3.tesouro.gov.br/hp/downloads/Informes_da_Divida/Call_dos_Bradies.pdf> 2016.

Barbosa, E., Sáfiadi, T., Nascimento, M., Nascimento, A., Silva, C. e Manuli, R. Metodologia Box & Jenkins para previsão de temperatura média mensal da cidade de Bauru (SP), 2015.

Biage, Milton, Vanessa Petrelli Correa, and Henrique Dandas Neder. "Risco País, fluxos de capitais e determinação da taxa de juros no Brasil: uma análise de impactos por meio da metodologia VEC." *Economia*, Brasília, 2008.

Box G. e Jenkins, G. *Time Series Analysis, Forecasting and Control*, San Francisco; Holden Day, Inc. [and (1976) revised edition].

De Carvalho, S. T. E. B., Sanfins, M. A. dos S., e Santos, D. R. dos. "APLICAÇÃO DO MODELO DE MARKOWITZ NA OTIMIZAÇÃO DE CARTEIRAS DE INVESTIMENTO DE RISCO." Revista do Seminário Internacional de Estatística com R 4.2. 2019.

Emiliano, P., Veiga, E., Vivanco, J. e Menezes, F. Critérios de informação de akaike versus bayesiano: análise comparativa. 19º Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística, 2010.

Kunz, E. Análise de séries temporais: estudo estatístico sobre modelos ARIMA com uma aplicação prática em processo sazonal determinístico, 2020.

JP Morgan; Marketbrief: Introducing the Emerging Market Bond Index Plus (EMBI+), 1998.

Souza, R. e Camargo, M. Análise e Previsão de Séries Temporais: os modelos ARIMA. 2ª Edição. Rio de Janeiro: Gráfica e Editora Regional, 2004.

Souza, R. e Oliveira, Cyrino, F. Análise de Séries Temporais: Os Modelos de Amortecimento Exponencial, 2015.

Silva, E. Consumo eficiente de energia elétrica em indústrias do ramo de bebidas no Brasil. Centro Universitário UNIFACVEST, 2018.

SILVA, L. T. N. Risco-país aplicado no custo do capital próprio. Trabalho de Graduação apresentado ao Conselho de Curso de Graduação em Engenharia Mecânica da Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista. 2018.

Machado, A. Gerenciamento de Energia em Planta Industrial Visando a Redução dos Custos de Operação, 2010.

Mondal, P., Shit, L., e Goswami, S. Study of *effectiveness of time series modeling (ARIMA) in forecasting stock prices*. *International Journal of Computer Science, Engineering and Applications*, 2014.

Moreira, R. Análise das características de ruído em séries temporais GPS. 2013. Tese de Doutorado.

Morettin, P. e Toloi, C. Análise de Séries Temporais. 2ª Edição. São Paulo: Blucher, 2006.

Werner, L., & Ribeiro, J. Previsão de demanda: uma aplicação dos modelos Box-Jenkins na área de assistência técnica de computadores pessoais. Gestão & Produção, 2003.

CLÉCIO DANILO DIAS DA SILVA - Doutorando em Sistemática e Evolução pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Mestre em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pela UFRN. Especialista em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pelo Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN). Especialista em Educação Ambiental e Geografia do Semiárido pelo IFRN. Especialista em Gestão Ambiental pelo IFRN. Licenciado em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário Facex (UNIFACEX). Licenciado em Pedagogia pelo Centro Universitário Internacional (UNINTER). Docente dos componentes curriculares Ciências e Biologia pela Secretaria de Estado da Educação, da Cultura, do Esporte e do Lazer (SEEC-RN). Atualmente está vinculado Laboratório de Collembola (LABCOLL) do Departamento de Botânica e Zoologia do Centro de Biociências (DBEZ-CB) da UFRN. Tem vasta experiência em Zoologia de Invertebrados, Ecologia aplicada; Educação em Ciências e Educação Ambiental. Áreas de interesse: Fauna Edáfica; Taxonomia e Ecologia de Collembola; Ensino de Biodiversidade e Educação para Sustentabilidade.

BRAYAN PAIVA CAVALCANTE - Doutorando em Ciências pela Universidade de São Paulo (USP). Mestre em Sistemática e Evolução pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Licenciado em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário Facex (UNIFACEX). Desenvolve pesquisas junto ao laboratório de Biotecnologia Vegetal (LBV/USP), Laboratório de Botânica Sistemática (LABOTS/UFRN) e Laboratório de Cultura de Tecidos (LCT/EMBRAPA), principalmente em áreas relacionadas a biologia e ecologia reprodutiva, manutenção e evolução de barreiras reprodutivas, anatomia, morfologia vegetal, cultura de tecidos e taxonomia de Bromeliaceae (família do abacaxi).

DANIELE BEZERRA DOS SANTOS - Doutora em Psicobiologia pela Universidade Estadual do Rio Grande do Norte (UFRN). Mestre em Bioecologia Aquática pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Graduada em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário Facex (UNIFACEX). No âmbito profissional e de gestão acadêmica e administrativa, coordenou a Pesquisa e Extensão do UNIFACEX. Coordenou os cursos de Pós-Graduação Especialização em Meio Ambiente e Gestão de Recursos Naturais (UNIFACEX) e da Especialização em Microbiologia e Parasitologia (UNIFACEX). Também coordenou o curso de graduação Licenciatura em Ciências Biológicas do UNIFACEX. Na esfera pública federal, coordenou o curso de Especialização em Ensino de Ciências Naturais e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN). Atualmente, é professora do Curso de Pós-Graduação Especialização em Ensino de Ciências Naturais e Matemática do IFRN e atual como Coordenadora da Pesquisa e Inovação do Campus Pau dos Ferros (COPEIN-PF/IFRN). Áreas de interesse: Ensino; Meio Ambiente; Comportamento Animal.

A

Abelhas 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40

Acolhimento 92, 93, 94, 95, 98, 99, 101, 103, 104

Agricultura 2

Agrotóxico 30, 37

Arduino 1, 2, 3, 5, 6, 8

Aula prática 136

Avaliação postural 106, 109, 112

B

Ballet 105, 106, 107, 108, 109, 110, 112, 113, 114, 115, 116

Biodiversidade 11, 12, 13, 18, 20, 21, 142, 143, 145, 146, 171

Bioinformática 119

Botânica 24, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 171

C

Caatinga 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 20, 24, 25, 26, 27, 28

Conservação 10, 11, 12, 13, 18, 21, 23, 24, 25, 120, 142, 143, 145

Controlador lógico programável 1, 8

D

Desenvolvimento social 80, 85

Desenvolvimento sustentável 12, 21, 23

Direito previdenciário 149, 151, 152, 155, 157, 158

Dor 99, 105, 106, 108, 109, 110, 115, 116, 117

E

Educação 1, 28, 67, 70, 72, 73, 74, 75, 76, 78, 79, 80, 82, 83, 84, 85, 86, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 98, 102, 103, 104, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 152, 154, 158, 169, 171

Educação ambiental 28, 141, 142, 143, 145, 146, 147, 148, 171

Educação nutricional 70, 72, 73, 74, 78, 79, 82

Emergências 93, 95

Endocardite 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60

Endoparasitas 41, 42, 43, 44, 49

Endotélio 54

Envelhecimento 55, 62, 63, 65, 66, 67
Epidemia 62, 63, 71
Epidemiologia 42, 43, 49, 60, 115, 116
Espaços não formais de educação 141, 142, 144, 145
Espectrometria 136, 138, 140

F

Farmacorresistência 54
Felinos 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 51
Fisioterapia 105, 106
Fluido de corte 125, 126, 128, 129, 134
Forças de usinagem 126, 127, 130, 131, 132, 133, 134
Fraternidade 149, 150, 151, 154, 155, 156, 157, 158

G

Gastrointestinais 41, 42, 43, 44, 47, 50
Genes 121
Globalização 159, 160

H

Helmintos 41, 42, 43
Herbicida 30, 31, 32, 36
Hipertensão gestacional 118, 119, 123
Hotspots 12, 13, 27, 143

I

Índices de obesidade 70
Insulina 120
Internet 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 73, 124, 159, 160

L

Labview 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
Lesão cardíaca 54

M

Manipuladores de alimentos 84, 86, 87, 88, 90, 91
Microorganismo 55
Missense 118, 119, 120, 121, 122, 123

Moléculas nutricionais 30, 38
 Monitoramento remoto 1, 2, 5, 7
 Mutações 58, 118, 119, 120, 121, 123

N

Nutrição 30, 70, 72, 73, 74, 76, 79, 81, 82, 86, 87, 90

O

Obesidade 70, 71, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 79, 81, 82, 83

P

Pacto intergeracional 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157
 Parâmetros de corte 126
 Polimorfismo Genético 119
 Populações tradicionais 12
 Postura 106, 107, 109, 111, 116
 Produções científicas 54, 59

R

Repartição 149, 151, 152, 153

S

Semiárido 12, 14, 17, 26, 171
 Serviços de saúde 66, 67, 85, 91, 94, 99
 Serviços de urgência 94, 98, 99, 101, 103
 Serviços ecossistêmicos 10, 11, 12, 18, 21, 22, 24
 Síndromes hipertensivas gestacionais 118, 119, 123
 Sistemas agrícolas 30
 Solidariedade 149, 153, 155, 156, 157, 158

T

Terapia intensiva 53
 Tratamento antirretroviral 62, 63, 64, 65, 66, 69
 Trilha interpretativa 141, 144, 145, 146, 147

U

Usinabilidade 125, 126, 132

V

Violência 22, 92, 93, 94, 95, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104
 Vírus 62, 63, 65, 66

Vírus da imunodeficiência humana 62, 63

Z

Zoonoses 42, 46

A MULTIDISCIPLINARIDADE PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA

 www.atenaeditora.com.br

 contato@atenaeditora.com.br

 @atenaeditora

 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

A MULTIDISCIPLINARIDADE PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA

 www.atenaeditora.com.br

 contato@atenaeditora.com.br

 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)

 www.facebook.com/atenaeditora.com.br