

REVISTA



SOLUÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DO PAÍS

Atendimento:
sodebras@sodebras.com.br
Acesso:
<http://www.sodebras.com.br>

ARTIGOS PUBLICADOS

PUBLICAÇÃO MENSAL
Nesta edição

EFEITOS DA PANDEMIA DE COVID-19 EM 2020 E 2021 NO COMPORTAMENTO DO CONSUMIDOR BRASILEIRO EM SHOPPING CENTERS	
EFFECTS OF THE COVID-19 PANDEMIC IN 2020 AND 2021 ON BRAZILIAN CONSUMER BEHAVIOR IN SHOPPING CENTERS – David Barreto dos Santos Modesto; Salomão Franco Neves; Diogo Del Fiori; Rogério da Cruz Gonçalves	08
O DESAFIO DA MEDIAÇÃO ESCOLAR COM ALUNOS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA)	
THE CHALLENGE OF SCHOOL MEDIATION WITH STUDENTS WITH AUTISM SPECTRUM DISORDER (ASD) – Cristina de Fátima de Oliveira Brum Augusto de Souza; Fernanda Castro Manhães; Paulo Jonas dos Santos Júnior	18
POLÍTICAS DE ACESSO À EDUCAÇÃO SUPERIOR: A PERMANÊNCIA DE BOLSISTAS PROUNI EM ANÁLISE	
POLICIES FOR ACESS TO HIGUER EDUCATION: THE PERMANENCE OF PROUNI SCHOLARSHIP HOLDERS UNDER ANALYSIS – Raquel Melnyk Oresten; Maria Lourdes Gisi; Ivanise Pinto Nogueira Zanlorenzi; Flávia Kruk Faot	23
UMA PROPOSTA DE FATORES QUE INFLUENCIAM A EVASÃO ACADÊMICA NO ENSINO SUPERIOR PRIVADO	
A PROPOSAL FOR FACTORS THAT INFLUENCE ACADEMIC DROPOUT IN PRIVATE HIGHER EDUCATION – João Matheus Silva Pinto; Giovanna Niskier Saadia; Antônio Carlos de Abreu Mól; Cláudio Henrique dos Santos Grecco	31
CONTROLE BIOLÓGICO COM <i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) Vuill. NO MANEJO DE <i>Spodoptera frugiperda</i> (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE), EM CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO	
BIOLOGICAL CONTROL WITH <i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) Vuill. IN THE MANAGEMENT OF <i>Spodoptera frugiperda</i> (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE), AT LABORATORIAL CONDITIONS – Antonio Wagner Pereira Lopes; Rogério Teixeira Duarte; Gislaïne Cristina Pavini; Vera Lúcia Silveira Botta Ferrante	40
ASPECTOS DIAGNÓSTICOS E CLÍNICOS DO TÉTANO EM UM CANINO – RELATO DE CASO	
TETANUS DIAGNOSTIC AND CLINICAL ASPECTS IN CANINE – CASE REPORT – Bárbara Iohana Giese Hofmann; Ademar Francisco Fagundes Meznerovvicz; Pauline Silva dos Santos; Fabíola Dalmolin	47
AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DA BUVA DESIDRATADA (<i>CONIZA BONARIENSIS</i> (L.) CRONQUIST)	
NUTRITIONAL EVALUATION OF DRIED HORSE (<i>CONIZA BONARIENSIS</i> (L.) CRONQUIST) – Ana Lúcia Becker Rohlfes; Carlos Eduardo Flores dos Santos; Felipe Gonzatti de Moraes; Keli Pereira Soares; Nádia de Monte Baccar	56
PRÁTICA EDUCATIVA ABORDANDO O DERRAMAMENTO DE ÓLEO NO MAR OCORRIDO NO BRASIL (2019 / 2020)	
EDUCATIONAL PRACTICE ADDRESSING THE OIL SPILL AT SEA THAT OCCURRED IN BRAZIL (2019 / 2020) – Alessandra Conde De Freitas; Luiza Cantuária Costa	65

AVALIAÇÃO DE SINAIS ELÉTRICOS E ACELERAÇÃO EM REVESTIMENTO GERADOS PELO PROCESSO DE SOLDAGEM COM ARAME TUBULAR PULSADO	
EVALUATION OF ELECTRIC SIGNALS AND ACCELERATION IN COATING GENERATED BY THE PULSED WITH TUBULAR WIRE WELDING PROCESS – João Roberto Sartori Moreno; Jeferson Gonçalves Ferreira; Celso Alves Correa; Elisângela Aparecida Da Silva Lizzi	73
PIRÓLISE: UMA ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL PARA O LODO DE ESGOTO	
PYROLYSIS: A SUSTAINABLE ALTERNATIVE TO SEWAGE SLUDGE – Julianno Pizzano Ayoub; Marcel Ricardo Nogueira De Oliveira; Fabricio Hernandez De Freitas	83
APLICANDO MODELOS DE TOMADA DE DECISÃO MULTICRITÉRIO PARA ALIVIAR A SUPERLOTAÇÃO EM DEPARTAMENTOS DE EMERGÊNCIA	
APPLYING MULTICRITERIA DECISION-MAKING MODELS TO ALLEVIATE OVERCROWDING IN EMERGENCY DEPARTMENTS – Fábio Pegoraro; Fernanda Wanka Laus; Eduardo De Freitas Rocha Loures; Eduardo Alves Portela Santos	91



Edição 215 de novembro de 2023

<http://www.sodebras.com.br/>

ISSN - 1809-3957

DOI: <https://doi.org/10.29367/issn.1809-3957>

CONSELHO EDITORIAL

Prof. Dr. Teófilo Miguel de Souza, UNESP-FEG (Editor Geral).
Prof. Dr. Paulo Jonas dos Santos Júnior, UNESP-FEG (Editor Adjunto).
Prof. Dr. Osiris Canciglieri Júnior, Lough. Univ-UK, PUC-PR.
Prof. Dr. Maria Cláudia Botan, UNIVESP.
Prof. Dr. Thais Santos Castro, UNESP.
Prof. Dr. Agustín Valverde Granja, Universidad de Ibagué- Colômbia.
Prof. Dr. Joacy de Lima Freitas Junior, Agência Nacional de Aviação Civil.
Prof. Dr. José Leandro Casa Nova Almeida, Instituto Federal-RJ.
Prof. Dr. Marcio Zamboti Fortes, UFF.
Prof. Dr. Jair Urbanetz Junior, UTFPR.
Prof. Dr. José Rui Camargo, UNITAU.
Prof. Dr. José Renato de Oliveira Lima, Universidade Federal do Maranhão.

COMITÊ CIENTÍFICO

Valdir Agostinho de Melo, COPPE/UFRJ	Paulo Bassani, UEL
Juliana Corrêa Crepalde, CTIT/ UFMG	Marlene Marchiori, UEL
Lila Teixeira de Araújo Janahú, ESAMAZ	Carlos Humberto Martins, UEM
Volmer Avelino Silvio Paula da Silveira, Estácio	Paulo Fernando Soares, UEM
Durval Corrêa Meirelles, Estácio	Deisy Cristina Corrêa Igarashi, UEM
Ana D'Arc Martins de Azevedo, FAAM/UEPA	Moisés Meza Pariona, UEPG
Maria Lígia Carrijo Monteiro, FACEG	Jarem Raul Garcia, UEPG
Marcus Antonius Costa Nunes, Fac. Vale do Cricaré - PE	Elizabete Campos de Lima, UFABC
Zélia Maria De Melo De Lima Santos, FALUB.	Carlos Suetoshi Miyazawa, UFABC
Sérgio Roberto Montoro, FATEC - Pindamonhangaba	Marcio Zamboti Fortes, UFF
Claudio Antonio Frederico, IEAV / CTA	Pablo Silva Machado Bispo dos Santos, UFF
Maria Manuela Camino Feltes, IFC	Paulo Henrique Furtado de Araujo, UFF
Felipe José da Silva, IFRJ	Paulo Sérgio Scalize, UFG
Givanildo Alves dos Santos, IFSP	Juliana da Cunha, UFG
Paulo Marcos de Aguiar, IFSP	Hilton Pereira da Silva, UFPA
Airton Viriato de Freitas, INSTITUTO DE	Anderson Gonçalves da Silva, UFRA
INFECTOLOGIA EMÍLIO RIBAS	Antonio Carlos Baptista Antunes, UFRJ
Claudio Edilberto Höfler, Instituto Federal Farroupilha	Claudinei de Souza Guimarães, UFRJ
Leila Ribeiro dos Santos, ITA / CTA	Antônio Assis Vieira, UFRRJ
Letícia Peret Antunes Hardt, PUC –PARANÁ	Joel Dias da Silva, UFSC
Eduardo Concepción Batiz, SOCIESC	Leandro Belinaso Guimarães, UFSC
Marcelo Macedo, SOCIESC	Silvio Serafim da Luz Filho, UFSC
Ariovaldo de Oliveira Santos, UEL	Antonio Pedro Novaes de Oliveira, UFSC
André Luiz Martinez de Oliveira, UEL	Rozângela Curi Pedrosa, UFSC
Leonardo Sturion, UEL	Débora de Oliveira, UFSC
Jean-Marc Stephane Lafay, UEL	Fabiano Rodrigues de Souza, UFT -TO
Emília Kiyomi Kuroda, UEL	Cláudio Homero Ferreira da Silva, UFU
Henrique de Santana, UEL	Márcia Susana Nunes Silva, ULBRA
Marli Terezinha Oliveira Vannuch, UEL	Maria Eloisa Farias, ULBRA

Maria Lúcia Castagna Wortmann, ULBRA
 Hélio Raymundo Ferreira Filho, UNAMA/UEPA
 Maria Claudia Botan, UNESP
 Ana Maria Pires Soubhia, UNESP - Araçatuba
 Eduardo Maffud Cilli, UNESP - Araraquara
 Helena Carvalho de Lorenzo, UNESP - Araraquara
 Heitor Miranda Bottura, UNESP - Bauru
 Helio Grassi Filho, UNESP - BOTUCATU
 Lenisse Domingos dos Santos Cintra Lima, UNESP.
 Augusto Eduardo Baptista Antunes, UNESP.
 Durval Luiz Silva Ricciulli, UNESP - Guaratinguetá
 Francisco Antônio Lotufo, UNESP - Guaratinguetá
 Inácio Bianchi, UNESP - Guaratinguetá
 João Zangrandi Filho, UNESP - Guaratinguetá
 José Feliciano Adami, UNESP - Guaratinguetá
 Leonardo Mesquita, UNESP - Guaratinguetá
 Marcio Abud Marcelino, UNESP - Guaratinguetá
 Messias Borges Silva, UNESP - Guaratinguetá
 Rubens Alves Dias, UNESP - Guaratinguetá
 Sílvia Maria A. Lima Costa, UNESP - Ilha Solteira
 Gláucia Aparecida Prates, UNESP - Itapeva
 Áureo Evangelista Santana, UNESP - Jaboticabal
 Teresa Cristina Tarele Pissarra, UNESP - Jaboticabal
 Gilda Carneiro Ferreira, UNESP - Rio Claro
 Fernando Luis Fertoni, UNESP - São José do Rio Preto
 Azor Lopes da Silva Júnior, UNESP - São José do Rio Preto
 Andréa Rossi Scalco, UNESP - Tupã
 José Renato Oliveira de Lima, UNESP-IQ, Araraquara
 Luiz Antonio Rossi, UNICAMP
 Nelson Nunes Tenório Júnior, UNICESUMAR
 Luis Henrique de Carvalho Ferreira, UNIFEI - Itajubá
 Paulo Cesar Crepaldi, UNIFEI - Itajubá
 Robson Luiz Moreno, UNIFEI - Itajubá
 Tales Cleber Pimenta, UNIFEI - Itajubá
 Fernando das Graças Braga da Silva, UNIFEI - Itajubá
 Leonardo Breseghello Zoccal, UNIFEI-Itajubá
 Larissa Morimoto Doi, UNIFESP
 Fernando Kenji Nampo, UNIFIL
 Adriano Vargas Freitas, UNIGRANRIO
 Angelo Santos Siqueira, UNIGRANRIO
 Eline das Flores Victor, UNIGRANRIO
 Luiz Eduardo Silva Souza, UNIGRANRIO
 Michel Jean Marie Thiollent, UNIGRANRIO
 Abel Rodolfo Garcia Lozano, UNIGRANRIO / UERJ
 Lileane Praia Portela de Aguiar, UNINORTE.
 Eliane Cardoso Brenneisen, UNIOESTE
 Luiz Ernani Henkes, UNIPAMPA
 Maria Conceição de Oliveira, UNIPLAC
 Wilson Engelmann, UNISINOS
 Giorgio Eugenio Oscare Giacaglia, UNITAU
 Pedro Paulo Leite do Prado, UNITAU
 Luiz Eduardo Nicolini do Patrocínio Nunes, UNITAU
 Adriana Araujo Diniz, UNIV. ESTADUAL DO
 MARANHÃO
 Danilo Émmerson Nascimento Silva, UNIV. FEDERAL DE
 PERNAMBUCO
 Adelar João Pizetta, UNIV. FEDERAL DO ESPÍRITO
 SANTO
 Adriana Fiorotti Campos, UNIV. FEDERAL DO ESPÍRITO
 SANTO
 Adriana Demite Stephani Carvalho, UNIV. FEDERAL DO
 TOCANTINS
 Ademir Gomes Ferraz, UNIV. FEDERAL RURAL DE
 PERNAMBUCO
 Rudimar Luís Scaranto Dazzi, UNIVALI
 Carlos Nabil Ghobril, Universidade de São Paulo - USP
 Filomena Maria Cordeiro Moita, Universidade Estadual da
 Paraíba
 Márcia Maria Melo Araújo, Universidade Estadual de Goiás
 Élsio José Corá, Universidade Federal da Fronteira do Sul -
 UFFS
 Edemar Rotta, Universidade Federal da Fronteira do Sul -
 UFFS
 Walter Roberto Hernández Vergara, Universidade Federal de
 Grande Dourados - FAEN-UFGD
 Édison Martinho da Silva Difante, Universidade Federal de
 Passo Fundo - RS
 Antonio Amaral Barbosa, Universidade Federal de Pelotas
 João Carlos Gomes, Universidade Federal de Rondônia
 ANA EUCARES VON LAER, Universidade Federal de
 Santa Maria - UFSM
 André Riani Costa Perinotto, Universidade Federal Do Piauí,
 Campus De Parnaíba
 Diogo da Silva Cardoso, UFRJ.
 Cláudia Moura de Melo, Universidade Tiradentes.
 Osvaldo Yoshimi Tanaka, USP
 Ana Cristina D'andretta Tanaka, USP
 Heloiza Helena Gomes de Matos, USP
 Rodrigo Pinto de Siqueira, USP - Lorena
 José Leandro Casa Nova Almeida, USS
 Adalberto Matoski, UTFPR
 Guataçara dos Santos Junior, UTFPR
 Rita de Cassia da Luz Stadler, UTFPR
 Juarez da Silva Thiesen, UTFPR
 Maria de Lourdes Bernartt, UTFPR
 Alessandro Jaquil Waclawovsky, UTFPR
 Pedro Ramos da Costa Neto, UTFPR
 Frieda Saicla Barros, UTFPR
 Rogério Marcos da Silva, UTFPR
 Gerson Máximo Tiepolo, UTFPR
 Jair Urbanetz Junior, UTFPR
 Ariel Orlei Michaloski, UTFPR
 Fabiana de Fátima Giacomini, UTFPR
 Ieda Viana, UTP
 Camila Nunes de Moraes Ribeiro, UTP
 Angela Ribas, UTP
 Sandro Germano, UTP
 Maria Rose Jane Ribeiro Albuquerque, UVA- Acaraú
 Luciano Silva Figueiredo, UFRGS
 Gerson dos Santos Lisboa, UFG-GO
 Laercio Gouvea Gomes – IFPA
 Fabrício Moraes de Almeida – UNIR



SOLUÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DO PAÍS

ISSN: 1809-3957 / Prefixo DOI: <https://doi.org/10.29367/issn.1809-3957>

Vol. 18 – N° 215 – NOVEMBRO/ 2023

EDITORIAL

Em novembro, a edição é composta por 11 artigos, das mais variadas áreas do conhecimento humano. Nesse interim, cabe ressaltar que, além de contribuir para o desenvolvimento nos setores da engenharia e da saúde, a ciência pode dialogar com questões políticas, econômicas, sociais e humanas.

Nestas últimas semanas o país vivenciou uma onda de calor que assustou a população. É sabido que a mudança climática está diretamente ligada à questão ambiental e ao aumento da emissão de gases poluentes que acentua os problemas oriundos do efeito estufa.

A SODEBRAS – Soluções Para o Desenvolvimento do País – publica artigos científicos das mais diferentes áreas do conhecimento. Devido seu caráter interdisciplinar e a qualidade de seu corpo editorial a Revista tem sido utilizada por pesquisadores do Brasil e do mundo, para publicar estudos de alta relevância para o desenvolvimento técnico-científico da sociedade humana. Além disso, a SODEBRAS conta com o apoio da UNALAR, editora que está no mercado há mais de duas décadas; e também do ITANACIONAL, instituto de ensino e pesquisa localizado em Cisneiros - distrito de Palma-MG. Para contribuir com uma dinâmica ainda maior, no que diz respeito à circulação e a produção do conhecimento, a SODEBRAS adota uma periodização mensal. Sabe-se que em um mundo de rápidas mudanças e de constantes transformações a ciência precisa estar na vanguarda da propagação de informações. Além disso, as edições possuem formato eletrônico de acesso livre e gratuito, assim como indexação nacional e internacional.

De acordo com a classificação dos periódicos avaliados pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (QUALIS / CAPES), somos extrato B2, o que demonstra a seriedade do trabalho realizado pela revista.

Boa leitura
Prof. Dr. Paulo Jonas dos Santos Júnior
Editor Adjunto – Revista SODEBRAS

Área: Ciências Humanas e Sociais

6-3	<p>EFEITOS DA PANDEMIA DE COVID-19 EM 2020 E 2021 NO COMPORTAMENTO DO CONSUMIDOR BRASILEIRO EM SHOPPING CENTERS</p> <p>EFFECTS OF THE COVID-19 PANDEMIC IN 2020 AND 2021 ON BRAZILIAN CONSUMER BEHAVIOR IN SHOPPING CENTERS</p> <p>David Barreto dos Santos Modesto; Salomão Franco Neves; Diogo Del Fiori; Rogério da Cruz Gonçalves</p>
7-7	<p>O DESAFIO DA MEDIAÇÃO ESCOLAR COM ALUNOS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA)</p> <p>THE CHALLENGE OF SCHOOL MEDIATION WITH STUDENTS WITH AUTISM SPECTRUM DISORDER (ASD)</p> <p>Cristina de Fátima de Oliveira Brum Augusto de Souza; Fernanda Castro Manhães; Paulo Jonas dos Santos Júnior</p>
7-8	<p>POLÍTICAS DE ACESSO À EDUCAÇÃO SUPERIOR: A PERMANÊNCIA DE BOLSISTAS PROUNI EM ANÁLISE</p> <p>POLICIES FOR ACESS TO HIGUER EDUCATION: THE PERMANENCE OF PROUNI SCHOLARSHIP HOLDERS UNDER ANALYSIS</p> <p>Raquel Melnyk Oresten; Maria Lourdes Gisi; Ivanise Pinto Nogueira Zanlorenzi; Flávia Kruk Faot</p>
7-8	<p>UMA PROPOSTA DE FATORES QUE INFLUENCIAM A EVASÃO ACADÊMICA NO ENSINO SUPERIOR PRIVADO</p> <p>A PROPOSAL FOR FACTORS THAT INFLUENCE ACADEMIC DROPOUT IN PRIVATE HIGHER EDUCATION</p> <p>João Matheus Silva Pinto; Giovanna Niskier Saadia; Antônio Carlos de Abreu Mól; Cláudio Henrique dos Santos Grecco</p>

EFEITOS DA PANDEMIA DE COVID-19 EM 2020 E 2021 NO COMPORTAMENTO DO CONSUMIDOR BRASILEIRO EM SHOPPING CENTERS

EFFECTS OF THE COVID-19 PANDEMIC IN 2020 AND 2021 ON BRAZILIAN CONSUMER BEHAVIOR IN SHOPPING CENTERS

David Barreto dos Santos Modesto¹
Salomão Franco Neves²
Diogo Del Fiori³
Rogério da Cruz Gonçalves⁴

Resumo - Esta pesquisa analisa os efeitos causados pelo COVID-19 no comportamento do consumidor brasileiro em shopping centers. Inicialmente foi descrita a evolução da Pandemia da referida doença entre fevereiro de 2020 e agosto de 2021. Em seguida, sequenciados os nudges que guiam comportamentos criados ou alterados, formando uma sequência lógica que explique a motivação do objeto de estudo. No que concerne a abordagem metodológica, a obtenção dos dados do objeto deste estudo foi coletado nos portais de institutos competentes na ordem da informação requerida, como a universidade Johns Hopkins para dados relacionados aos números de contaminados ou as pesquisas de mobilidade urbana publicadas pelo Google com base em um Big Data de informações anônimas de GPS. Todos os dados não públicos estão sob sigilo e não serão exibidos, neste estudo, em conformidade com as garantias da Lei nº 13.709/2018, a Lei Geral de Proteção de Dados. Os resultados indicam que a mídia social se comporta como nudge para que a ação seja realizada mesmo contra a lógica – que parte do

¹ Graduando em Ciências Econômicas pela Universidade Federal do Amazonas. Contato: davidbsm1998@gmail.com.

² Possui graduação em Ciências Econômicas pela Universidade Federal do Amazonas, Especialização em Administração de Empresas pelo Instituto Superior de Administração e Economia da Amazônia, Mestrado em Desenvolvimento Regional pela Universidade Federal do Amazonas e Doutorado em Desenvolvimento Sustentável pela Universidade Católica de Brasília. Docente do Departamento de Economia e Análise da Universidade Federal do Amazonas. Contato: salomao@ufam.edu.br.

³ Possui graduação em Ciências Econômicas pela Universidade de São Paulo, Mestrado em Economia do Desenvolvimento pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Doutorado em Economia Aplicada pela Universidade de São Paulo. Docente do Departamento de Economia e Análise da Universidade Federal do Amazonas. Contato: diogo_fiori123@yahoo.com.br.

⁴ Possui graduação em Ciências Econômicas pela Universidade Federal do Amazonas, Especialização em População e Desenvolvimento Regional pela Universidade Federal do Amazonas, MBA em Gestão de Hotelaria pela Universidade Nilton Lins, Mestrado em Desenvolvimento Regional pela Universidade Federal do Amazonas e Doutorado em Economia pela Universidade Católica de Brasília. Docente do Departamento de Economia e Análise da Universidade Federal do Amazonas. Contato: rogerio.goncalves@ufam.edu.br.

pressuposto de que o comportamento do consumidor é influenciado pelo número de contágios e mortes – induzindo as pessoas a tomarem as notícias falsas como realidade, fazendo com que a mudança de mobilidade retornasse para o valor de referência, conforme as informações dos ciclos 2 e 4 do Comparativo de mobilidade no varejo entre São Paulo e Amazonas assim que as medidas restritivas do governo ficaram mais flexíveis. Conclui-se que as principais causas que impactam no comportamento das pessoas foram às ações de fiscalização do governo e a indução pela mídia a comportamentos não lógicos, mesmo com medidas de restrição à mobilidade vigentes.

Palavras-chave: COVID-19. Economia Comportamental. Shopping Centers.

Abstract - This research aims to analyze the effects caused by COVID-19 on Brazilian consumer behavior in shopping centers. To this end, the evolution of the Pandemic of this disease between February 2020 and August 2021 will initially be described. Next, the nudges that guide created or changed behaviors will be sequenced, forming a logical sequence that explains the motivation of the object of study. When it comes to the methodology, obtaining data on the object of study will be carried out through portals of competent institutes in the order of information required, such as Johns Hopkins University for data related to the numbers of contaminated people or urban mobility research published by Google based on Big Data of anonymous GPS information. All non-public data are confidential and will not be displayed in any way in this study without due authorization, in accordance with the guarantees of Law No. 13,709/2018, the General Data Protection Law. The results indicate that social media behaves like a nudge so that the action is carried out even against logic – which is based on the assumption that consumer behavior is influenced by the number of contagions and deaths – inducing people to take fake news as reality, causing the change in mobility to return to the reference value, according to information from cycles 2 and 4 of the Retail mobility comparison between São Paulo and Amazonas as soon as the government's restrictive measures became more flexible. It is concluded that the main causes that impact people's behavior were government inspection actions and the media's induction into illogical behavior, even with mobility restriction measures in place.

Keywords: COVID-19. Behavioral Economics. Shopping Centers.

I. INTRODUÇÃO

A pandemia do coronavírus - COrona VIRus Disease (COVID-19) organizou o tabuleiro mundial para o primeiro desafio verdadeiramente global do século XXI, além disso, rearranjou a sociedade em padrões que até então não puderam ser observados em escala mundial, assim exacerbando e expondo características abordadas por teorias e modelos. O termo Nudge, apresentado em *Nudge: Improving Decisions About Health, Wealth and Happiness* (THALLER E SUNSTEIN 2008), é um conceito proveniente da Economia Comportamental, funciona como uma maneira passiva de influenciar a tomada de decisões e o comportamento de grupos e indivíduos por meio de sugestão indireta e reforço positivo, por exemplo, é o que faz você achar que algo raro ou caro é bom, é uma maneira de expressar alguns dos fatores que guiam suas decisões automáticas e irracionais.

Analisar quais Nudges fazem as pessoas agirem como agem em seu consumo durante o isolamento social revela padrões comportamentais que são úteis para a cunhagem de estratégias mais eficazes em guiar o comportamento desse respectivo grupo para qualquer que seja o objetivo, de maneira muito mais imperceptível, barata, precisa e natural.

Em 18 fevereiro de 2021 segundo uma ferramenta oferecida pela universidade Johns Hopkins para exibição de dados relacionados a pandemia do Covid-19, havia

aproximadamente 110 milhões de casos confirmados, dos quais, aproximadamente, 2,5 milhões foram fatais, uma taxa de mortalidade de 0,2%. Dada a gravidade da situação, os governos, em sua maioria, restringiram a circulação de pessoas e o funcionamento de espaços que causam aglomerações, escolas, universidades⁵, mas dentre todos os espaços o que mais impactou foram os relacionados à economia, comércio e indústria para ser mais específico.

Na primeira semana de março de 2021 segundo informações do Ministério da Saúde Brasileiro havia pouco mais de 10,5 milhões de casos confirmados e 250.000 mortes atribuídas à doença. Essa janela foi palco de constantes conflitos de interesses, os quais foram responsáveis pela intensidade do impacto da pandemia, nesse sentido, representantes populares realizaram exigências para a minimização dos danos gerados pela pandemia, que entram em conflito com os objetivos de ligas comerciais e industriais, que constantemente demandam a retomada das atividades para diminuir os danos em suas operações.

Tal iniciativa não foi exclusivamente do Brasil, posto que os demais países decidiram por paralisar suas atividades com o objetivo de conter a pandemia, mantendo o funcionamento das atividades econômicas essenciais para o combate à doença. No caso brasileiro, tais medidas geraram impactos significativos, dentre os quais são dignos de destaque o aumento do Dólar, que subiu mais de 20% entre janeiro de 2020 até janeiro de 2021, a queda de 4,1% no PIB e um aumento nos índices gerais de preços com destaque para os do setor alimentício.

No âmbito do comércio varejista, as implicações mais significativas da pandemia foram as restrições de funcionamento e circulação de clientes, que prejudicaram significativamente essa modalidade de comércio majoritariamente física. Entretanto, foi observada uma movimentação e lucratividade relativamente maior para o comércio *on-line*. Assim, o comércio digital absorveu uma demanda que era atendida por outro ramo do mercado varejista, discutido em “COVID-19 has changed online shopping forever, survey shows” (2020).

Na área da educação, de acordo com Fernandes, Souza e Miranda (2022), a COVID-19 ocasionou um pequeno aumento de pedidos de registro de programa de computador no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná e do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo acima da média nacional no ano de 2021, enquanto no ano de 2020 houve uma diminuição no número de depósitos de pedidos de registro de programa de computador. Segundo os autores, esse aumento pode estar condicionado à reestruturação pelas quais passaram as instituições de ensino no decorrer da pandemia ocasionada pela COVID-19. O isolamento social acarretou a necessidade de se implementar novas formas de se realizar educação.

Ao considerar a situação exposta, há uma possibilidade de que o comportamento da maioria dos consumidores seja alterado de alguma maneira, seja por qualquer dos fatores elencados nos parágrafos anteriores ou talvez por algo que veio à luz na última década, ou seja, uma nova ótica para a economia onde as pessoas, empresas e outros agentes da economia não agem puramente guiados pela racionalidade, mas, guiados por sugestões denominadas *nudges*. Esse termo, mostrado na subseção anterior, foi discutido em artigos como os de Kirk e Rifkin (2020), ou em R. Baker *et al* (2020), que investigou o impacto que discursos políticos e informação propagada pela mídia, mesmo que não

⁵ De acordo com Souza *et al* (2020), as instituições de ensino superior privadas, por serem detentoras de maior autonomia para tomar decisões, realizaram adaptações para manterem regularmente as aulas dos alunos. Algumas mudanças foram constatadas, como a utilização de programas Ead e de recursos que permitissem a condução das aulas de forma remota, como as tecnologias móbile para a realização das aulas e de aplicativos para smartphones.

devendo influenciar um agente racional em suas decisões, afetou o comportamento do consumidor na sua cesta de gastos.

Logo, o comportamento dos consumidores pode ser afetado não apenas por questões como suas preferências, mas também por fatores externos como a conjuntura econômica e de saúde pública. Em um ambiente no qual os agentes econômicos se deparam com a COVID-19, as variáveis a serem consideradas na tomada de decisão serão mais complexas e menos lineares independente da atividade produtiva. No caso dos Shopping Centers, as implicações da pandemia poderão ser observadas tanto do ponto de vista dos demandantes quanto dos ofertantes.

Diante do exposto, esta pesquisa tem o objetivo de analisar os efeitos causados pela COVID-19 no comportamento do consumidor brasileiro em *shopping centers*. Especificamente, será descrita a evolução da Pandemia do COVID-19 no Brasil, no período de 2020 a agosto de 2021, e sequenciados os *nudges* que guiam comportamentos criados ou alterados, formando uma sequência lógica que explique a motivação do objeto de estudo.

II. METODOLOGIA

Os dados coletados foram organizados, processados e analisados a fim de identificar comportamentos comuns que venham a emergir da informação, por exemplo, a correlação entre picos nas curvas de contágio e mobilidade urbana, o que demonstra uma possível correlação direta entre essas variáveis. A reação a este pico de contágios vai ser o comportamento observado como resposta às reverberações sociais desse aumento, como políticas públicas ou repercussão na mídia. Por sua vez, esses comportamentos identificados podem ser usados para a proposição de *nudges* que irão agir para cessar ou incentivar a ação estudada de forma mais efetiva.

Para isso, foram escolhidos métodos já testados para alcançar os objetivos. Os voltados para análise dos dados, tais quais os utilizados em “*How Does Household Spending Respond to an Epidemic? Consumption During the 2020 COVID-19 Pandemic*” (SCOTT R. B.; et al. 2020), “*Customer Behavior Based Demand Response Model*” (P. T. BABOLI e M. PARSA 2012) e “*A Conceptual Framework of the Consumer Behavioral Shifts to Be Caused by the COVID-19 Pandemic*” (RUSSELL J. B. e CHERYL B. 2020), que consistem em agrupar cortes de tempo em um grupo e atribuir características a esse grupo ao correlacionar os movimentos comuns entre as curvas, a partir das quais será possível realizar um estudo de comportamento do consumidor e suas possíveis causas e reverberações sociais com base em acontecimentos análogos do passado. As análises comportamentais guiarão a criação de *nudges*, fornecendo *insights* em comportamentos autômatos ou gerados inconscientemente pela sociedade no indivíduo dentre outras situações que venham a alterar seu comportamento.

Assim, a etapa subsequente foi a criação de novos *nudges* a partir dos dados coletados e estratificados por similaridade levando-se em conta a situação inicial e comportamental do público alvo no contexto analisado, igualmente aos aplicados em “*Evaluation of consumer Purchasing Behaviors in the COVID-19 Pandemic Period in the Context of Maslow’s Hierarchy of Needs*” (ERDAL SEM 2020), “*Strategic Recommendations for the Design of Nudges towards a Sustainable Society*” (NELL G, MAÍRA R. R. e FRIDA S. 2015) e “*On Nudging in Public Policy*” (AUGUST A. M. 2015).

III. RESULTADOS

Para analisar que mudança houve no comportamento do consumidor, foi preciso classificar os causadores dessas mudanças, que por sua vez foram divididos em *nudges*. O *nudge* é o responsável para que a escolha seja feita, sendo que neste artigo, o foco é

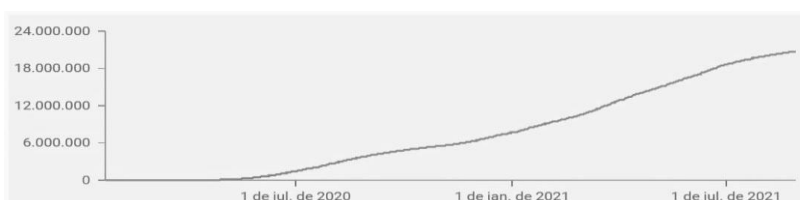
analisar como o nudge foi desenhado e o seu efeito no comportamento do consumidor. Esse termo foi criado pelos economistas Richard Thaler e Cass Sunstein e trata acerca de uma área na recém-criada economia comportamental, chamada arquitetura do comportamento. A economia comportamental toma como base a inerente irracionalidade humana. Essa teoria se apoia na psicologia para categorizar de maneira utilizável correlações entre eventos apresentados a um agente econômico e a sua reação a ele, criando o ferramental para uma nova forma de análise e aplicação de dados, permitindo que nudges sejam projetados para induzir no agente uma reação predeterminada, sendo os nudges determinados na observação de correlações, algo como a inteligência emergente do coletivo, por exemplo, uma formiga só é apenas mais um inseto, mas em seu coletivo são capazes de criar uma pequena sociedade e construir uma estrutura artificial, o formigueiro, tudo com base em um *nudge* natural, o instinto.

Uma boa forma de se observar correlações entre vários assuntos e deixá-los paralelos e observar como um vai afetar o outro, reações como padrões ou similaridades, por exemplo, com esses pontos marcados podem estabelecer uma relação de causa e consequência. Se o padrão se repetir múltiplas vezes é possível traçar o curso até seu causador comum, identificando um comportamento e permitindo então determinar seu possível nudge causador.

Portanto, as linhas traçadas foram, respectivamente, como a linha pandemia da COVID-19, na perspectiva do Brasil, atingiu a população adotando como base de informação os números de casos, mortes e mudanças na mobilidade urbana dentro do ramo de entretenimento. As fontes para os dois primeiros paralelos foi a plataforma de dados publicada na rede global de computadores (*internet*) pela Universidade Johns Hopkins, com exceção dos dados de mobilidade que foram disponibilizados por relatórios construídos com as informações de GPS cedidas pelos usuários de *smartphones* operando Android.

Na primeira linha do paralelo, começa-se da abrangência macro para a micro em termos numéricos e cronológicos, por último e então com mais informações, observa-se o panorama de maneira mais detalhada. Os gráficos a seguir nas figuras 1 e 2 mostram o cenário em que tudo ocorreu, contaminações e mortes respectivamente.

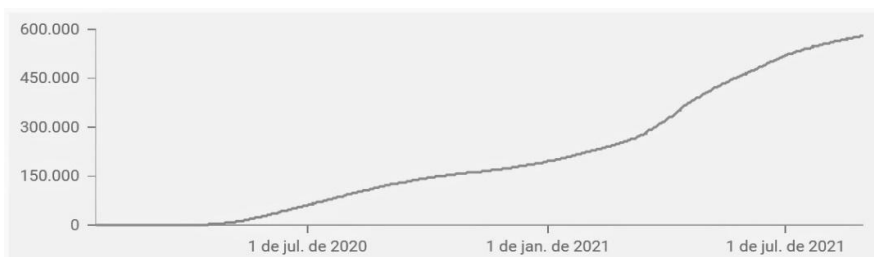
Figura 1 – Total de contaminações por COVID-19 no Brasil



Fonte: Elaborado pelos autores com base no publicado pela plataforma *on-line* com dados da universidade Johns Hopkins.

A primeira correlação que pode ser estabelecida com um olhar nos primeiros panoramas gerais é o crescimento em um ritmo aproximadamente linear nas mortes e em novos casos, com pouca variação média na inclinação das curvas, mostrando relativo sucesso nas medidas de contingenciamento, impedindo o comportamento natural de agentes que se espalham com base no número de hospedeiros e que se multiplicam exponencialmente, criando um gráfico em forma de arco (Parábola) e não algo próximo de uma linha.

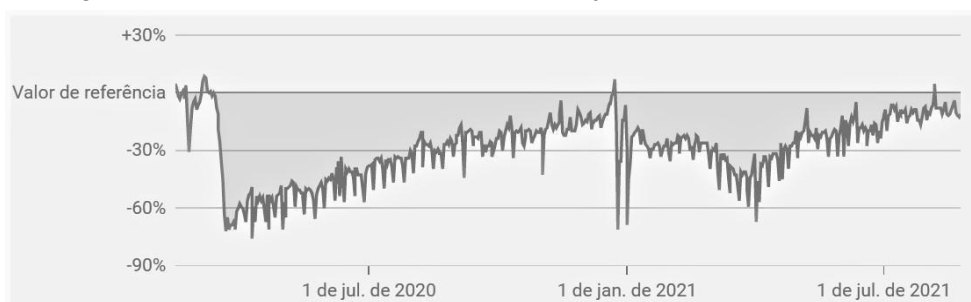
Figura 2 – Total de Mortes por COVID-19 no Brasil



Fonte: Elaborado pelos autores com base no publicado pela plataforma *on-line* com dados da universidade Johns Hopkins.

Em contraste, os dados de mobilidade na figura 3 não apresentam o mesmo comportamento, permitindo inferir que o comportamento do consumidor, aparentemente, foi menos influenciado pelo número de mortes e contaminações no geral e mais por fatores externos ao comportamento orgânico da pandemia. Destarte, os *nudges* serão estudados com base nesse padrão de comportamento, que foge à racionalidade completa dos modelos econômicos tradicionais.

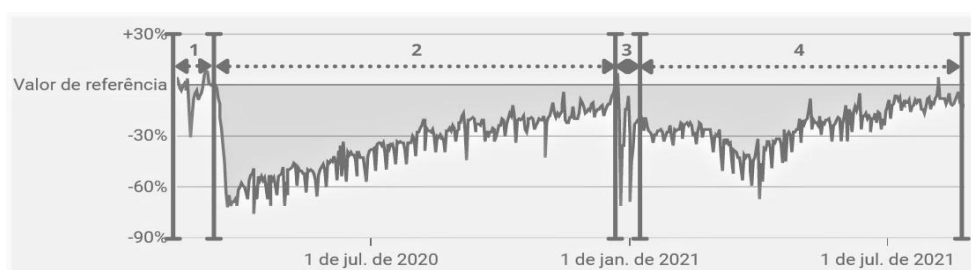
Figura 3 - Mobilidade urbana no setor de varejo e entretenimento no Brasil



Fonte: Elaborado pelos autores com base no publicado pela plataforma *on-line* com dados da pesquisa de mobilidade do Google.

Pode ser percebido que a mobilidade não está relacionada diretamente com os números de mortos e infectados, portanto, foram analisados os oito movimentos mais fortes em quatro ciclos de queda e recuperação, como pode ser observado na figura 4.

Figura 4 - Mobilidade urbana no setor de varejo e entretenimento no Brasil dividido em 4 momentos de queda e crescimento



Fonte: Elaborado pelos autores com base no publicado pela plataforma *on-line* com dados da pesquisa de mobilidade do Google.

A análise da figura acima, revela que tanto o 1º ciclo, quanto o 3º foram causados por conta de eventos culturais alheios à pandemia, o primeiro sendo as comemorações de carnaval e o terceiro as festas de Natal e ano novo. Porém os ciclos seguintes foram muitos

diferentes, como observado em “*Consumer Behavior in Crisis Situations*. Na pesquisa “*Research on the Effects of COVID-19 in Romania*”, a percepção de risco do consumidor em relação a gravidade da doença no início da pandemia era muito maior, porém, essa maior percepção de risco não foi suficiente para manter os consumidores em casa, mas serviu de catalisador para os *nudge* aplicados, aumentando a sua eficácia, mantendo mais pessoas em casa.

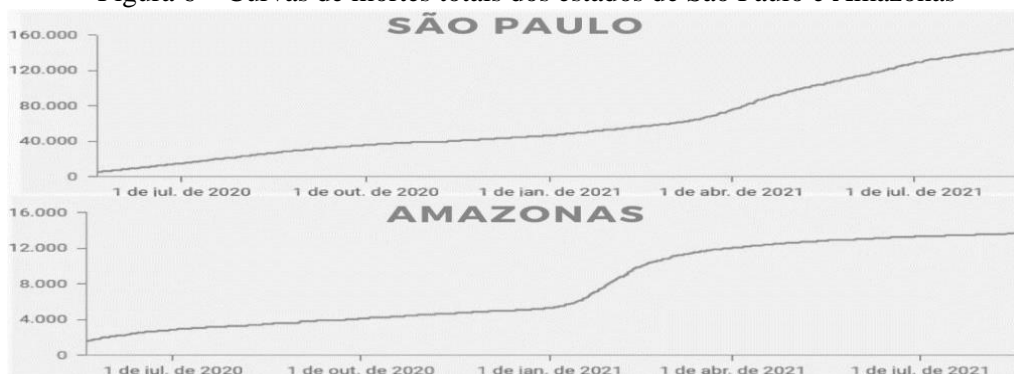
Figura 5 – Curvas de casos totais dos estados de São Paulo e Amazonas



Fonte: Elaborado pelos autores com base no publicado pela plataforma *on-line* com dados da universidade Johns Hopkins.

Seguindo essa mesma ideia, ocorre o segundo ciclo, porém, requerendo a introdução de mais um conceito para explicar a homogeneidade nas curvas de mobilidade mesmo em regiões com hábitos de consumo, culturas e “enfrentamento de pandemias” diferentes no Brasil, como no comparativo das figuras 5 e 6 que comparam as mortes e casos de São Paulo e Amazonas.

Figura 6 – Curvas de mortes totais dos estados de São Paulo e Amazonas



Fonte: Elaborado pelos autores com base no publicado pela plataforma *on-line* com dados da universidade Johns Hopkins.

A diferença mais acentuada, observada nas curvas comparativas entre os dois estados brasileiros, foi no período após as festas de Natal e Ano Novo, sendo que no Amazonas, após esses eventos houve um pico nos casos registrados de contágios e mortes. Entretanto, as curvas de mobilidade na figura 7 permaneceram homogêneas, apresentando os mesmos 4 ciclos.

Figura 7 – Comparativo de mobilidade no varejo entre São Paulo e Amazonas



Fonte: Elaborado pelos autores com base no publicado pela plataforma *on-line* com dados da pesquisa de mobilidade do Google.

É perceptível que não há uma correlação acentuada entre casos e mortes com mudanças de mobilidade no varejo, apesar das taxas de movimentação entre os valores de queda ou crescimento em relação a referência serem diferentes em ambos os estados. Os ciclos ocorrem da mesma maneira em todos, sendo as únicas mudanças aparentes a do valor máximo em relação a referência e as velocidades de queda ou retomada.

Portanto, o que resta é definir qual é a causa das mudanças de mobilidade. Para isto, foi usado como base o mecanismo de pensamento apresentado em “*Determinants of preventive Behaviors in response to the COVID-19 pandemic in France: comparing the sociocultural, psychosocial and social cognitive explanations*” onde vários modelos psicológicos (HBM, PMT E TPB por exemplo) são baseados nas percepções de expectativa e valor entre os malefícios e benefícios de agir. Este é o princípio do porquê um *nudge* é projetado com o objetivo de reproduzir para que essas percepções venham a induzir alguém a transformar pensamento em ação.

Tendo isso em mente, é notório que lugares como *shopping centers* que englobam os setores de varejo e o de entretenimento são os melhores exemplos disso, pois são a fonte da maioria dos dados coletados pela pesquisa de mobilidade do Google, dado a sua densidade em termos de clientes e a disponibilidade de *internet* gratuita no interior desses estabelecimentos, permitindo o maior envio e coleta de dados dos usuários desses espaços. O comportamento de seus consumidores foi afetado não por fatores diretamente relacionados às mortes e contaminação da pandemia, mas sim por *nudges* criados ou naturais que surgiram em decorrência desses acontecimentos.

Uma vez identificado que o comportamento do consumidor é homogêneo no Brasil, resta a análise do impacto da pandemia em seu comportamento dentro do ambiente de estudo, no caso os *shopping centers*, categorizados como varejo e entretenimento na fonte.

Considerando que os ciclos 1 e 3 já foram analisados, a análise focará nos ciclos 2 e 4. Como mostrado no artigo *Ações governamentais contra o novo coronavírus: evidências dos estados brasileiros* (Schaefer *et al.*, 2020), as ações governamentais aplicadas a partir de março de 2020, tiveram um elevado nível de severidade e, mais importante, foi o fato de o grau da fiscalização do cumprimento ter sido muito maior que em qualquer outro momento da pandemia.

Contudo, conforme os ritmos das ações de fiscalização do governo foram diminuindo, e em alguns casos até mesmo as medidas restritivas, é visível que as curvas de mobilidade estavam tendendo novamente ao valor de referência. Assim, infere-se que a mídia tenha agido como um *nudge* para consolidar a certeza de ação de alguns indivíduos.

Diversos artigos utilizados para referenciar esta pesquisa trata esse assunto, como *Digital Nudging in Social Media Disaster Communication* (Mirbabaie *et al.*,2020) e *Social Media the new Technological Nudge* (Floyd Anderson, 2020) ambos discorrem acerca da capacidade da mídia - principalmente a *on-line* -, de afetar as tomadas de decisão e, portanto, os comportamentos das pessoas por meio dos mecanismos que regem um *nudge*.

Admitindo que a mídia digital afeta grandemente as tomadas de decisão em geral por atuar como o *nudge* para que a ação seja tomada mesmo que contra a lógica é provável que, por exemplo, notícias falsas levam alguém a tomar elas como realidade por agirem como viés de confirmação para suas crenças sem fundamento científico. Desta maneira, essa notícia falsa vai guiar o comportamento daquele que a tomou como verdade.

Com isso, é possível concluir que os principais fatores que impactam o comportamento foram as ações de fiscalização governamentais para as medidas restritivas e o impacto comportamental da mídia, mesmo com medidas restritivas vigentes a mídia aparentemente foi capaz de dar confiança suficiente para as pessoas agirem contra o que parece ser o lógico, exatamente como proposto na Teoria do *Nudge*. Esse foi o evento observado se repetindo duas vezes exatamente da mesma maneira nos ciclos 2 e 4 no gráfico da figura 7. Supõe-se então que a resposta para o mesmo tipo de estímulo no futuro seja a mesma.

IV. CONCLUSÃO

Os objetivos deste trabalho foram analisar como os consumidores de um certo nicho respondem a *nudges* em grande escala e, nesse contexto, como o ambiente de estudo social costuma ser inundado de variáveis alheias ao controle, a pandemia é foi uma oportunidade perfeita para esta análise em condições “controladas”, ou tanto quanto é possível nessa escala. E, analisar como os *nudges* impactaram em relação a estímulos lógicos.

Os resultados apontam que, no Brasil, as taxas de contaminações e mortes por COVID 19 apresentaram crescimento linear, indicando um sucesso parcial nas medidas de contingenciamento perante o comportamento das pessoas. Entretanto, quando se analisa a mobilidade urbana no setor de entretenimento e varejo nos *Shopping Centers*, à medida que as ações do governo de contingenciamento ficaram mais brandas, o comportamento dos consumidores passou a receber mais influência da mídia digital, sobretudo a *on-line*, do que do número de mortes e contaminações. Esse comportamento foi identificado ao se comparar a mobilidade do varejo nos estados do Amazonas e São Paulo, dois entes da federação que possuem distintos hábitos de consumo, culturas e enfrentamento da pandemia.

Em ambos os estados, houve aumento da mobilidade, conforme as informações dos ciclos 2 e 4 da tabela 7. Essa indução a comportamentos não lógicos é o que define os *nudges*, que foram mais influentes do que as medidas restritivas e os números de mortos e infectados, sendo que só não sobrepujaram nos momentos em que as medidas restritivas foram acompanhadas por fiscalização constante em larga escala.

Além de todo o exposto, verificou-se que as ações governamentais foram importantes para mitigar os impactos negativos da pandemia do COVID-19. Contudo, é significativo destacar que mesmo diante de medidas restritivas, a mídia foi, suficientemente, capaz de incentivar as pessoas a agirem contra o que parecia ser o racional, como proposto na Teoria do *Nudge*.

V. REFERÊNCIAS

AUGUST A. M. (2015): **On Nudging in Public Policy**

C.P. KIRK, L.S. RIFKIN (2020): I'll Trade you Diamonds for Toilet Paper: Consumer Reacting, Coping and Adapting Behaviors in the COVID-19 Pandemic, **Journal of Business Research**.

FERNANDES, D. L. O.; SOUZA, A. O.; MIRANDA, M. R. . Tecnologias para a Educação: Prospecção Tecnológica dos Depósitos de Patente e Programa de Computador pelos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia. **Revista Sodebras [on line]**, v. 17, n. 199, p. 20-30, 2022. DOI: <https://doi.org/10.29367/issn.1809-3957.17.2022.199.20>

MIRBABAIE; *et al.* (2020); **Digital Nudging in Social Media Disaster Communication**

NELL G.; MAÍRA R. R.; FRIDA S. (2015): **Strategic Recommendations for the Design of Nudges towards a Sustainable Society**,

P. T. BABOLI.; M PARSA M. (2012): Customer Behavior Based Demand Response Model Jocelyn R.*et al.* (2020): **Determinants of Preventive Behaviors in Response to the COVID-19 pandemic in France**.

R. BAKER; *et al.* (2020); **How Does Household Spending Respond to an Epidemic?** Consumption during the 2020 COVID-19 Pandemic. <https://unctad.org/news/covid-19-has-changed-online-shopping-forever-survey-shows>; COVID-19 has changed online shopping forever, survey shows (2020)

R. H. THALER; C. R. SUNSTEIN. (2008): **Nudge: Improving Decisions About Health, Wealth and Happiness**, New Haven: Yale University Press.

RUSSELL J. Z.; CHERYL B. (2020): **COVID-19 Generation: A Conceptual Framework of the Consumer Behavioral Shifts to Be Caused by the COVID-19 Pandemic**

SCHAEFER; *et al.* (2020); **Ações governamentais contra o novo coronavírus: evidências dos estados brasileiros**

SOUZA, V. H. A. DE ; FERNANDES, S. C. ; CAMPOS, A. F. ; Loreti, E. H. Ensino Online em Tempos de Covid-19: Uma Pesquisa de Opinião com Alunos de Graduação em Administração de uma Instituição Privada da Cidade de Vitória/ES. **Revista Sodebras [on line]**. v. 15, p. 18-25, 2020. DOI: <https://doi.org/10.29367/issn.1809-3957.15.2020.179.18>

VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

O DESAFIO DA MEDIAÇÃO ESCOLAR COM ALUNOS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA)

THE CHALLENGE OF SCHOOL MEDIATION WITH STUDENTS WITH AUTISM SPECTRUM DISORDER (ASD)

Cristina de Fátima de Oliveira Brum Augusto de Souza¹
Fernanda Castro Manhães²
Paulo Jonas dos Santos Júnior³

Resumo – *O presente artigo discutiu a temática da mediação escolar, no contexto da educação, sob o foco do Transtorno do Espectro Autista (TEA). Para tanto, buscou-se aprofundamento na temática através de um criterioso levantamento bibliográfico, a partir de uma pesquisa em artigos e estudos que versam sobre a questão central deste ensaio. Ao longo do texto torna-se possível observar que as questões relativas à mediação escolar com alunos que possuem o Transtorno do Espectro Autista (TEA) estão em amplo desenvolvimento e a área possui um vasto universo ainda inexplorado. Por fim, verificou-se que a mediação escolar pode contribuir para uma melhor aprendizagem por parte de alunos com TEA.*

Palavras-chave: *Transtorno do Espectro Autista. Mediação Escolar. Educação.*

Abstract - *This article discussed the topic of school mediation, in the context of education, with a focus on Autism Spectrum Disorder (ASD). To this end, we sought to delve deeper into the topic through a careful bibliographical survey, based on research into articles and studies that deal with the central question of this essay. Throughout the text it becomes possible to observe that issues relating to school mediation with students who have Autism Spectrum Disorder (ASD) are in broad development and the area has a vast universe that is still unexplored. Finally, it was found that school mediation can contribute to better learning for students with ASD.*

Keywords: *Autism Spectrum Disorder. School Mediation. Education.*

¹ Doutoranda e Mestra em Cognição e Linguagem pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Possui graduação em Pedagogia pela Faculdade Filosofia Ciências e Letras Prof. Nair Fortes Abumerhy.

² Pós-Doutorado em Cognição e Linguagem na Universidade Estadual do Norte Fluminense - UENF; Doutorado em Ciências da Educação pela Universidade Autônoma de Assunção - UAA, Mestrado em Cognição e Linguagem pela Universidade Estadual do Norte Fluminense - UENF. Bacharelado em Medicina.

³ Pós-Doutorado pela Universidade Estadual Paulista. Doutor em Planejamento Regional e Gestão de Cidade (UCAM/ Campos). Doutorando em Ciências da Religião pela PUC/MG; Bolsista CAPES. E-mail: paulojsjunior@hotmail.com.

I. INTRODUÇÃO

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) interfere na comunicação, na socialização e no comportamento humano de forma singular, por isso, indivíduos com autismo possuem algumas comorbidades que dificultam a mediação no ambiente escolar. A mediação escolar é um apoio profissional que muitos autistas, dependendo do seu nível de suporte, necessitam para ser mediado, nas escolas, tanto na parte pedagógica quanto social; é um profissional que dá o suporte ao aluno e professor de forma individual facilitando o processo de inclusão.

Ante o exposto, o presente trabalho apresenta como objetivo, descrever uma discussão teórica a respeito dos desafios da mediação escolar com alunos com TEA e suas respectivas comorbidades. Como metodologia, foi realizado um levantamento bibliográfico. Para esse fim, realizou-se uma busca nas bases de dados “Scopus” e “Google Acadêmico”, utilizando os termos “transtorno do espectro autista”, “mediação escolar,” e “comorbidades”. Os artigos que integram esse trabalho foram nomeados através de uma leitura descritiva.

O desenvolvimento pedagógico e social no ambiente escolar do autista dependerá de uma mediação especializada. O autismo apresenta-se através de três níveis de suporte: 1, 2 e 3, o nível de suporte 2 e 3 geralmente necessitam de um apoio substancial. Os autistas possuem uma forma diferente de aprender, pelo modo de interpretar o exposto, que se apresenta através das dificuldades de entender tanto a generalização da fala e dificuldade de entender as partes concretas, entretanto torna-se evidente a necessidade do autista ter um mediador escolar (OUSA NETA; SILVA, 2023).

O TEA geralmente não apresenta como um único diagnóstico, pesquisas apontam algumas comorbidades no autismo como: distúrbio do sono, epilepsia, transtornos de ansiedade, transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH) e o transtorno desafiador de oposição (TOD), Transtorno obsessivo-compulsivo (TOC) entre outros. Dessa forma torna-se necessário que o aluno com TEA, receba na rede regular de ensino de um mediador escolar especializado que compreenda o autismo e suas comorbidades, para que seus desafios sejam mediados, possibilitando sua permanência e aprendizagem no contexto escolar.

O presente artigo busca avaliar, a partir de publicações bibliográficas, questões relativas ao autismo. Nesse caso, foram consultados artigos que investigam o TEA e suas correlações com outros transtornos. Assim, acredita-se que este estudo pode contribuir para o avanço da área.

II. DISCUSSÃO

Em 1908, o psiquiatra suíço Eugen Bleuler denominou a nomenclatura autismo, para nomear seus pacientes esquizofrênicos (TCHUMAN; RAPIN, 2009). Acerca disso, cabe observar que:

Durante muitos anos o autismo e a esquizofrenia eram consideradas como semelhantes. Historicamente, a primeira vez que o termo autismo apareceu foi em 1908 pelo psiquiatra Paul Eugen Bleuler.

O artigo ‘Distúrbios Autísticos do Contato Afetivo’ é considerado um dos grandes materiais publicados sobre autismo. Foi publicado pelo psiquiatra Leo Kanner em 1943, que pela primeira vez trouxe a análise de forma consistente ao público infantil. Sendo um dos primeiros a observar que os sintomas aparecem nos dois primeiros anos de vida, colocando principais critérios: isolamento extremo e insistência obsessiva na mesmice (FREITAS, 2021).

Mais adiante, como já exposto, em 1943 o psiquiatra austríaco, radicado no Estados Unidos, Leo Kanner, empregou a expressão autismo para se referir as crianças que possuíam atraso em seu desenvolvimento e apresentava dificuldades de relacionamentos, falta de interesse de interagir e manter a interação como o outro. Nesse estudo foram observadas 11 crianças, sendo oito meninos e três meninas, onde a idade variava de 2 a 4 anos, os comportamentos eram dissemelhantes das outras crianças que possuíam a mesma faixa etária, especificamente inabilidade de relação com pessoas e situações, apresentavam solidão extrema já no início de suas vidas referente aos estímulos externos, estereotípias, comportamento repetitivos, e possuía uma contratempo na comunicação e uma memória brilhante em bloco (KLIN, 2006; SCHWARTZMAN, 2011).

Posteriormente, após um ano, em 1944, o psiquiatra austríaco Hans Asperger através de suas pesquisas escreveu o artigo designado “A psicopatia autista na infância”, através desse artigo o psiquiatra relatou certos padrões, comportamentos e algumas habilidades nas crianças com transtorno do espectro autista que continham deficiências sociais muito graves, inexistência de empatia, como também realizavam pouco contato entre elas, ou seja, permaneciam sozinhas, sem interesse de estar com outra criança. Também observou que as mesmas dispunham de interesses especiais em alguns assuntos de interesse, além de apresentarem movimentos sem coordenação, ou seja, movimentos bem descoordenados apresentando uma dificuldade motora, bem característica do autismo, Hans Asperger considerou que o transtorno sucedia em específico em meninos (VILA; DIOGO, SEQUEIRA, 2009).

O autismo passou a ser conceituado como Transtorno do Espectro Autista após a publicação do DMS-5, desde então o autismo passou a ser considerado um espectro, esse conceito descreve o TEA, reconhecendo que cada indivíduo é singular. O transtorno do Espectro Autista possui sintomas bem significativos: déficit de comunicação e na interação social, possui comportamento bem característico, possuem interesses e atividades de forma restrita e repetitiva. Os sintomas do TEA estão presentes desde as etapas iniciais do desenvolvimento (APA, 2013).

Dentre os critérios diagnósticos aparecem os déficits de comunicação (verbal e não-verbal) e interação social, dificuldade de estabelecer laços afetivos. Os sintomas que aparecem no decorrer do desenvolvimento vão de movimentos estereotipados ao comprometimento significativo no funcionamento social e profissional do sujeito, e seu prejuízo varia de acordo com o ambiente e o indivíduo (FREITAS, 2021).

De acordo com Ronzani, Leticia Domingos, *et al* (2021) cada autista possui suas particularidades dentro do espectro autista, o transtorno apresenta de forma única e diversa em cada indivíduo, há uma neurodiversidade cognitiva, alguns autistas podem apresentar uma deficiência intelectual grave e outros superdotados.

III. OS RESULTADOS

A presente revisão bibliográfica detectou que o transtorno do espectro autista, apresenta de maneira única em cada indivíduo, dessa forma cada indivíduo com TEA pode apresentar níveis de suporte diferentes: um, dois ou três, além de apresentar algumas comorbidades, o que o torna o papel do mediador ainda mais desafiador.

Mediante o exposto, a inclusão com TEA na rede regular de ensino, torna-se necessário entender o transtorno em estudo e suas comorbidades que apresentam de formas diversas e singular em cada aluno autista. Em vista disso, a inclusão dos alunos

autistas, torna-se possível com apoio de um profissional, muitas vezes exclusivo, dependendo do nível do suporte do TEA e suas comorbidades. Em algumas escolas denomina-se este profissional de mediador escolar, pois ele media o aluno em suas respectivas dificuldades pedagógicas e sociais, além de apoiar o professor regente na inclusão. Cabe expor, que legislação assevera, que esse é:

pessoa que exerce atividades de alimentação, higiene e locomoção do estudante com deficiência e atua em todas as atividades escolares nas quais se fizer necessária, em todos os níveis e modalidades de ensino, em instituições públicas e privadas, excluídas as técnicas ou os procedimentos identificados com profissões legalmente estabelecidas (Brasil, 2015, cap. I art. 3º XIII).

Entretanto concluiu-se que para haver inclusão dos alunos com TEA, torna-se necessário além do professor regente possuir formações na área da educação inclusiva, o mediador escolar, deve apresentar formação de mediação escolar, para entender os transtornos e suas respectivas possibilidades para haver uma inclusão real, que possibilite os alunos desenvolverem pedagogicamente e socialmente.

IV. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estudar o TEA, suas correlações com outros transtornos e os desafios da mediação na área da educação, é de suma importância para uma melhor compreensão acerca das estratégias necessárias no processo de mediação escolar.

Ao longo do texto foi possível verificar que a temática em questão, apesar de estar em plena exposição midiática e acadêmica, ainda oferece muitas possibilidades e abertura para exploração novas pesquisas. Nesse caso, assevera-se que a intenção deste artigo não é esgotar o assunto, mas, antes dialogar e desenvolver algumas das principais ideias que embasam a temática.

Observa-se, igualmente, que questões relativas à mediação enfrentam uma considerável dificuldade no ambiente escolar, pois, exigem a compreensão das dimensões pedagógicas, biológicas e psicológicas do educando.

V. REFERÊNCIAS

AMERICAN PSYCHIATRY ASSOCIATION (APA). **Diagnostic and Statistical Manual of Mental disorders - DSM-5th.ed.** Washington: American Psychiatric Association, 2013.

BRASIL. **Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015.** Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Diário Oficial da União, 07 de julho de 2015.

FREITAS, Daniela. **História do Autismo.** 2021. Disponível em: <<https://daniacf.com/blog/historia-do-autismo/>>. Acesso em: 27 out. de 2023.

KLIN, A. Autismo e síndrome de Asperger: uma visão geral. **Rev Bras Psiquiatr.** v. 28, Supl I, p.S3-11, 2006.

OUSA NETA, ML de.; SILVA, S. da C. . Transtorno do Espectro Autista: causas, implicações e perspectivas para a inclusão escolar. Pesquisa, **Sociedade e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 6, pág. e0912641816, 2023. DOI: 10.33448/rsd-

v12i6.41816. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/41816>. Acesso em: 5 out. 2023.

RONZANI, Leticia Domingos, *et al.* Comorbidades psiquiátricas no transtorno do espectro autista: Um Artigo de Revisão. **Boletim do Curso de Medicina da UFSC 7.3** (2021): 47-54.

SCHWARTZMAN, José Salomão. Inclusão escolar de crianças e adolescentes com paralisia cerebral em escolas/classes regulares. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 29, 2011.

TCHUMAN, Roberto, RAPIN, Isabelle. **Autismo abordagem neurobiológica**. Porto Alegre Editora Artmed, 2009.

VILA, Carlos; DIOGO, Sandra; SEQUEIRA, Sara. **Autismo e Síndrome de Asperger**. 2009. Disponível em: < <http://www.psicologia.pt/artigos/textos/TL0140.pdf> > Acesso em: 07 de jun. de 2016.

VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

POLÍTICAS DE ACESSO À EDUCAÇÃO SUPERIOR: A PERMANÊNCIA DE BOLSISTAS PROUNI EM ANÁLISE

POLICIES FOR ACCESS TO HIGHER EDUCATION: THE PERMANENCE OF PROUNI SCHOLARSHIP HOLDERS UNDER ANALYSIS

Raquel Melnyk Oresten¹

Maria Lourdes Gisi²

Ivanise Pinto Nogueira Zanlorenzi³

Flávia Kruk Faot⁴

Resumo - Este estudo versa sobre o Programa Universidade para Todos - ProUni, uma política pública que promove o acesso à educação superior. Tem como problema de pesquisa investigar qual a percepção de bolsistas ProUni sobre Programa e como objetivo analisar a percepção destes estudantes sobre a sua permanência na educação superior. Quanto a metodologia, foi empregado um estudo com abordagem qualitativa mediante realização de entrevistas com estudantes bolsistas. A partir da análise dos dados, se concluiu que essa política verdadeiramente favorece o ingresso dos estudantes na educação superior, porém segundo os bolsistas não existe um programa na instituição sobre acolhimento e acompanhamento dos estudantes contribuindo para a evasão.

Palavras-chave: ProUni. Educação Superior. Acesso. Permanência.

Abstract – This study is about the University for All Program - ProUni, a public policy that promotes access to higher education. The research problem is to investigate the perception of ProUni scholarship holders about the Program and aims to analyze the students' perception of their stay in higher education. In terms of methodology, a qualitative approach was used, based on interviews with scholarship students and with the objective is analyze the perception of such students holders about their stay in high education. Based on the analysis of the data, it was concluded that this policy truly favors students' entry into higher education, but according to the scholarship holders there is no program at the institution for welcoming and monitoring students, which contributes to dropouts.

Keywords: ProUni. Higher Education. Admittance. Permanence.

¹ Mestranda em Educação (PUC/PR). Contato: raqueloresten@gmail.com.

² Doutora em Educação (UNESP); Professora Titular do Programa de Pós-Graduação da Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Contato: maria.gisi@pucpr.br.

³ Doutoranda em Educação (PUC/PR). Contato: ivanise.nogueira@gmail.com.

⁴ Graduanda em Pedagogia (PUC/PR). Contato: flavia.faot@gmail.com.

I. INTRODUÇÃO

Este texto aborda o Programa Universidade para Todos – ProUni, uma política pública de acesso à educação superior e tem como objeto de estudo a percepção dos bolsistas sobre a sua permanência na instituição.

De acordo com Höfling (2001) a educação é uma política pública de caráter social, que visa a redistribuição dos benefícios sociais para diminuir as desigualdades estruturais produzidas pelo desenvolvimento socioeconômico. Para Gisi (2021), ampliar a oferta de políticas sociais viabiliza a redistribuição de bens materiais das sociedades atuais, cujos direitos se perdem pela globalização econômica.

O ProUni foi aprovado em 2005 pela Lei nº 11.096, com o fundamento de conceder bolsas de estudo totais ou parciais para estudantes em instituições de educação superior privadas, trata-se, portanto, de uma política educacional de acesso à educação (BRASIL, 2005).

A Constituição Federal de 1988 em seu artigo 205 estabelece que: “A educação é direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada [...], visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho” (BRASIL, 1988). No entanto, o artigo 208, indica que o acesso aos níveis mais elevados de ensino, da pesquisa e da criação artística, se dará com base na capacidade de cada um. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - Lei nº 9394/96, por sua vez, também contempla o contido na Constituição Federal no que se refere ao acesso à educação superior (BRASIL, 1988, 1996). Maués; Bastos (2017, p. 337) indicam que na década de 1990, com a Reforma do Estado, a educação superior passou a ser considerada uma atividade não exclusiva do Estado, o que também contribuiu com a privatização deste nível de ensino.

Assim não há oferta gratuita a todos os jovens que desejam acesso à educação superior, ao contrário, a maioria das instituições são privadas. No Censo da Educação Superior de 2021, pode-se constatar a privatização da educação superior no país, uma vez que, em relação ao número de instituições, 313 são públicas e 2.261 são privadas (BRASIL, 2021). Conforme explicam Costa; Ferreira (2017, p. 153) a estratificação escolar e número insuficiente de vagas para Educação Superior nas IES públicas são responsáveis por acentuar a condição de exclusão de milhares de jovens que concluem o ensino médio

O programa de bolsas (ProUni) e o Fundo de Financiamento Estudantil (FIES) foram criados com o objetivo de viabilizar a entrada de estudantes na educação superior em instituições particulares. A preocupação com o acesso passou a ser valorizado na medida em que a educação superior se tornou uma estratégia para a competitividade entre as empresas e como consequência também para o acesso ao emprego e o aumento da renda. Assim os que não têm oportunidades de acesso à educação superior, também terão maior dificuldade de acesso ao trabalho. Como explicam Catani; Oliveira; Michelotto (2010, p. 278) este quadro se insere em uma sociedade caracterizada por um novo paradigma de produção no qual o conhecimento e a educação ocupam posição central e passam a ser “força motriz e eixos da transformação produtiva e do desenvolvimento econômico” deixando evidente a conexão entre a educação, o conhecimento e o desempenho econômico, tornando a educação e o conhecimento em problemas econômicos e, portanto, elementos centrais no novo padrão de desenvolvimento. Além do que, conforme Miranda e Azevedo (2020), em sendo a expansão da educação superior fortemente incentivada por renúncias fiscais, como é o caso do Prouni, ao invés de exercer uma função social, este nível de ensino se converte em atividade mercantil. Não se pode negar, no entanto, que o Programa oportunizou o acesso à educação superior para muitos jovens. Este os que tem acesso muitos não tem condições para permanecer e concluir o

curso que escolheram, principalmente, porque precisam conciliar o trabalho e o estudo. O Censo da Educação Superior mostra uma realidade alarmante, eis que nos anos de 2019, 2020 e 2021 cerca de 40% dos estudantes bolsistas desistiram de cursos em instituições de educação superior (BRASIL, 2021). Assim definiu-se como problema de pesquisa: Qual a percepção de bolsistas sobre a permanência na instituição? E, como objetivo, analisar a percepção destes estudantes sobre a sua permanência na instituição.

A Lei nº 11.096/05, que instituiu o ProUni, define em seu art. 6º que, quando da evasão de bolsistas, a instituição de educação superior deve verificar se a evasão foi discrepante em relação ao conjunto de total matriculados e ofertar bolsas suficientes para restituir a proporção (BRASIL, 2005).

Conforme assevera Moreira; Souza (2021) apesar de o texto legal reconhecer o fato de que a evasão é uma realidade, não toma essa questão como um problema, fazendo disso uma fatalidade com a qual se deve conviver. Segundo os autores não há preocupação em estabelecer mecanismos que previnam a evasão e tampouco ações que possam reverter o quadro. Basta que a proporção de bolsas por matrículas pagas seja restabelecida.

Copolillo; Silva; Silva (2014) concordam que somente propiciar o acesso não é suficiente, são necessárias políticas públicas que favoreçam a permanência dos estudantes. Com o objetivo de viabilizar a permanência, no curso de graduação, de estudantes, o Ministério da Educação criou no ano de 2013 uma bolsa-permanência que hoje corresponde ao valor de R\$ 400,00, mas somente para os que possuem bolsa integral, os que se encontram em cursos com mais de 6 semestres e com carga horária de 5 ou mais horas diárias de aulas. A bolsa se destina para despesas com material didático, livros, transporte ou alimentação (BRASIL, 2023).

II. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento da pesquisa se optou por uma abordagem qualitativa mediante realização de entrevistas individuais com o auxílio de um roteiro de caráter semiestruturado, que permite que informações surjam de forma mais livre, vez que as respostas não estão todas condicionadas, apenas as que se referiam ao perfil dos estudantes. A intenção foi que os estudantes pudessem relatar situações vivenciadas e expor como estão percebendo a sua vida estudantil como bolsistas.

Foram selecionados cinco estudantes para entrevista⁵- entre aqueles bolsistas que mostraram maior interesse em participar da pesquisa e foi realizada de modo presencial para que a pesquisadora pudesse dialogar com os entrevistados a partir do roteiro. Todos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Parecer CEP nº 4.073.734)

Após a realização das entrevistas foi realizada uma análise de conteúdo que segundo Bardin (2011) consiste em um conjunto de técnicas de análise divididas em três fases: a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados, permitindo estabelecer categorias para análise das entrevistas realizadas.

III. RESULTADOS

Nas entrevistas foram colhidas primeiro as informações sobre qual o curso que o estudante estava matriculado, qual período estava na época e se estava dentro da grade regular e qual turno estudava. Após a caracterização dos estudantes foram obtidas informações importantes para traçar o perfil tais como: gênero, etnia, faixa etária, se é bolsista integral ou parcial, como era o perfil familiar com relação a escolarização e sobre o trabalho desses estudantes. Traçado esse perfil, iniciaram as perguntas sobre a percepção dos estudantes sobre o ProUni.

⁵ Pesquisa aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) – Parecer nº 4.073.734

Para relatar o que cada estudante compartilhou, as estudantes foram nomeadas da seguinte forma: Pedagogia 1, Pedagogia 2 e Pedagogia 3. Os estudantes de Direito estarão nominados como: Direito 1 e Direito 2.

Pedagogia 1: Pedagogia 1 é do sexo feminino, é branca e sua faixa etária é de 32 a 36 anos de idade. Estava, à época da entrevista, matriculada no 5º período do curso, mas não cursa as disciplinas regularmente e está no turno da noite.

Conta que sua mãe não é alfabetizada e seu pai foi para a escola até o 4º ano, mas que, apesar disso, sempre incentivaram os filhos durante a educação básica a irem à escola, a estudar, a tirar boas notas e sempre ficavam de olho se faziam as tarefas e provas. Relatou que tem duas irmãs que também chegaram à educação superior e que cursaram Administração e Direito.

Pedagogia 1 trabalha como estagiária dentro da sua área de formação, eis que está no programa de residência pedagógica ofertado pela CAPES. Relata que hoje o trabalho influencia o rendimento acadêmico de forma positiva, pois deve comparecer somente duas vezes por semana, mas se fosse um trabalho diário seria negativo, pois não teria tempo para estudar. Afirma que com a bolsa que recebe não garante seu sustento e que conta com a ajuda do companheiro para manter seu sustento, mas que apesar disso não entende que enfrenta dificuldades para permanecer na educação superior.

Relatou que não sabe se sua instituição faz acompanhamento dos bolsistas ProUni, afinal nunca participou e que a instituição não tem programa de incentivo para permanência dos bolsistas ProUni. Argumentou que a Universidade poderia fornecer ajuda para os estudantes ProUni no que se refere a alimentação e passagem, assim como existe em Universidades Federais (falou de auxílio estudantil e bolsa permanência).

Entende que o ProUni é um bom programa que dá acesso a boas Universidades, já que é difícil conseguir uma vaga em Universidades Federais. Afirma que nunca sentiu preconceito ou percebeu algum colega que sofreu preconceito por ser bolsista ProUni, mas que não comenta que é bolsista porque sente vergonha e para não ter distinção.

Pedagogia 2: Pedagogia 2 é do sexo feminino, branca, tem entre 17 e 22 anos de idade. Quando entrevistada estava cursando regularmente o 7º período do curso, durante o turno da noite e é bolsista integral.

Os pais de Pedagogia 2 tem o ensino médio completo e que até então ninguém do seu núcleo familiar chegou à Universidade. Relatou que no curso da sua educação básica sua família sempre a incentivou a procurar uma Universidade.

A estudante trabalha como estagiária dentro da sua área de formação e entende que seu trabalho influencia positivamente seu rendimento acadêmico, já que está relacionado a sua área de formação. Apesar disso, relata que tem dificuldade em conciliar o trabalho e o estudo e que isso dificulta a permanência dentro da Universidade. Outro ponto que dificulta sua permanência é a financeira para alimentação, já que a comida dentro da instituição não é barata.

A estudante informou que a sua Universidade não faz acompanhamento dos alunos bolsistas, que não tem programa de incentivo para permanência e que entende que se houvesse um programa de permanência, essa seria uma boa forma da Universidade fazer com que os bolsistas se sintam acolhidos e terem suas necessidades atendidas.

Pedagogia 2 afirmou que o ProUni é um caminho importante para entrar numa Universidade, principalmente para aqueles que vem de uma educação pública, mas acha que é um programa falho, pois não trabalha questões de permanência como ajuda com transporte e alimentação e porque não tem auxílio facilitado com questões relacionadas ao próprio programa, como por exemplo renovação da bolsa. Afirmou nunca ter sofrido ou visto algum colega sofrendo preconceito por ser bolsista ProUni.

Pedagogia 3: Pedagogia 3 é do sexo feminino, se identifica como branca, tem entre 17 e 22 anos de idade. Quando entrevistada estava cursando regularmente o 7º período do curso, durante o turno da noite e é bolsista integral.

Relatou que seus pais terminaram o ensino médio por supletivo, que sempre a incentivaram em seus estudos na educação básica, levando a eventos, por exemplo. Afirma que ninguém da sua família imediata passou pela educação superior.

Pedagogia 3 trabalha como estagiária dentro da sua área de formação. Entende que esse fato influencia positivamente no rendimento acadêmico, mas que é também um fato negativo, pois precisa conciliar os estudos. Mas relata não enfrentar dificuldades em permanecer dentro da Universidade. Afirma que a sua instituição de ensino não faz o acompanhamento de bolsistas ProUni, mas entende que deveria haver um acompanhamento tanto na questão dos conteúdos, quanto ambientação. Acha que deveria haver um meio de contato mais próximo dos estudantes.

Direito 1: Direito 1 é do sexo feminino, é branca, tem entre 17 e 22 anos de idade. Quando entrevistada estava no 4º período da graduação, no turno da noite. É bolsista parcial do programa.

O nível de escolarização de seus pais é Ensino Fundamental I incompleto e que por não terem tido oportunidade sempre incentivaram os estudos dela na educação básica. Relatou que tem dois irmãos que cursaram Engenharia Elétrica e Administração.

Direito 1 trabalha como estagiária dentro da área de formação. Afirma que seu trabalho influência positiva no rendimento acadêmico, pois está relacionado com a área. Relata que não enfrenta dificuldades para permanecer na educação superior.

Disse que a instituição não faz acompanhamento dos bolsistas e que não há programa de incentivo para a permanência dos estudantes beneficiados pelo ProUni. Entende que a instituição poderia dar mais apoio no início da graduação, pois os bolsistas ingressam um tempo depois dos estudantes pagantes e que por isso não recebem orientações e não conseguem recuperar o que perderam. Afirma que o ProUni é um programa importante e essencial para o futuro do país. E que existe dificuldade para ingressar em uma Universidade pública, já que tem vagas muito limitadas.

Direito 2: Direito 2 é do sexo masculino, branco e tem entre 27 e 31 anos de idade. Na época da entrevista estava no último período da graduação, no turno da noite.

Os pais de Direito 2 passaram pela educação superior, tendo cursado Administração e Direito. Afirmou que seus pais influenciaram nos seus estudos demonstrando a facilidade de ingressar no mercado de trabalho quando se tem estudo.

O estudante trabalha como empregado CLT dentro da sua área de formação. Explica que seu ofício influencia de forma negativa no rendimento acadêmico e que isso dificulta sua permanência dentro da instituição em razão da necessidade de conciliar os estudos e trabalho. Afirmou que a dificuldade financeira para alimentação também dificulta sua permanência na educação superior. Assim como os outros estudantes, reafirmou que sua instituição não faz o acompanhamento dos bolsistas ProUni, que não tem programa de incentivo para a permanência, mas que apesar disso não sabe o que poderia ser feito.

A partir das respostas dos participantes da pesquisa foram elencadas duas categorias de análise: as dificuldades de permanência e perspectivas acerca do aprimoramento do programa.

No que diz respeito às **dificuldades de permanência**, infere-se que a falta de apoio financeiro aos estudantes fomenta a necessidade de conciliar os estudos com uma jornada de trabalho, o que permite a permanência a partir do aporte financeiro, mas prejudica o desempenho acadêmico ao passo que diminui o tempo dedicado aos estudos.

De acordo com o estudo realizado por Fontele; Crisóstomo (2016) com alunos beneficiários do programa, constatou-se que cerca de 56% dos estudantes entrevistados pelos pesquisadores enfrentam dificuldades durante a sua formação, sendo que as principais alegadas foram a falta de tempo para estudo, limitações econômicas e falta de base.

Em uma perspectiva similar, Pires e Ribeiro (2020) apontam a oferta de bolsas de assistência estudantil como complementares ao acesso e favorecedoras da conclusão do curso.

Quanto às **perspectivas dos estudantes bolsistas acerca do aprimoramento do ProUni**, são recorrentes nas falas dos discentes os apontamentos acerca da carência de acompanhamento, tanto na inserção dos estudantes na instituição quanto ao decorrer do curso de graduação. Nesse sentido, Arruda e Vidal (2020) reiteram a importância de um acompanhamento institucional que inclua os diversos atores dos processos acadêmicos propiciando ações que favoreçam a construção de um ambiente mais igualitário e inclusivo que promova a permanência dos estudantes bolsistas.

Portanto, a análise aqui desenvolvida aponta para o fato de que os alunos bolsistas estão inseridos em uma estrutura fortemente desigual no que tange à sua classe social, bem como da sua trajetória escolar e não tem as mesmas condições no que se refere a viabilização da permanência em comparação com que os demais estudantes dos cursos.

Segundo Dal Moro e Gisi (2023, p. 24) “as políticas públicas necessitam superar os condicionamentos estruturais, [...] bem como fomentar a melhoria da qualidade da Educação Superior e oportunizar que a entrada dos estudantes nesse nível de educação não tenha vinculação com a origem social”.

IV. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em sendo a educação um direito social consagrado constitucionalmente, proclamado como um direito universal é dever do Estado o seu fornecimento de maneira indistinta, de forma a tornar a educação pauta de política pública social prioritária. No entanto, observa-se que não somente o ingresso, mas também a permanência nos cursos de graduação, não são foco de mobilização coletiva e/ou institucional, com ações que viabilizem o direito da juventude a educação, visto que essa fase para muitos é imersa em desafios, de acúmulo de tarefas que contemplam o estudo e trabalho.

Todos os estudantes consideram que o Prouni é um programa importante pela possibilidade do acesso já que, conforme indicam, é muito difícil conseguir uma vaga em instituições públicas, mas consideram necessário ter um programa de permanência. O que os estudantes se referiram com relação ao programa de permanência foi acerca da necessidade de acompanhamento mais próximo dos bolsistas, pois sentiram dificuldades quando ingressaram na instituição após os demais colegas e relataram que a renovação da bolsa é sempre conturbada. Relataram também que seria interessante ter algum auxílio financeiro para alimentação e transporte

Para tanto se faz necessário um acompanhamento mais próximo, pois estes estudantes enfrentam dificuldades quando ingressam na instituição tardiamente e necessidade de auxílio financeiro para alimentação e transporte. Proporcionar a permanência dos estudantes prounistas é garantir a democratização do ensino e a diminuição da exclusão.

V. REFERÊNCIAS

ARRUDA, Daniel Péricles; VIDAL, Ricardo Flores. ProUni: sobre o direito de acesso e permanência estudantil. **Revista Educação Online**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 33, p. 1-25,

2020. Disponível em: <http://educacaoonline.edu.puc-rio.br/index.php/eduonline/article/view/602/262>. Acesso em: 15 nov. 2023.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. [1997] Tradução de: Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, Lisboa, 2015.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988. Brasília. Câmara dos Deputados: Edições da Câmara. 35. ed. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 09 out. 2020.

BRASIL. Lei n.º 9.394/96, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 de dez. 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em: 22 set. 2020.

BRASIL. Lei nº 11.096, de 13 de janeiro de 2005. Institui o Programa Universidade para Todos – PROUNI, **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 14 jan. 2005. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Lei/L11096.htm. Acesso em: 7 maio 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Censo da Educação Superior 2020: notas estatísticas**. Brasília, DF: Inep, 2021 Disponível em: https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/notas_estatisticas_censo_da_educacao_superior_2020.pdf. Acesso em: 27 mar. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Bolsa Permanência ProUni**. Disponível em: <https://www.gov.br/funai/pt-br/assuntos/noticias/2023/governo-federal-anuncia-reajuste-na-bolsa-permanencia-bolsas-de-graduacao-pos-e-iniciacao-cientifica> Acesso em 2023.

CATANI, Afrânio Mendes; OLIVEIRA, João Ferreira; MICHELOTTO, Regina Maria. As políticas de expansão da educação superior no Brasil e a produção do conhecimento. **Série-Estudos**. Campo Grande-MS, n.30, p.267-281, jul./dez., 2010.

COPOLILLO, Amparo Villa; SILVA, Rosana Pinto Plasa; SILVA, Waleska Giannini Pereira. Políticas de acesso ao ensino superior: o caso da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. **Revista Sodebras [on line]**, v. 9, n. 98, fev. 2014, p. 10-12. ISSN 1809-3957. Disponível em: <http://www.sodebras.com.br/edicoes/N98.pdf>. Acesso em 04 nov. 2023.

COSTA, Danielle Dias; FERREIRA, Norma-Iracema de Barros. O PROUNI na educação superior brasileira: indicadores de acesso e permanência. **Avaliação**, Campinas; Sorocaba, SP, v. 22, n.1, p. 141-163, mar, 2017.

DAL MORO, Guilherme; GISI, Maria Lourdes. FIES, PROUNI e REUNI: caminhos inacabados para a democratização do acesso à educação superior. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior**, Campinas; Sorocaba/SP, v. 28, 2023

FONTELE, Tereza Lúcia Lima; CRISÓSTOMO, Vicente Lima. PROUNI - pontos controversos sob a análise de alunos bolsistas. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior**, Campinas, v. 21, n. 3, p. 739-766, nov. 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s1414-40772016000300005>. Acesso em: 4 fev. 2022.

GISI, Maria Lourdes. **Avaliação de políticas e políticas de avaliação:** a educação superior em perspectiva. 1. Ed. Curitiba: Appris, 2021.

HÖFLING, Eloisa de Mattos. Estado e políticas (públicas) sociais. **Cadernos Cedes 55.** Políticas Públicas e Educação. Campinas: UNICAMP, 2001, p. 30–41.

MIRANDA, Paula Roberta; AZEVEDO, Mário Luiz Neves. Fies e Prouni na expansão da educação superior brasileira: políticas de democratização do acesso e/ou de promoção do setor privado-mercantil. Políticas de democratização do acesso e/ou de promoção do setor privado-mercantil. *Educ. Form.*, Fortaleza, v.5, n.3, set./dez., 2020.

MAUÉS, Olgaídes Cabral; BASTOS, Robson dos Santos. Políticas de internacionalização da educação superior: o contexto brasileiro, **Educação**, Porto Alegre, v.40, n.3, p. 333-342, set./dez., 2017.

MOREIRA, Claudia Regina Baukat Silveira; DE SOUZA, Ângelo. Ricardo. Democratização do acesso à educação superior em debate: avaliação do ProUni. **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo, v. 30, n. 73, p. 202–223, 2021. Disponível em: <http://publicacoes.fcc.org.br/index.php/eae/article/view/5713>. Acesso em: 3 fev. 2022.

PIRES, André; RIBEIRO, Maynara de Oliveira. Produções bibliográficas sobre o Programa Universidade para Todos (Prouni) entre 2005 e 2018: desenho do programa; perfil dos ingressantes; permanência e egressos. **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas, v. 20, p. 1-22, 2020. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/histedbr/article/view/8657166/22667>. Acesso em: 15 nov. 2023.

VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

UMA PROPOSTA DE FATORES QUE INFLUENCIAM A EVASÃO ACADÊMICA NO ENSINO SUPERIOR PRIVADO

A PROPOSAL FOR FACTORS THAT INFLUENCE ACADEMIC DROPOUT IN PRIVATE HIGHER EDUCATION

João Matheus Silva Pinto¹
Giovanna Niskier Saadia²
Antônio Carlos de Abreu Mól³
Cláudio Henrique dos Santos Grecco⁴

Resumo – *A evasão escolar, entendida como interrupção no ciclo de estudo, causa danos significativos na esfera econômica, social e humana em qualquer que seja o nível de educação. No ensino superior, seja privado ou público, a evasão é um dos problemas mais recorrentes. A evasão acadêmica no ensino superior afeta nos resultados dos sistemas educacionais, e suas causas têm sido o objetivo de vários estudos visto que envolvem tanto as intuições de ensino superior quanto os discentes e a sociedade em que estão inseridos. No contexto das instituições privadas de ensino superior, a competitividade e a viabilidade econômica têm forte relação com os programas de permanência dos alunos. A literatura indica a existência de uma diversidade de fatores que influenciam a evasão acadêmica. O objetivo deste trabalho é definir uma estrutura de fatores de evasão que pode ser aplicada em instituições privadas de ensino superior na avaliação da possibilidade de evasão acadêmica. A metodologia para o desenvolvimento desses fatores utiliza uma abordagem qualitativa a partir de uma revisão da literatura. Como conclusão, essa estrutura de fatores servirá como uma ferramenta para orientar a atenção para os aspectos relevantes que possibilitam a evasão dos alunos.*

Palavras-chave: *Evasão. Ensino Superior. Fatores de Evasão.*

Abstract - *Dropping out of school, understood as an interruption in the study cycle, causes significant losses from an economic, social and human perspective at whatever education*

¹ Mestrando em Novas Tecnologias Digitais na Educação (UniCarioca - RJ). Contato: jpinto@unicarioca.edu.br.

² Mestre em Administração (PUC/RJ); Professora do Centro Universitário Carioca (UniCarioca - RJ). Contato: gniskier@unicarioca.edu.br.

³ Doutor em Engenharia Nuclear (COPPE/UFRJ); Professor Permanente do Programa de Mestrado em Novas Tecnologias Digitais na Educação do Centro Universitário Carioca (UniCarioca - RJ); Pesquisador do Instituto de Engenharia Nuclear (IEN/CNEN). Contato: mol@ien.gov.br.

⁴ Doutor em Engenharia de Produção (COPPE/UFRJ); Professor Permanente do Programa de Mestrado em Novas Tecnologias Digitais na Educação do Centro Universitário Carioca (UniCarioca - RJ); Pesquisador do Instituto de Engenharia Nuclear (IEN/CNEN). Contato: claudio.grecco@ien.gov.br.

level. In higher education, whether private or public, dropout is one of the most recurring problems. The academic evasion in higher education affects our results from educational systems, and its causes have been the objective of several studies that involve both the higher education intuitions and the students and the society in which they are inserted. In the context of private higher education institutions, competitiveness and economic vision have a strong relationship with student retention programs. The literature indicates the existence of a diversity of factors that influence academic dropout. The objective of this work is to define a structure of dropout factors that can be applied in private higher education institutions to assess the possibility of academic dropout. A methodology for developing these factors uses a qualitative approach based on bibliographical research. In conclusion, this structure of factors will serve as a tool to guide attention to the relevant aspects that enable students to drop out.

Keywords: Dropout. Higher Education. Dropout Factors.

I. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o ensino superior no Brasil experimentou um crescimento exponencial, refletido no aumento do número de instituições, cursos, vagas e ingressantes. Contudo, um desafio persistente enfrentado é a evasão, que ocorre quando os estudantes abandonam os cursos antes de concluí-los. Esta questão tornou-se uma preocupação tanto para instituições públicas quanto privadas.

A evasão no contexto do ensino superior se refere ao fenômeno em que estudantes que ingressaram em cursos universitários não concluem seus programas de estudo e abandonam a instituição antes de obterem seus diplomas. Segundo Silva *et al.* (2022), mais da metade dos alunos que iniciam cursos universitários acabam desistindo antes de concluí-los, um fenômeno prejudicial no âmbito social, acadêmico e econômico.

Silva Filho (2007) relata que a evasão não pode ser explicada apenas pela falta de recursos financeiros ou de tempo por parte dos estudantes. Em vez disso, fatores relacionados à qualidade acadêmica, às expectativas dos alunos em relação ao curso e à sua integração na instituição de ensino desempenham um papel fundamental na decisão de desistir.

A evasão no ensino superior pode ser atribuída a diversos fatores, incluindo fatores relacionados as dificuldades financeiras, falta de apoio acadêmico, problemas pessoais, entre outros (SAADIA *et al.*, 2022). As consequências deste abandono são graves tanto para os alunos, que perdem a chance de obter uma qualificação, quanto para as instituições de ensino superior (IES), que sofrem perdas financeiras e precisam atrair mais alunos para manter sua base de alunos. A compreensão dos fatores que influenciam a evasão é crucial.

A complexidade da evasão acadêmica é um desafio já que envolve uma variedade de fatores interconectados. Identificar um único elemento que contribua significativamente para a evasão é uma tarefa extremamente difícil devido à diversidade de contextos individuais, sociais e acadêmicos dos estudantes. Enquanto alguns podem enfrentar desafios financeiros, outros podem lutar com problemas de saúde mental, falta de apoio familiar ou dificuldades de adaptação ao ambiente universitário. Além disso, o impacto das tecnologias educacionais e métodos de ensino também desempenha um papel crucial nesse cenário dinâmico (SAADIA *et al.*, 2022) (SILVA, MORAES e COSTA, 2018) (SILVA *et al.*, 2022).

A evasão acadêmica pode ser dividida em fatores internos e externos. Os fatores internos estão relacionados à instituição de ensino superior (IES), por exemplo, a desistência do curso pelo descontentamento com os métodos de ensino ou com a infraestrutura da IES. Já os externos, são aqueles relacionados ao discente, como a

dificuldade de adaptação ao ambiente universitário, problemas financeiros e pessoais ou o curso escolhido não era o que o discente esperava. Os elementos relacionados à evasão e seus motivos, é algo que merece atenção e devem ser objeto de estudo e de preocupação das IES, principalmente, o que tange a coleta de dados quando o discente realiza seu pedido de desligamento da universidade (ALVES, GAYDEZKA e CAMPOS, 2018) (LOBO, 2012).

Ao compreender os fatores que influenciam a evasão acadêmica, as instituições privadas de ensino superior podem desenvolver estratégias mais estruturadas e inclusivas, criando um ambiente no qual os alunos tenham oportunidade de prosperar e alcançar seus objetivos educacionais.

II. FATORES QUE INFLUENCIAM A EVASÃO ACADÊMICA NO ENSINO SUPERIOR

O conceito de evasão acadêmica considera estudantes que abandonaram, trancaram, desligaram-se ou transferiram-se para outra instituição de ensino superior. No ensino superior privado, os principais fatores de evasão no ensino superior brasileiro estão relacionados a uma conjugação de diversos fatores ligados a problemas financeiros, de adaptação, incompatibilidade de horário de trabalho com estudos, entre outros. Ademais, alguns estudantes entram na universidade insuficientemente preparados para as exigências do estudo universitário. Nesse caso, a disponibilidade de suporte acadêmico, por exemplo, na forma de cursos de habilidades básicas, tutoria, grupos de estudo e programas de suporte acadêmico, como instrução suplementar, é uma condição importante para sua continuidade na universidade (PEREIRA, 2003) (SILVA, MORAES e COSTA, 2018) (NIEROTKA, SALATA e MARTINS, 2023).

Para Saadia *et al.* (2022), a inadimplência é uma questão significativa no ensino superior privado. Esse problema pode levar à evasão escolar, onde os alunos deixam de frequentar a instituição devido a dificuldades financeiras. A maioria das IES não adotam técnicas ou estratégias para prever ou evitar que seus alunos se tornem inadimplentes. Alunos que enfrentam dificuldades financeiras para pagar as mensalidades de seus cursos acabam abandonando seus estudos. Silva Filho *et al.* (2007) enfatizam que este abandono representa uma perda significativa não apenas para os próprios estudantes, mas também para a sociedade, o ambiente acadêmico e a economia como um todo.

De acordo com Andrade *et al.* (2008), a inadimplência nas IES é influenciada por fatores externos significativos. Estes fatores incluem a situação econômica do país, que afeta a taxa de desemprego, a capacidade dos estudantes e suas famílias de pagar as mensalidades, a legislação educacional vigente, que pode estabelecer regras e regulamentações relacionadas ao pagamento de mensalidades, a má concessão de crédito por parte das próprias IES, que pode resultar em políticas de pagamento pouco flexíveis ou desvantajosas para os estudantes, e a falta de adaptação das IES à nova realidade do mercado. Desta forma, a questão econômica desempenha um papel fundamental na evasão.

Pereira (2003) relata que a escolha do curso também pode ser um fator determinante para a evasão, muitos estudantes optam por cursos com base no preço e na localização, sem considerar suas vocações e interesses reais. Essa falta de afinidade com o curso escolhido aumenta as chances de evasão.

Lobo (2012) enfatiza que a evasão nas IES deveria ser tratada como um problema de gestão institucional, abordando não apenas as questões financeiras, mas também outras áreas que podem influenciar a permanência dos alunos na instituição. Essas questões podem ser de causas acadêmicas (grade curricular, corpo docente), administrativas (infraestrutura) e de atendimento ao aluno (assistência socioeducacional).

Alguns autores relatam que a evasão no ensino superior brasileiro, principalmente no ensino privado, é mais frequente no primeiro ano de curso. Nesse período, os estudantes enfrentam desafios de adaptação e podem se deparar com dificuldades financeiras, acadêmicas e institucionais (SILVA, MORAES e COSTA, 2018) (SILVA *et al.*, 2022) (NIEROTKA, SALATA e MARTINS, 2023).

Ademais, podemos enfatizar que os estudantes atuais desejam, desde cedo, um contato mais próximo com o mercado de trabalho, além de uma maior integração do ensino com as tecnologias digitais (MORAES, PASQUALLI e SPESSATTO, 2021).

Diante deste cenário, o objetivo deste trabalho é definir uma estrutura de fatores de evasão que pode ser utilizada em instituições privadas de ensino na identificação dos alunos com possibilidade de evasão.

III. METODOLOGIA

A metodologia utilizada para o desenvolvimento deste trabalho utilizou uma abordagem qualitativa. Com foco na realidade brasileira, a abordagem qualitativa foi realizada por meio de um estudo de revisão da literatura, com leitura na íntegra de dissertações, teses, trabalhos em anais de congressos e artigos em periódicos, no período de março a outubro de 2023. Os materiais foram pesquisados em base de dados Scielo, Scopus, Google Acadêmico e Periódico CAPES, utilizando as palavras chaves, com ou sem o operador booleano AND. O critério de seleção foi baseado nos critérios de inclusão e não inclusão, estabelecidos pelos autores.

Os critérios de exclusão compreenderam: a duplicidade nas bases consultadas e os conteúdos cujo enfoque não esteja direcionado ao objetivo do trabalho. Os critérios de inclusão foram os materiais que abordem conteúdos referentes ao trabalho.

IV. DESENVOLVIMENTO DOS FATORES QUE INFLUENCIAM A EVASÃO ACADÊMICA NO ENSINO SUPERIOR PRIVADO

As instituições de ensino superior, principalmente as instituições privadas, precisam estar cientes e conscientes dos fatores que podem influenciar a evasão acadêmica, sob pena de sofrerem problemas no âmbito econômico, acadêmico e social.

Na literatura, existe um consenso entre autores que diversos fatores podem influenciar a evasão acadêmica no ensino superior, relacionados a diversas dimensões, sejam internas ou externas a IES.

Além disso, é importante ressaltar que a elaboração de uma estrutura de fatores que influenciam a evasão acadêmica deve levar em consideração o que deve ser monitorado para se obter informações dos aspectos que influenciam esta evasão.

Desta forma, a Tabela 1 apresenta a estrutura proposta de fatores que influenciam a evasão acadêmica no ensino superior privado, desenvolvida em quatro dimensões, baseadas na literatura (LOBO, 2012) (NIEROTKA, SALATA e MARTINS, 2023) (PEREIRA, 2003) (SAADIA *et al.*, 2022) (SILVA, MORAES e COSTA, 2018) (SILVA *et al.*, 2022) (ALVES, GAYDEZKA e CAMPOS, 2018): corpo docente, institucional, projeto pedagógico do curso e corpo discente. Nessa estrutura, cada dimensão está relacionada a um conjunto de fatores e suas avaliações.

As avaliações dos fatores são feitas por meio de métricas subjetivas. As métricas subjetivas facilitam a compreensão e são baseadas em estimativas pessoais, utilizando processos do pensamento e percepções humanas (VIANNA *et al.*, 2020).

Para aplicação dessa estrutura, um questionário será desenvolvido, considerando as avaliações de cada fator que influencia a evasão acadêmica no ensino superior privado para que o setor responsável da IES possa avaliar por meio de uma escala de percepção.

Tabela 1 – Dimensões, fatores e as avaliações

Dimensões	Fatores e avaliações
1. Corpo docente	<p>1.1 <u>Relação professor-aluno</u>: A relação professor- aluno não é igualitária, empática e baseada no diálogo, para favorecer a construção do conhecimento.</p> <p>1.2 <u>Pontualidade do professor</u>: A impontualidade dos professores é frequente.</p> <p>1.3 <u>Didática</u>: Os professores não transmitem seus conhecimentos de forma clara e sucinta para o bom aprendizado do aluno.</p> <p>1.4 <u>Informações acadêmicas</u>: As informações acadêmicas relevantes transmitidas pelos professores são inadequadas, como por exemplo, informações sobre objetivos e planejamento do curso, da disciplina, dos critérios de avaliação e expectativas de aprendizagem.</p> <p>1.5 <u>Desmotivação profissional</u>: Maior parte dos docentes estão desmotivados.</p> <p>1.6 <u>Orientações da coordenação</u>: A coordenação do curso fornece orientações insuficientes quando informações são solicitadas pelos discentes.</p>
2. Institucional	<p>2.1 <u>Empresa Júnior</u>: A IES não possui uma empresa júnior ou a empresa júnior não atende ao curso do discente.</p> <p>2.2 <u>Conteúdo programático</u>: O conteúdo programático das disciplinas está inadequado/desatualizado.</p> <p>2.3 <u>Estrutura das salas de aula</u>: A infraestrutura, os recursos didáticos, tecnológicos e audiovisuais das salas de aula são inadequados para o aprendizado.</p> <p>2.4 <u>Estrutura dos laboratórios</u>: Os laboratórios possuem infraestrutura e equipamentos que não propiciam suporte adequado às atividades de ensino, pesquisa e extensão da IES.</p> <p>2.5 <u>Biblioteca</u>: A biblioteca não dá apoio informacional adequado aos seus usuários no ensino, pesquisa e extensão.</p> <p>2.6 <u>Assistência estudantil</u>: Não existe um programa de assistência a alunos carentes.</p> <p>2.7 <u>Organização curricular</u>: A grade curricular do curso é concentrada em um único turno.</p> <p>2.8 <u>Integração universidade-empresa</u>: Na IES não existem projetos em parceria com empresas, possibilitando o intercâmbio de alunos e profissionais, o fortalecimento da pesquisa e os processos de inovação.</p> <p>2.9 <u>Iniciação científica</u>: A IES não possui iniciação científica como mecanismo institucional de inserção do aluno em projetos de pesquisa.</p>

3. Projeto pedagógico do curso

3.1 Grade curricular: A grade curricular do curso não está alinhada com as exigências/interesses do mercado de trabalho.

3.2 Formação profissional: O curso não possui ou possui poucas disciplinas profissionalizantes.

3.3 Organograma de disciplinas: Existe uma relação rígida de pré-requisitos da grade curricular dos cursos.

3.4 Avaliação acadêmica: O método de avaliação das disciplinas não possui práticas diferenciadas de avaliação para verificação do aprendizado realizado pelo aluno.

3.5 Formação teórico-prática: Existe desvinculação entre teoria e prática nas disciplinas, dificultando a reflexão ensino-aprendizagem.

4. Corpo discente

4.1 Falta de afinidade com o curso: O aluno não tem conhecimento prévio do curso, não considerou suas vocações e interesses no momento da escolha.

4.2. Fatores pessoais: O aluno mudou seus interesses com relação a vida pessoal e/ou profissional.

4.3 Endereço de domicílio: O endereço do domicílio do aluno é distante da IES.

4.4 Mudança no estado civil: O aluno mudou seu estado civil impactando a questão financeira.

4.5 Responsabilidade econômica: O aluno é responsável economicamente pelo sustento da família.

4.6 Dificuldades acadêmicas: O aluno possui dificuldades de acompanhar o curso (baixo desempenho acadêmico), devido à falta de preparação para as exigências do estudo universitário.

4.7. Problemas de saúde ou falecimento: O aluno apresenta problemas de saúde ou sofreu perda de familiares que impactaram a questão financeira.

4.8 Questões de trabalho: O aluno apresenta problemas no seu emprego que impactam o desempenho acadêmico/continuidade acadêmica, como por exemplo, mudança no horário de trabalho, carga horária de trabalho excessiva, falta de apoio do empregador, diminuição de rendimentos e/ou até perda do emprego.

4.9 Discriminação: O aluno sofre discriminação (raça, gênero, orientação sexual, religião, nacionalidade, idade, status social ou deficiência) no ambiente acadêmico.

4.10 Gravidez: Existe impossibilidade de continuidade dos estudos devido a gravidez da aluna ou companheira (esposa) do aluno.

4.11 Tempo de matrícula: O aluno está cursando o primeiro semestre (período) do curso superior.

V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresenta uma estrutura de fatores que influenciam a evasão acadêmica no ensino superior privado, com suas avaliações, que pode ser empregada como uma ferramenta para orientar a atenção para os aspectos relevantes que possibilitam a evasão dos alunos. Desta forma, a aplicação desta estrutura de fatores baseada em quatro dimensões (corpo docente, institucional, projeto pedagógico do curso e corpo discente) poderá ajudar a IES não somente a prever esta evasão, mas também avaliar os fatores penalizados e a criar estratégias personalizadas para atender as necessidades dos alunos.

Podemos acrescentar que esta estrutura de fatores é aplicável em qualquer instituição de ensino superior, adequando, caso necessário, os fatores e as avaliações de acordo com as características institucionais.

Como sugestão para estudos futuros, podemos apontar o desenvolvimento de um modelo multicritério de tomada de decisão baseado na lógica fuzzy. A lógica fuzzy poderá ser utilizada para priorizar (hierarquizar) os fatores de evasão com base na experiência e conhecimento de especialistas da área de educação. A lógica fuzzy é utilizada, sobretudo, para métodos de representação imprecisa e para mapear modelos qualitativos de tomada de decisão.

VI. REFERÊNCIAS

ALVES, Moyses de Oliveira Pereira; GAYDECZKA, Beatriz; CAMPOS, Ariana. Projeto para registro e controle da evasão na UFTM. **Revista Triângulo**, v. 11, n. 1, Abr.2018, p. 125-135. DOI: <https://doi.org/10.18554/rt.v0i0.2770>.

ANDRADE, Simone Ferreira Capriccio; RIUL, Patrícia Helena; OLIVEIRA, Maria Sueli; CAVALCANTI, Melissa Franchini. A inadimplência nas instituições particulares de ensino na cidade de Franca. **FACEF Pesquisa**. v. 11, n. 1, 2008, p.45-58. Disponível em: <http://www.facef.br/facefpesquisa/2008/nr1/v11n1artigo4.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2023.

LOBO, Maria Beatriz de Carvalho Melo. Panorama da evasão no ensino superior brasileiro: aspectos gerais das causas e soluções. **Associação Brasileira de Mantenedoras de Ensino Superior. Cadernos**. v.25, Dez. 2012, p. 9-58. Disponível em: <https://abmes.org.br/arquivos/publicacoes/Cadernos25.pdf>. Acesso em: 20 set. 2023.

MORAES, Nídia de Jesus; PASQUALLI, Roberta; SPESSATTO Marizete Bortolanza. Juventudes, educação e mercado de trabalho: um ensaio teórico. **Revista Carioca de Ciência, Tecnologia e Educação [online]**. v.6, n. 2, Dez. 2021, p. 15-29. E-ISSN 2596-058X. DOI: <https://doi.org/10.17648/2596-058X-recite-v6n2-2>.

NIEROTKA, Rosileia Lucia; SALATA, André; MARTINS, Melina Klitzke. Fatores associados à evasão no ensino superior: um estudo longitudinal. **Cadernos de Pesquisa**. v.53, e09961, 2023. e-ISSN 1980-5314. DOI: <https://doi.org/10.1590/198053149961>.

PEREIRA, Fernanda Cristina Barbosa. **Determinantes da evasão de alunos e os custos ocultos para as instituições de ensino superior**: uma aplicação na Universidade do Extremo Sul Catarinense. Tese de Doutorado - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 2003. Disponível em:

<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/86403/198634.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em 18 de set. 2023.

SAADIA, Giovanna Niskier; FERREIRA, Jorge Brantes; WHATELY, Ricardo Rodriguez; ALVAREZ, Fabini Hoelz. Machine Learning na Previsão do Risco de Inadimplência de Alunos do Ensino Superior. ENCONTRO DA ANPAD, 46., 2022, on-line. **Anais eletrônicos [...]**. Maringá: Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração, 2022. Disponível em: <https://anpad.com.br/uploads/articles/120/approved/57e4f98889f96942ec0691d6a5995dad.pdf>. Acesso em 18 de set. 2023.

SILVA, Debora Bernardo; FERRE, Adriana Aparecida de Oliveira; GUIMARÃES, Patrícia dos Santos; LIMA, Ricardo; ESPINDOLA, Isabela Battistelo. Evasão no ensino superior público do Brasil: estudo de caso da Universidade de São Paulo. **Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)**. v. 27, n.2, Jul./2022, p. 248-259. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1414-40772022000200003>

SILVA, Rafaela Costa; MORAES, Ana Flávia de Moraes; COSTA, Geraldo Vieira. Fatores que podem interferir na evasão escolar em uma instituição de ensino superior privada. **Revista CESUMAR**. v.23, n.2, Dez. 2018, p. 205-228. DOI: <https://doi.org/10.17765/1516-2664.2018v23n2p205-228>

SILVA FILHO, Roberto Leal Lobo; MOTEJUNAS, Paulo Roberto; HIPÓLITO, Oscar; LOBO, Maria Beatriz de Carvalho Melo. A evasão no ensino superior brasileiro. **Cadernos de Pesquisa**. v. 37, n. 132, Dez. 2007, p. 641-659. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-15742007000300007>.

VIANNA, Jaqueline; GRECCO, Claudio Henrique dos Santos; CARVALHO, Paulo Victor Rodrigues; COSENZA, Carlos Alberto Nunes. Gestão do conhecimento nuclear: uma proposta de fatores críticos de sucesso. **Revista Sodebras [on line]**. v.15, n. 171, Mar. 2020, p. 41-45. ISSN 1809-3957. DOI: <https://doi.org/10.29367/issn.1809-3957.15.2020.171.41>.

VII. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

Área: Ciências Agrárias e Biológicas

5-1	<p>CONTROLE BIOLÓGICO COM <i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) Vuill. NO MANEJO DE <i>Spodoptera frugiperda</i> (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE), EM CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO</p> <p>BIOLOGICAL CONTROL WITH <i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) Vuill. IN THE MANAGEMENT OF <i>Spodoptera frugiperda</i> (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE), AT LABORATORIAL CONDITIONS</p> <p>Antonio Wagner Pereira Lopes; Rogério Teixeira Duarte; Gislane Cristina Pavini; Vera Lúcia Silveira Botta Ferrante</p>
5-5	<p>ASPECTOS DIAGNÓSTICOS E CLÍNICOS DO TÉTANO EM UM CANINO – RELATO DE CASO</p> <p>TETANUS DIAGNOSTIC AND CLINICAL ASPECTS IN CANINE – CASE REPORT</p> <p>Bárbara Iohana Giese Hofmann; Ademar Francisco Fagundes Meznerovvicz; Pauline Silva dos Santos; Fabíola Dalmolin</p>
5-7	<p>AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DA BUVA DESIDRATADA (<i>CONIZA BONARIENSIS</i> (L.) CRONQUIST)</p> <p>NUTRITIONAL EVALUATION OF DRIED HORSE (<i>CONIZA BONARIENSIS</i> (L.) CRONQUIST)</p> <p>Ana Lúcia Becker Rohlfes; Carlos Eduardo Flores dos Santos; Felipe Gonzatti de Moraes; Keli Pereira Soares; Nádia de Monte Baccar</p>

CONTROLE BIOLÓGICO COM *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. NO MANEJO DE *Spodoptera frugiperda* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE), EM CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO

***BIOLOGICAL CONTROL WITH Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill.
IN THE MANAGEMENT OF Spodoptera frugiperda
(LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE), AT LABORATORIAL
CONDITIONS**

Antonio Wagner Pereira Lopes¹
Rogério Teixeira Duarte²
Gislaine Cristina Pavini³
Vera Lúcia Silveira Botta Ferrante⁴

Resumo – O objetivo da pesquisa foi analisar o efeito de *Beauveria bassiana* na mortalidade de lagartas de segundo instar de *Spodoptera frugiperda*, sob condições laboratoriais. O experimento foi conduzido em um delineamento inteiramente casualizado, composto por seis tratamentos, sendo um controle (ausente de aplicação fitossanitária) (T1); e *Beauveria bassiana* cepa IBCB66 nas doses de 1,0 kg (T2); 2,0 kg (T3); 3,0 kg (T4); 4,0 kg (T5); e 6,0 kg (T6) / 2.000 L. O bioensaio foi conduzido em recipientes contendo dieta artificial, com aplicação superficial de determinado tratamento. Posteriormente, foram inseridas cinco lagartas por recipiente (repetição), em um total de 25 repetições por tratamento. As avaliações de mortalidade foram conduzidas aos 2, 4, 6 e 8 dias após aplicação (DAA) dos tratamentos. O efeito subletal foi analisado por intermédio da avaliação do peso médio de pupas (g). Concluiu-se que o isolado IBCB66 de *B. bassiana* foi patogênico para lagartas de segundo instar de *S. frugiperda*, com as maiores mortalidades acumuladas a partir do sexto dia após aplicação, com melhores resultados nas maiores dosagens, porém ainda pouco eficientes no manejo da referida praga, não sendo observado efeito subletal sobre pupas de *S. frugiperda*.

Palavras-chave: Manejo Integrado de Pragas. Fungos Entomopatogênicos. Lagarta do Cartucho.

¹ Doutorado em Curso de pós-graduação em Engenharia Agrícola pela UNICAMP/Campinas-SP, pesquisador na UNIARA – Araraquara-SP. Contato: wagnerlopesgo@gmail.com.

² Doutorado em Agronomia (Entomologia Agrícola) UNESP/Jaboticabal-SP, Docente na UNIARA – Araraquara-SP. Contato: rogerio.tduarte@yahoo.com.br.

³ Doutorado em Curso de pós-graduação em Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente, pesquisadora na UNIARA – Araraquara-SP. Contato: gipavini@gmail.com.

⁴ Doutorado em Ciências Sociais pela UNESP, Coordenadora do PPG em Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente – UNIARA - Araraquara-SP. Contato: dtmeioambiente@uniara.com.br.

Abstract – The aim of the research was to analyze the effect of *Beauveria bassiana* on the mortality of second-instar caterpillars of *Spodoptera frugiperda*, under laboratory conditions. The experiment was conducted in a completely randomized design, consisting of six treatments, one control (absent phytosanitary application) (T1); and *Beauveria bassiana* strain IBCB66 at doses of 1.0 kg (T2); 2.0 kg (T3); 3.0 kg (T4); 4.0 kg (T5); and 6.0 kg (T6) / 2,000 L. The bioassay was conducted in containers containing an artificial diet, with superficial application of a certain treatment. Subsequently, five caterpillars were inserted per container (replication), for a total of 25 replications per treatment. Mortality assessments were carried out at 2, 4, 6 and 8 days after application (DAA) of the treatments. The sublethal effect was analyzed by evaluating the average weight of pupae (g). The IBCB66 isolate of *B. bassiana* was pathogenic to second-instar caterpillars of *S. frugiperda*, with the highest mortality accumulated from the sixth day after application, with better results at higher dosages, but still inefficient in managing the aforementioned pest, not with a sub-lethal effect being observed on *S. frugiperda* pupae.

Keyword: Integrated Pest Management. Entomopathogenic fungi. Cartridge caterpillar.

I. INTRODUÇÃO

Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) é considerada uma espécie polífaga, com mais de 80 plantas hospedeiras, incluindo culturas de interesse econômico, como soja, milho (*Zea mays* L., Poaceae) e algodão (*Gossypium hirsutum* L., Malvaceae) (POGUE, 2002; MARTINELLI *et al.*, 2006; CAPINERA, 2008; OVERTON *et al.*, 2021).

Na cultura da soja, as lagartas podem ocasionar injúrias nas folhas e na fase inicial de formação das vagens, enquanto que no cultivo do algodão, além das folhas e botões florais, as lagartas também podem se alimentar dos frutos em formação (BARROS *et al.*, 2010). Na cultura do milho, as lagartas se alimentam principalmente do tecido foliar mais tenro (“cartucho”), além de ocorrer durante a fase reprodutiva da cultura, durante a formação da espiga e grãos (CRUZ *et al.*, 1999).

O crescimento populacional de *S. frugiperda*, com consequentes prejuízos aos sistemas de produção agrícola brasileiros foram ocasionados principalmente por um processo cumulativo de práticas de cultivo inadequadas, caracterizadas pelo plantio sucessivo de espécies vegetais hospedeiras (milho, soja e algodão) em áreas muito extensas e contínuas, associadas a um manejo inadequado do uso de plantas transgênicas, caracterizado pela ausência de áreas de refúgio, aliado também ao emprego indiscriminado de agrotóxicos. Assim, estas práticas propiciaram o rápido desenvolvimento de resistência desta espécie a diferentes tecnologias de plantas transgênicas e também a diversos ingredientes ativos de inseticidas químicos (DIEZ-RODRIGUEZ; OMOTO, 2001; VILELLA *et al.*, 2002; FERNANDES *et al.*, 2019; BOAVENTURA *et al.*, 2020).

Em vista deste problema, o controle biológico com micro-organismos entomopatogênicos tem apresentado relevante crescimento nas últimas décadas, principalmente com o uso de bactérias e fungos capazes de ocasionar mortalidade de insetos-praga (ABBAS *et al.*, 2022; IDRESS *et al.*, 2022; IDREES *et al.*, 2023). Dentre estes, o fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. tem se mostrado de grande relevância frente ao manejo populacional de imaturos de *S. frugiperda* (RAMANUJAM *et al.*, 2020; IDRESS *et al.*, 2022).

Dentro desta perspectiva, a continuidade de estudos dentro desta linha de pesquisa se faz necessária, justamente prezando por uma agricultura mais sustentável, balizada no contínuo uso do controle biológico frente ao manejo de pragas agrícolas. O objetivo dessa pesquisa foi analisar, sob condições laboratoriais, o efeito entomopatogênico de um isolado de *B. bassiana* na mortalidade de lagartas de segundo instar de *S. frugiperda*.

II. METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Entomologia Agrícola (LEA-UNIARA), do Departamento de Ciências da Administração e Tecnologia, Universidade de Araraquara, SP (UNIARA), sob condições controladas ($T = 27,0 \pm 2,0^{\circ}\text{C}$; UR = 80,0 \pm 10,0%; Fotoperíodo 12:12h). Para a condução dos bioensaios foi utilizada uma população de *S. frugiperda* oriunda da empresa ‘Pragas.com Insumos Biológicos’, em uma quantidade de aproximadamente 500 imaturos de primeiro instar. O experimento foi conduzido em recipientes plásticos retangulares com 7,0 cm de comprimento por 5,0 cm de largura e 3,0 cm de altura, contendo aproximadamente 10 cm³ de dieta artificial própria para criação de *S. frugiperda*.

O experimento foi constituído por seis tratamentos, sendo um controle (ausente de aplicação fitossanitária) (T1); *Beauveria bassiana* cepa IBCB66 (1,0 kg / 2.000 L) (T2); *Beauveria bassiana* cepa IBCB66 (2,0 kg / 2.000 L) (T3); *Beauveria bassiana* cepa IBCB66 (3,0 kg / 2.000 L) (T4); *Beauveria bassiana* cepa IBCB66 (4,0 kg / 2.000 L) (T5); *Beauveria bassiana* cepa IBCB66 (6,0 kg / 2.000 L) (T6). Após o preparo dos tratamentos, estes foram individualmente alocados em um agitador magnético (Modelo MAG-01H), visando homogeneização da suspensão por dois minutos.

Cada recipiente plástico foi aplicado superficialmente à dieta 200 μL da suspensão relacionada a cada tratamento, com auxílio de uma pipeta automática, no intuito de realizar plena cobertura da superfície da dieta com a referida calda fitossanitária. Após a evaporação do excesso de umidade, foram inseridas cinco lagartas de segundo instar por recipiente (repetição), em um total de 25 repetições por tratamento.

Após a montagem dos tratamentos, os recipientes foram conduzidos à sala de experimentação do LEA-UNIARA, sendo as avaliações de mortalidade aferidas aos 2, 4, 6 e 8 dias após aplicação (DAA) dos tratamentos. O efeito subletal dos tratamentos à base dos bioinseticidas sobre os indivíduos sobreviventes foi analisado por meio da avaliação do peso médio de pupas (g), com auxílio de uma balança analítica. O experimento foi conduzido em um delineamento inteiramente casualizado, sendo os dados sujeitos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

III. RESULTADOS

A mortalidade média de lagartas de *S. frugiperda* aos dois dias após aplicações fitossanitárias (2 DAA) apresentou médias entre os tratamentos inferiores a 1,0%, não sendo observada diferença significativa entre os mesmos ($F = 1,000$; $gl = 5, 144$; $P = 0,4200$) (Tabela 1).

Tabela 1 - Dados sobre porcentagem de mortalidade de lagartas de *Spodoptera frugiperda* aos 2, 4, 6 e 8 dias após inoculação com diferentes concentrações de isolado de *Beauveria bassiana*

Tratamentos	Média \pm Erro Padrão			
	2DAA	4DAA	6DAA	8DAA
Controle (sem aplicação)	0,0 a	5,0 \pm 2,04 a	6,0 \pm 2,61 b	9,0 \pm 3,79 b
Bb (1,0kg / 2.000L)	1,0 \pm 1,0 a	4,0 \pm 1,87 a	15,0 \pm 2,89 ab	34,0 \pm 2,45 a
Bb (2,0kg / 2.000L)	0,0 a	3,0 \pm 1,66 a	12,0 \pm 2,55 ab	28,0 \pm 3,63 a
Bb (3,0kg / 2.000L)	0,0 a	2,0 \pm 1,38 a	8,0 \pm 2,38 ab	26,0 \pm 3,95 a
Bb (4,0kg / 2.000L)	0,0 a	4,0 \pm 1,87 a	19,0 \pm 3,62 a	34,0 \pm 4,54 a
Bb (6,0kg / 2.000L)	0,0 a	4,0 \pm 1,87 a	18,0 \pm 2,71 a	33,0 \pm 4,01 a

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). A barra de erros corresponde ao erro padrão ($\pm\text{EP}$). Fonte: Dados levantados pelos autores, 2023. Legenda: Bb = *Beauveria bassiana*

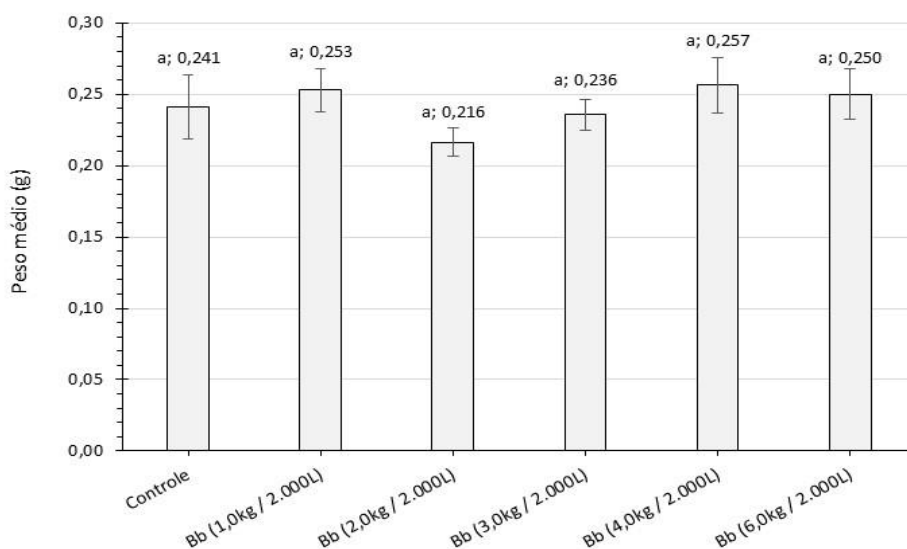
Em relação à avaliação conduzida após quatro dias das aplicações fitossanitárias (4 DAA), também não foi observada diferença estatística entre os tratamentos analisados, com médias variando de 2,0 a 5,4% de mortalidade acumulada de lagartas de *S. frugiperda* ($F = 0,331$; $gl = 5, 144$; $P = 0,8935$) (Tabela 1).

No que compete à análise realizada no sexto dia após aplicação dos tratamentos (6 DAA), foi observada maior mortalidade acumulada de lagartas de *S. frugiperda* nas doses de 4,0 e 6,0 kg/2.000L, com médias de $19,0 \pm 3,62\%$ e $18,0 \pm 2,71\%$, respectivamente, diferindo estatisticamente do tratamento controle, cuja média foi de $6,0 \pm 2,61\%$ ($F = 3,518$; $gl = 5, 144$; $P = 0,0050$) (Tabela 1).

Ademais, para o oitavo dia após as aplicações fitossanitárias (8 DAA), as maiores médias acerca da mortalidade acumulada de lagartas de *S. frugiperda* foram observadas, com valores compreendidos entre 26% e 34%, com diferença estatística quando comparados com o tratamento controle, cuja média foi de $9,0 \pm 3,79\%$ de mortalidade ($F = 6,428$; $gl = 5, 144$; $P < 0,05$) (Tabela 1).

Com relação ao peso médio de pupas de *S. frugiperda*, foram observadas médias compreendidas entre 0,216 e 0,257 g/lagarta, com ausência de diferença estatística entre os tratamentos analisados ($F = 0,799$; $gl = 5, 144$; $P = 0,5524$) (Figura 1).

Figura 1 - Peso médio (g) de pupas de *Spodoptera frugiperda* submetidas a tratamentos. Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). A barra de erros corresponde ao erro padrão ($\pm EP$)



Fonte: Dados levantados pelos autores, 2023.

Para o referido estudo, não foi observada elevada mortalidade de lagartas de segundo instar frente à utilização do isolado IBCB66 de *B. bassiana*, fato este também evidenciado por outras pesquisas, nas quais relataram menor eficiência de outros isolados do referido entomopatógeno no que compete ao controle de lagartas de *S. frugiperda* nos primeiros instares larvais (WRAIGHT *et al.*, 2010; IDRESS *et al.*, 2022).

Em pesquisa realizada por Idress *et al.* (2022), os autores evidenciaram mortalidade média de lagartas de *S. frugiperda* entre 13,4% e 53,6%, sendo a amplitude destas médias relacionada aos isolados de *B. bassiana* utilizados nos bioensaios, e também condizente com as diferentes dosagens ou concentrações usadas para cada tratamento, evidenciando assim que, diferentes respostas quanto ao manejo da referida praga podem ser condizentes ao isolado do fungo entomopatogênico utilizado, atrelado

à dosagem estipulada, como também relatado por Montecalvo e Navasero (2021) e Idress *et al.* (2021).

Outra possibilidade para explicar a baixa eficiência de *B. bassiana* no que tange à mortalidade de lagartas de *S. frugiperda* compete ao processo da ecdise, o qual pode diminuir consideravelmente as chances de uma infecção fúngica, muitas vezes diminuindo o tempo hábil para o entomopatógeno germinar e penetrar no tegumento do inseto, fato este observado por Meekes (2001).

Importante salientar que a virulência de determinado entomopatógeno também pode estar atrelada ao instar larval de *S. frugiperda*, notoriamente mais sensível aos fungos entomopatogênicos nos instares iniciais (FARGUES; MANIANIA, 1992). De acordo com Bosa *et al.* (2004), a maior virulência de determinado entomopatógeno em relação aos primeiros instares de *S. frugiperda* pode ser direcionada por ocasião do tegumento do inseto, fator este que tende a configurar maior resistência ao imaturo do lepidóptero em instares mais adiantados.

De acordo com Montecalvo e Navasero (2021), o primeiro instar larval de *S. frugiperda* foi mais sensível em relação à aplicação de *B. bassiana* quando comparado aos demais instares, com mortalidade média de 97,42%, enquanto que, para os estádios larvais mais adiantados, tal mortalidade foi abaixo de 50%, demonstrando assim similaridade frente aos resultados observados na presente pesquisa.

Outro ponto a se destacar, diz respeito à diferença quanto à eficiência de isolados de *B. bassiana* conforme o estágio de desenvolvimento da praga, em que, de acordo com Akutse *et al.* (2019) e Idress *et al.* (2022), foi observada maior eficiência do referido entomopatógeno quanto à inviabilidade de ovos de *S. frugiperda* em comparação ao controle de lagartas. Em relação à fase pré pupa de *S. frugiperda*, Montecalvo e Navasero (2021) observaram baixa eficiência de controle deste estágio da praga frente a aplicação de *B. bassiana*, também demonstrando diferença de controle do referido lepidóptero em relação à fase de desenvolvimento em que o inseto-praga se encontra.

Ademais, no que tange ao efeito subletal dos tratamentos sobre pupas de *S. frugiperda*, para a referida pesquisa, não foi observada diferença estatística entre os tratamentos, demonstrando a ausência do efeito subletal sobre estes indivíduos sobreviventes. Situação similar foi observada por Montecalvo e Navasero (2021), não sendo observada diferença estatística entre os tratamentos em relação ao peso de pupas, mas também condizente a suas dimensões.

Em termos gerais, o uso do controle biológico com fungos entomopatogênicos para o manejo populacional de *S. frugiperda* tem sido balizado ao longo das últimas décadas de forma cada vez mais promissora, porém se atentando às diferentes espécies e isolados entomopatogênicos a serem utilizados nos programas de controle biológico, além da concentração a ser empregada, e também toda a estratégia de aplicação voltada ao manejo da referida praga, no intuito justamente de realizar tais aplicações nas fases do inseto em que este se apresente o mais suscetível possível em relação ao entomopatógeno utilizado.

IV. CONCLUSÃO

A cepa IBCB66 do fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana*, foi patogênica à lagartas de segundo instar de *Spodoptera frugiperda*, com as maiores mortalidades acumuladas a partir do sexto dia após aplicação dos tratamentos, demonstrando melhores resultados nas maiores dosagens utilizadas, porém ainda pouco eficientes frente ao manejo da referida praga.

Nas referidas condições experimentais, não foi observado efeito subletal de *B. bassiana*, indiferente da dosagem utilizada, em relação ao peso médio de pupas de *S. frugiperda*.

V. REFERÊNCIAS

- ABBAS, A.; ULLAH, F.; HAFEEZ, M.; HAN, X.; DARA, M. Z. N.; GUL, H.; ZHAO, C. R. Biological control of fall armyworm, *Spodoptera frugiperda*. **Agronomy**, v. 12, n. 11, Out. 2022. p. 2704. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy12112704>
- AKUTSE, K. S.; KIMEMIA, J. W.; EKESI, S.; KHAMIS, F. M.; OMBURA, O. L.; SUBRAMANIAN, S. Ovicidal effects of entomopathogenic fungal isolates on the invasive fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). **Journal of Applied Entomology**, v. 143, n. 6, Jul. 2019. p. 626-634. DOI: <https://doi.org/10.1111/jen.12634>
- BARROS, E. M.; TORRES, J. B.; RUBERSON, J. R.; OLIVEIRA, M. D. Development of *Spodoptera frugiperda* on different hosts and damage to reproductive structures in cotton. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 137, n. 3, Out. 2010. p. 237-245. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1570-7458.2010.01058.x>
- BOAVENTURA, D.; BOLZAN, A.; PADOVEZ, F. E.; OKUMA, D. M.; OMOTO, C.; NAUEN, R. Detection of a ryanodine receptor target-site mutation in diamide insecticide resistant fall armyworm, *Spodoptera frugiperda*. **Pest Management Science**, v. 76, n. 1, Jan. 2020. p. 47–54. DOI: <https://doi.org/10.1002/ps.5505>
- BOSA, C. F.; CHÁVEZ, D.; TORRES, L.; PARÍS, A.; VILLAMIZAR, L.; COTES, A. Evaluation of native isolates of *Nomuraea rileyi* for the control of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). **Revista Colombiana de Entomologia**, v. 30, n.1, Jun. 2004. p. 93-97. DOI: <https://doi.org/10.25100/socolen.v30i1.9535>
- CAPINERA, J. L. **Encyclopedia of Entomology**. Dordrecht: Springer, 2008. 252 p.
- CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M. L. C.; OLIVEIRA, A. C.; VASCONCELOS, C. A. Damage of *Spodoptera frugiperda* (Smith) in different maize genotypes cultivated in soil under three levels of aluminum saturation. **International Journal of Pest Management**, v. 45, n. 4, 1999. p. 293-296. DOI: <https://doi.org/10.1080/096708799227707>
- DIEZ-RODRIGUEZ, G. I.; OMOTO, C. Herança da resistência de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) a lambda-cialotrina. **Neotropical Entomology**, v. 30, n. 2, Jun. 2001. p. 311-316. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1519-566X200100020001>
- FARGUES, J.; MANIANIA, N. K. Variation in susceptibility of *Spodoptera littoralis* (Noctuidae) to *Nomuraea rileyi* (Hyphomycetes). **Entomophaga**, v. 37, Dez. 1992. p. 545-554.
- FERNANDES, F. O.; ABREU, J. A.; CHRIST, L. M.; ROSA, A. P. S. A. Efficacy of insecticides against *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797). **Journal of Agricultural Science**, v. 11, n. 1, 2019. p. 494-503. DOI: [10.5539/jas.v11n1p494](https://doi.org/10.5539/jas.v11n1p494)
- IDRESS, A.; QADIR, Z. A.; AKUTSE, K. S.; AFZAL, A.; HUSSAIN, M.; ISLAM, W.; WAGAS, M. S.; BAMISILE, B. S.; LI, J. Effectiveness of entomopathogenic fungi on immature stages and feeding performance of fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) larvae. **Insects**, v. 12, n. 11, Nov. 2021, p. 1044. DOI: [10.3390/insects12111044](https://doi.org/10.3390/insects12111044).

- IDRESS, A.; AFZAL, A.; QADIR, Z. A.; LI, J. Bioassays of *Beauveria bassiana* isolates against the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda*. **Journal of Fungi**, v. 8, n. 717, Jul. 2022. p. 1-16. DOI: 10.3390/jof8070717
- IDRESS, A.; AFZAL, A.; QADIR, Z. A.; LI, J. Virulence of entomopathogenic fungi against fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) under laboratory conditions. **Frontiers in Physiology**, v. 14, Mar. 2023. p. 1-11. DOI: 10.3389/fphys.2023.1107434
- MARTINELLI, S.; BARATA, R. M.; ZUCCHI, M. I.; SILVA-FILHO, M. C.; OMOTO, C. Molecular variability of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) populations associated to maize and cotton crops in Brazil. **Journal of Economic Entomology**, v. 99, n. 2, Abr. 2006. p. 519-526. DOI: 10.1603/0022-0493-99.2.519
- MEEKES, E. T. M. **Entomopathogenic fungi against whiteflies**: Tritrophic interactions between *Aschersonia* species, *Trialeurodes vaporariorum* and *Bemisia argentifolii*, and glasshouse crops. Wageningen University: Wageningen, 2001. 174 p.
- MONTECALVO, M. P.; NAVASERO, M. M. Comparative virulence of *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. and *Metarhizium anisopliae* (Metchnikoff) to *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). **Journal of the International Society for Southeast Asian Agricultural Sciences**, v. 27, n. 1, Jun. 2021. p. 15-26.
- OVERTON, K.; MAINO, J. L.; DAY, R.; UMINA, P. A.; BETT, B.; CARNOVALE, D.; EKESI, S.; MEAGHER, R.; REYNOLDS, O. L. Global crop impacts, yield losses and action thresholds for fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*): A review. **Crop Protection**, v. 145, Jul. 2021. p. 105641. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2021.105641>
- POGUE, G. M. A word revision of the genus *Spodoptera* Guenée (Lepidoptera: Noctuidae). **Memoirs of the American Entomological Society**, Philadelphia: American Entomological Society, 2002. 202 p.
- RAMANUJAM, B.; POORNESHA, B.; SHYLESHA, A. N. Effect of entomopathogenic fungi against invasive pest *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) in maize. **Egyptian Journal of Biological Pest Control**, v. 30, n. 100, p. 1-5, Jul. 2020. <https://doi.org/10.1186/s41938-020-00291-4>
- VILELLA, F. M. F.; WAQUIL, J. M.; VILELA, E. F.; SIEGFRIED, B. D.; FOSTER, J. E. Selection of the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) for survival on Cry1A(b) Bt toxin. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 1, n. 3, 2002. p. 12-17. <https://doi.org/10.18512/1980-6477/rbms.v1n03p%25p>
- WRAIGHT, S. P.; RAMOS, M. E.; AVERY, P. B.; JARONSKI, S. T.; VANDENBERG, J. D. Comparative virulence of *Beauveria bassiana* isolates against lepidopteran pests of vegetable crops. **Journal of Invertebrate Pathology**, v. 103, n. 3, Mar. 2010. p. 186-199. <https://doi.org/10.1016/j.jip.2010.01.001>

VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

ASPECTOS DIAGNÓSTICOS E CLÍNICOS DO TÉTANO EM UM CANINO – RELATO DE CASO

TETANUS DIAGNOSTIC AND CLINICAL ASPECTS IN CANINE – CASE REPORT

Bárbara Iohana Giese Hofmann¹
Ademar Francisco Fagundes Meznerovvicz²
Pauline Silva dos Santos³
Fabíola Dalmolin⁴

Resumo – O tétano é causado por toxinas do bacilo anaeróbico Gram-positivo *Clostridium tetani*. Este se desenvolve em locais com anaerobiose e a infecção ocorre por meio de ferimento contaminado e necrótico, com produção de exotoxinas, capazes de bloquear a liberação do neurotransmissor inibidor de glicina e do ácido gama-amino butírico. O objetivo deste trabalho é relatar o caso clínico de tétano em um canino, macho, sem raça definida, de quatro meses de idade, com sinais clínicos de disfagia, dificuldade de locomoção e hipersensibilidade ao toque. Pelo histórico, sinais clínicos e o teste da reação em cadeia da polimerase confirmou-se o diagnóstico de tétano em animal jovem em período de troca de denteição. Foi instituído tratamento e o paciente mantido em cuidados intensivos por 30 dias. Após alta, mediante reavaliação após sete dias, verificou-se recuperação completa sem sequelas graves, sendo a única a perda de sensibilidade e propriocepção em um dos membros pélvicos. Embora rara, a doença tem alta taxa de mortalidade na espécie e o médico veterinário deve estar apto a realizar o diagnóstico e o tratamento, que pode alcançar sucesso e evoluir positivamente.

Palavras-chave: Tetania. Exotoxina. Disfagia. Cães.

Abstract – Tetanus is caused by toxins from the Gram-positive anaerobic bacillus *Clostridium tetani*. This develops in places with anaerobiosis and the infection occurs through a contaminated and necrotic wound, with the production of exotoxins, capable of blocking the release of the inhibitory neurotransmitter glycine and gamma-amino butyric acid. The objective of this work is to report a clinical case of tetanus in a four-month-old male mixed-breed canine, with clinical signs of dysphagia, difficulty in locomotion and hypersensitivity to touch. Based on the history, clinical signs and the polymerase chain reaction test, the diagnosis of tetanus in a young animal in the period of changing teeth was confirmed. Treatment was instituted and the patient was kept in intensive care for 30 days. After discharge, upon reassessment after seven days, there was complete recovery without serious sequelae, the only one being the loss of sensitivity and proprioception in one of the pelvic limbs. Although rare, the disease has a high mortality rate in

¹ Médica veterinária; Especialista em Clínica Médica de Pequenos Animais. Programa de Pós-Graduação em Saúde, Bem-Estar e Produção Animal Sustentável da Fronteira Sul (UFFS/Realeza-PR). Contato: barbaraighofmann@gmail.com

² Médico veterinário; Programa de Aprimoramento em Medicina Veterinária; Departamento de Veterinária (UNICENTRO/Guarapuava-PR). Contato: franmeznerovvicz48@gmail.com

³ Médica veterinária; Programa de Pós-Graduação em Saúde, Bem-Estar e Produção Animal Sustentável da Fronteira Sul (UFFS/Realeza-PR). Contato: pauline.santos@estudante.uffs.edu.br

⁴ Doutora em medicina veterinária; docente (UFFS/Realeza-PR). Contato: fabiola.dalmolin@uffs.edu.br

the species and the veterinarian must be able to carry out the diagnosis and treatment, which can be successful and evolve positively.

Keywords: *Tetany. Exotoxin. Dysphagia. Dogs.*

I. INTRODUÇÃO

O tétano é causado por uma toxina tetânica que acomete o homem e vários animais domésticos, e tem ação principalmente no sistema nervoso central e periférico (POPOFF, 2020). O agente *Clostridium tetani* é um bacilo Gram-positivo, delgado, anaeróbico, móvel, flagelado, sem cápsula e formador de esporos (ZITZL *et al.*, 2022), com prevalência em 30 a 42% das amostras de solo do mundo (RHINESMITH *et al.*, 2018). A porta de entrada é geralmente uma ferida que sofre contaminação por esporos do ambiente. Pela necrose tecidual ocorre alcalinização do pH e degradação proteica, que favorecem a produção das exotoxinas como a tetanoespasmina, que aumenta o tônus muscular e produz os sinais da doença (YEN e THWAITES, 2019).

O agente tem resistência a vários desinfetantes. O cloreto de cálcio e a tintura de iodo 10% são capazes de inativar esporos após 10 minutos e a resistência térmica é de uma a três horas a 100°C (PAES, 2015). O agente é parte da microbiota dos animais domésticos, principalmente o equino (DE MELO E FERREIRA, 2022). O diagnóstico é pela anamnese, sinais clínicos, exame físico e a técnica de reação em cadeia da polimerase (PCR) (POPOFF, 2020). Os exames complementares são importantes para a conduta terapêutica, o acompanhamento e o prognóstico (RHINESMITH *et al.*, 2018).

O tratamento é a limpeza da ferida, que pode ser com gluconato de clorexidina 0,2% e antibioticoterapia de amplo espectro como a amoxicilina (POPOFF, 2020). Os tranquilizantes e relaxantes musculares são empregados para promover conforto e evitar parada cardiorrespiratória (NIU e LIN, 2019). Devem ser observados cuidados básicos a fim de manter a hidratação, a nutrição, a ventilação, a defecação e a micção (FIELDS, GUERIN, JUSTICE, 2021). Segundo Popoff (2020), a antitoxina tetânica pode ser administrada até sete horas após a liberação da toxina e após torna-se ineficaz, uma vez que já estão nos sítios de ação e não são neutralizadas. Apesar disso, a antitoxina pode ser utilizada para inibir as toxinas circulantes (BERCSENYI *et al.*, 2014).

Desta forma, o objetivo deste trabalho é relatar o caso de um canino de quatro meses, sem raça definida, macho inteiro com diagnóstico de tétano e sem feridas necróticas superficiais que respondeu positivamente à conduta clínica.

II. METODOLOGIA

Foram coletados os dados do paciente em questão a partir da ficha clínica. Trata-se de um canino, macho de quatro meses, sem raça definida, de 4,6 Kg, atendido em uma clínica veterinária de Ampére no Sudoeste do Paraná.

III. RESULTADOS

O animal apresentava histórico de alotriofagia, dificuldade para deglutição e deambulação há dois dias, assim como hipersensibilidade ao toque. A alimentação constava de ração comercial, comida e o animal apresentava-se em troca de dentição.

Ao exame físico notou-se apatia, disfagia, hipersensibilidade aos estímulos externos, desconforto abdominal e temperatura retal 39,3°C. A frequência respiratória (28 mpm) e a cardíaca (100 bpm) encontravam-se no intervalo de referência para a espécie, bem como tempo de reperfusão capilar (TPC), a hidratação e a coloração das mucosas. O cão havia recebido apenas uma dose de vacina contra cinomose, parvovirose, parainfluenza, hepatite infecciosa, adenovírus e leptospirose. Foram realizados testes rápidos de parvovirose/coronavirose (Alere^{®5}) e cinomose (Alere[®]), sem reatividade em ambos. Ao

⁵ Parvovirose Ag Test Kit – Imunoensaio cromatográfico para a detecção qualitativa do Ag nas fezes caninas48 Bio Easy Alere.

hemograma verificou-se leucocitose (29.220 leucócitos/mm³) por neutrofilia (24.370 neutrófilos/mm³), sem alterações na análise bioquímica (ALT, amilase, creatinina, ureia). Ao exame ultrassonográfico abdominal verificou-se gastrite e pequenos corpos estranhos e conteúdo alimentar não obstrutivo, esplenomegalia, discreta inflamação intestinal, mesentério reativo e pancreatopatia.

Após dois dias de internação o paciente apresentou sinais progressivos de tetania, postura de cavalete e decúbito lateral (Figura 1). Foi enviada amostra fecal para teste de PCR que identificou a presença de *Clostridium tetani*. Instituiu-se benzilpenicilina procaína, benzilpenicilina benzatina e sulfato de dihidroestreptomicina (20.000 UI/Kg/IM/12-12h/10 dias) e metronidazol (15 mg/Kg/IV/12-12h/5 dias). Também foi administrado diazepam 2 mg/kg/IV/8-8 h, seguido de 12-12h via intra retal por três dias. Aplicou-se acepromazina (0,01 mg/Kg/IM/24-24h/SID/3 dias), cloridrato de tramadol (2 mg/Kg/SC/12-12h/10 dias), dipirona 25mg/Kg/SC/12-12h/10 dias) e omeprazol (1 mg/Kg/IV/24-24h/10 dias). A utilização de soro antitetânico liofilizado foi realizada (100.000 UI/IM) cinco dias após o aparecimento dos sinais clínicos.

Figura 1 - Paciente canino, macho, sem raça definida, de quatro meses e 4,6 kg com sinais de tetania sem ferida necrótica na superfície corporal. Notar paciente em decúbito lateral e posição de cavalete 48 horas após o internamento



Fonte: Autores, 2021.

Procedeu-se à sondagem nasoesofágica e infusão contínua de glicose e vitaminas (500 ml solução NaCl 0,9% + 20 ml Glicopan®) (Figura 2A) e a cada duas horas Recovery® diluída em água via sonda. Foi instituída sondagem uretral (Figura 2B) em sistema fechado e enemas (12-12h), mantidos até restabelecimento de alimentação, micção e defecação espontâneas, que ocorreram aproximadamente após 10 dias. Durante o período, o animal permaneceu em local calmo e com redução de luz; nos primeiros dias utilizou-se fluidoterapia com Ringer lactato (cinco dias) e quando o paciente recuperou alguns movimentos passou-se à fluidoterapia subcutânea.

Figura 2 - Paciente canino, macho, sem raça definida, de quatro meses e 4,6 kg. Verificar na imagem a esquerda a ausência de feridas necróticas e paciente em posição de cavalete. À direita pode-se notar a presença de sonda uretral



Fonte: Autores, 2021.

O paciente permaneceu internado por 30 dias e adotou o decúbito lateral por oito. Nesse tempo, foram realizados exames hematológicos e bioquímicos para avaliar a evolução do tratamento, bem como a dosagem das enzimas hepáticas, renal e pancreática, as quais não apresentaram alterações. O quadro clínico evoluiu positivamente ao tratamento empregado (Figura 3).

Figura 3 - Paciente canino, macho, sem raça definida, de cinco meses e 4,8 kg com diagnóstico de tétano. Observar o paciente em estação, com hiperextensão do membro pélvico direito e contração das orelhas após 25 dias de internação



Fonte: Autores, 2021.

O animal recebeu alta após 30 dias com rigidez moderada do membro pélvico direito e deambulação, alimentação, micção e defecação voluntários. Após sete dias apresentava normofagia, normodipsia, normoquesia e normúria, melhora na rigidez do membro pélvico direito, postura, equilíbrio e agilidade ao andar.

IV. DISCUSSÃO

Este relato trata de um paciente com apatia, disfagia e hipersensibilidade aos estímulos externos, que sugerem tétano. Segundo Megighian *et al.* (2021) observam-se contrações musculares e espasmos, que se iniciam, pela mandíbula, com contração⁵⁰

completa dos masseteres, dos músculos faciais e do pescoço, rigidez abdominal e dos eretores da coluna vertebral. Neste caso, entretanto, observou-se enrijecimento dos membros torácicos, opistótono e decúbito lateral previamente aos sinais de contratura mandibular.

Verificou-se que o filhote em questão não apresentava ferida na superfície corporal como fonte de infecção. Entretanto, estava em troca de dentição, soluções de continuidade que podem ter sido a porta de entrada. Geralmente, o tétano ocorre quando uma ferida é contaminada pela toxina do *C. tetani*, podendo desenvolver mesmo após a cicatrização. O risco é mais elevado em feridas nas extremidades do corpo em contato com o solo. Contudo, infecções umbilicais e feridas cirúrgicas, como as associadas à castração, também podem resultar na condição (POPOFF, 2020). Em dois estudos retrospectivos (DÖRFELT *et al.*, 2023; BURKITT *et al.*, 2007), as fontes predominantes de infecção foram feridas em membros, lacerações e cirurgias. No entanto, ambos os autores mencionam animais jovens sem feridas que estavam passando pela troca de dentição, semelhante ao caso relatado. O paciente apresentava enrijecimento muscular, apatia, disfagia, hipersensibilidade aos estímulos externos e desconforto abdominal. As toxinas liberadas pelo bacilo do tétano bloqueiam a liberação do neurotransmissor inibidor glicina e a liberação do ácido gama-amino butírico (ADAMANTOS e CHERUBINI, 2009), que leva à contrações musculares graves e respostas musculares intensas a estímulos externos (RADOSTITS, 2007). Estas foram verificadas no paciente do presente caso, no qual o animal apresentou-se com graves contrações musculares, que evoluíram para opistótono e orelhas eretas, como descrito por Tortora, Funke e Case (2012). Qualquer paciente com sinais clínicos neurológicos deve ser avaliado de forma a descartar, como diagnóstico diferencial, o tétano, como realizado neste caso (FREITAS, PEIXOTO e REIS; 2017).

No caso em questão foi identificada a presença do *C. tetani* nas fezes do animal, o que associado ao exame ultrassonográfico e sinais clínicos permitiram o diagnóstico de tétano. A anamnese e o exame físico detalhados, bem como os exames complementares ajudam no diagnóstico Tozzetti *et al.* (2011). Tozzetti *et al.* (2011) relataram que mesmo raro em cães, por estes apresentarem resistência à bactéria, é imprescindível o conhecimento dos sinais clínicos, a inclusão da tetania nos diagnósticos neurológicos diferenciais. Após 48 horas, o paciente apresentou espasmos faríngeos, laríngeos, disfagia e impedimento da deglutição. Os sinais de paralisia espástica são característicos da doença, e o diagnóstico muitas vezes é feito com base observação clínica (POPOFF, 2020).

Dentre os sinais podem ser observados disfagia, tenesmo, hiperestesia, postura em cavalete, rigidez do pavilhão auricular, dispneia, sialorréia, hipertermia e decúbito lateral permanente. O último, pode levar à morte por pneumonia, esgotamento e paralisia de órgãos, e principalmente do músculo diafragma, além da retenção de urina e fezes (HESSE *et al.*, 2020). No caso em questão, devido aos sinais clínicos descritos, houve necessidade de reposição hídrica, alimentação por sonda, além de sondagem uretral e enema, como descrito em outro estudo (FIELDS, GUERIN e JUSTICE, 2021).

Dentre os sinais clínicos identificados, observou-se oligúria e constipação, bem como desconforto abdominal, pois os músculos se tornam rígidos e o abdome encolhido, sendo possível a retenção de urina e fezes (TOZZETTI *et al.* (2011). Desta forma, no caso em questão, efetuou-se o controle do débito urinário com sonda em sistema fechado e sondagem nasoesofágica, que foi mantida até a melhora dos sinais clínicos. Sabe-se que a administração de alimentação e medicação via sonda são extremamente necessárias em casos de disfagia por tétano, a fim de manter a nutrição e os enterócitos viáveis (CANAL, LOPES, CANAL, 2006).

A terapia instituída no caso em questão a base de antibioticoterapia de amplo espectro é descrita em casos de tétano canino (MENDES, AGNES E FADEL (2019), NELSON e COUTO (2010). Devido ao quadro clínico do paciente em questão, fez-se necessário o uso de diazepam, a fim de promover relaxamento muscular e controle dos espasmos, em associação à acepromazina, que apresenta um efeito tranquilizante, verificando-se resultados satisfatórios com a associação, conforme sugerido por outros autores (GRIMM *et al.*, 2017).

Em terapia adjuvante, a dipirona é indicada como antiinflamatório e antitérmico, além de seu efeito de sinergismo em relação às demais drogas instituídas (BORGES, 2020). Para o manejo da dor, deve-se buscar associar medicações a fim de tornar alguns fármacos mais seguros. A combinação foi instituída nos primeiros dias com cloridrato de tramadol, sendo o objetivo a redução das doses administradas e o maior intervalo entre as aplicações (TEIXEIRA *et al.*, 2017).

A aplicação da antitoxina foi realizada após dois dias de internação e verificou-se sucesso, juntamente ao protocolo empregado. Sabe-se que a antitoxina em questão, em geral, é efetiva até 10 horas após o aparecimento dos sinais clínicos (TORTORA, FUNKE e CASE, 2012). Contudo, Mendes, Agnes e Fadel (2019) citaram que a utilização dois dias após os sinais clínicos teve bons resultados em um canino, assim como observado no caso em questão. Em outro relato, o uso da antitoxina após seis dias dos sinais clínicos não apresentou efetividade e o animal veio a óbito (FREITAS, PEIXOTO e REIS, 2017).

Neste caso, a recuperação do paciente em relação aos sinais clínicos, entre a consulta até a alta médica, ocorreu num período de 30 dias, pois os sinais clínicos dos pacientes com tétano têm melhora gradativa e muitas vezes lenta, conforme observado neste caso. Segundo Taylor (2010), o animal começa a evoluir, em média, uma semana após, mas os sinais podem persistir por até quatro semanas ou mais. Popoff (2020) relata também que o tempo médio de sobrevivência pode variar entre dois a 11 dias, mortalidade entre 18 a 50%.

IV. CONCLUSÃO

Mesmo na ausência de feridas necróticas aparentes deve ser considerado o tétano. Embora de casuística baixa, a doença pode ocorrer e o tratamento, embora desafiador, deve ser realizado.

V. REFERÊNCIAS

- ADAMANTOS, S.; CHERUBINI, G. B. **Tetanus in dogs**. UK Vet, v. 14, n. 8, p. 1-4, 2009.
- AIELLO, S. E. **Manual Merk de Veterinária**. 8 ed. São Paulo: Roca, 2001.
- BERCSENYI K, *et al.* Entrada da toxina tetânica. Os nidógenos são alvos terapêuticos para a prevenção do tétano. **Ciência** 2014; 346:1118–1123.
- BORGES, B. B. de L. **Tétano canino: relato de caso**. Orientador: Margarete Medeiros. 2020. 22f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Medicina Veterinária) - Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos, 2020.
- BURKITT, Jamie M. *et al.* Risk factors associated with outcome in dogs with tetanus: 38 cases (1987–2005). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 230, n. 1, p. 76-83, 2007.
- CANAL, I.H.; LOPES, F.J.C.; CANAL, R.B. Tétano: também em animais de companhia. **Revista Nosso Clínico**. São Paulo, n. 53, set. 2006.
- DE MELO, U. P.; FERREIRA, C.. Clinical findings and response to treatment of 17 cases of tetanus in horses (2012-2021). **Braz J Vet Med**. 2022 Mar 23;44:e005321. doi: 10.29374/2527-2179.bjvm005321. Acesso em: 23 set. 2022.
- DÖRFELT, S. *et al.* Retrospective study of tetanus in eighteen dogs-causes, management, complications, and immunological status. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 10, p. 1249833.
- FIELDS, B.; GUERIN, C. S.; JUSTICE, S. B.. Don't Be a Stiff: A Review Article on the Management of Tetanus. **Adv Emerg Nurs J**. 2021 Jan-Mar 01;43(1):10-20. doi: 10.1097/TME.000000000000333. Acesso em: 10 set. 2022.
- FREITAS, V. M. L; PEIXOTO, T. M. B.; REIS, D. F.. Tétano pós-cirúrgico em canino. Edição especial (SIMPAVET). Fortaleza – CE: **Ciência Animal**, 27 (2): 117-120. 2017.

- GRIMM, K. A. *et al.* Lumb & Jones| **Anestesiologia e analgesia em veterinária**. Editora Roca, 2017.
- HESSE S. *et al.*. Therapeutic effects of Tetanus neurotoxin in spinal cord injury: a case series on four dogs. **Spinal Cord Ser Cases**. 2020 Feb 17;6(1):9. doi: 10.1038/s41394-020-0258-9.
- MEGIGHIAN, A.*et al.* Tetanus and tetanus neurotoxin: From peripheral uptake to central nervous tissue targets. **J Neurochem**. 2021 Sep;158(6):1244-1253. doi: 10.1111/jnc.15330. Epub 2021 Mar 14. PMID: 33629408. Acesso: 12 set. 2023.
- MENDES, A. M.; AGNES, I.; FADEL, L.. **Tétano Canino – Relato de Caso**. XI Salão de Extensão, ExpoULBRA, 2019.
- NELSON, R. W.; COUTO, C. G.. **Medicina Interna de Pequenos Animais**. 4 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- NIU, K. Y.; LIN, Y. K.. **Generalized tetanus**. CMAJ. 2019 Aug 26;191(34):E944. doi: 10.1503/cmaj.190161. PMID: 31451526; PMCID: PMC6710078. Acesso em: 14 set. 2022.
- PAES, A.C. **Tétano. Doenças Infeciosas em Animais de Produção e de Companhia**. Editora: Roca; 1ª ed., cap. 46, 494-506p., 2015.
- POPOFF, M. R.. Tetanus in animals. **J Vet Diagn Invest**. 2020 Mar;32(2):184-191. doi: 10.1177/1040638720906814. Epub 2020 Feb 18. PMID: 32070229; PMCID: PMC7081504.
- RADOSTITS, O. M. *et al.* Clínica Veterinária: **Um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e equinos**. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007, 1737p.
- RHINESMITHE, F. L. *et al.*. Tetanus Disease, Treatment, Management. **Pediatr Rev**. 2018 Aug;39(8):430-432. doi: 10.1542/pir.2017-0238. PMID: 30068747. Acesso em: 14 set. 2022.
- TAYLOR, S.M. Distúrbios musculares. In: NELSON, R.W.; COUTO, C.G. **Medicina Interna de Pequenos Animais**. 4.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. p.1118.
- TEIXEIRA L. G. *et al.* Uso de dipirona como analgésico no pós-operatório de cães. **Veterinária em Foco**. Canoas, v. 15, n. 1, p. 13-20, Jul./Dez. 2017. Disponível em: <http://posgrad.ulbra.br/periodicos/index.php/veterinaria/article/view/4588/3277>. Acesso em: abril de 2023.
- TORTORA, G.J.; FUNKE, B.R.; CASE, C.L. **Microbiologia**. 10 ed., Porto Alegre: Artmed editora S.A, 615 p., 2012.
- TOZZETTI, D.S., *et al.*. Tétano canino -Relato de caso. **Revista científica eletrônica de Medicina Veterinária FAMED/FAEF**. Garça -SP: FAEF. 2011.
- YEN L. M.; THWAITES C. L.. Tetanus. **Lancet**. 2019 Apr 20;393(10181):1657-1668. doi: 10.1016/S0140-6736(18)33131-3. Epub 2019 Mar 29. Erratum in: **Lancet**. 2019 Apr 27;393(10182):1698. PMID: 30935736.
- ZITZL J. *et al.* Survival in canine tetanus - retrospective analysis of 42 cases (2006-2020). **Front Vet Sci**. 2022 Dec 15;9:1015569. doi: 10.3389/fvets.2022.1015569. PMID: 36590798; PMCID: PMC9797805.

VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO RELATO DE CASO

Pesquisador responsável: Fabíola Dalmolin

Pesquisador assistente: Bárbara Iohana Giese Hofmann, Ademar Francisco

Fagundes Meznerovicz e Pauline Silva dos Santos

O Sr (a) **Rosiane Maria Gusberti Franke** está sendo consultado (a) no sentido de autorizar a utilização de dados clínicos, laboratoriais e imagens fotográficas de seu caso clínico que se encontram em sua ficha de prontuário para publicação do caso em revista científica como “Relato de caso”. Nosso objetivo será o de discutir as características de sua doença em meio científico, em função das particularidades de apresentação de sua doença, metodologia de diagnóstico e tratamento utilizado. A sua autorização é voluntária. Os pesquisadores irão tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. O relato do caso estará à sua disposição quando finalizado. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. A Sra. não será identificada em nenhuma publicação. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida à Sra.

Eu, Rosiane Maria Gusberti Franke, portador (a) do documento de Identidade 10333219-2 fui informado (a) a respeito do objetivo deste estudo, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações. Declaro que autorizo a utilização de dados clínico-laboratoriais de meu caso. Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

CONSENTIMENTO

Declaro que li e entendi a informação contida acima e que todas as dúvidas foram esclarecidas.

Desta forma, eu Rosiane Maria Gusberti Franke concordo em participar deste estudo.

Rosiane Franke

Assinatura do voluntário

Assinatura do pesquisador principal

Realeza, 20 de novembro de 2023.

AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DA BUVA DESIDRATADA (*CONIZA BONARIENSIS* (L.) CRONQUIST)

*NUTRITIONAL EVALUATION OF DRIED HORSE (*CONIZA BONARIENSIS* (L.) CRONQUIST)*

Ana Lúcia Becker Rohlfes¹
Carlos Eduardo Flores dos Santos²
Felipe Gonzatti de Moraes³
Keli Pereira Soares⁴
Nádia de Monte Baccar⁵

Resumo – A buva (*Conyza bonariensis* (L.) Cronquist) é uma Planta Alimentícia Não Convencional, que pode ser empregada, após desidratação, como tempero alimentício. O efeito da temperatura de desidratação sobre a composição nutricional e de fenólicos totais foi avaliado nas temperaturas de 40°C e 55°C. Foram obtidos teores percentuais médios de 13,8 de proteínas e 21,5 de fibras e de 14,83 de proteínas e 20,62 de fibras, respectivamente, para as temperaturas de 40°C e 55°C. Em relação aos fenólicos totais, foram obtidos, respectivamente, a 40°C e 55°C, 156,70 e 102,47 g EAG 100 g⁻¹. Os resultados demonstram que a buva desidratada apresenta teores elevados de proteínas e fibras, é rica em compostos bioativos e pode ser uma opção para complementar a alimentação com sabor e saúde.

Palavras-chave: *Conyza bonariensis*. Polifenóis. Plantas Alimentícias Não Convencionais.

Abstract - Horseweed (*Conyza bonariensis* (L.) Cronquist) is a Non-Conventional Food Plant, which can be used, after dehydration, as a food seasoning. The effect of dehydration temperature on nutritional and total phenolic composition was evaluated at temperatures of 40°C and 55°C. Average percentage levels of 13.8 protein and 21.5 fiber and 14.83 protein and 20.62 fiber were obtained, respectively, for temperatures of 40°C and 55°C. In relation to total phenolics, 156.70 and 102.47 g EAG 100 g⁻¹ were obtained, respectively, at 40°C and 55°C. The results demonstrate that dehydrated horseweed has high levels of protein and fiber, is rich in bioactive compounds and can be an option to complement the diet with flavor and health.

Keywords: *Conyza bonariensis*. Polyphenols. Non-Conventional Food Plant.

¹ Doutora em Química (UFSM/Santa Maria - RS); Docente da Universidade de Santa Cruz do Sul - RS. Contato: albecker@unisc.br.

² Químico Industrial e Licenciado em Química; Químico Responsável pelos Laboratórios de Ensino de Química/ Universidade de Santa Cruz do Sul – RS. Contato: carlossantos1@unisc.br.

³ Químico Industrial e Licenciado em Química; Professor de Química da Rede Marista – Santa Cruz do Sul - RS. Contato: morais232@hotmail.com.

⁴ Nutricionista - Santa Cruz do Sul - RS. Contato: keliisoares@yahoo.com.br.

⁵ Mestre em Desenvolvimento Regional (UNISC/Santa Cruz do Sul-RS); Docente da Universidade de Santa Cruz do Sul - RS. Contato: nadia@unisc.br.

I. INTRODUÇÃO

A buva (*Conyza bonariensis* (L.) Cronquist) é uma Planta Alimentícia Não Convencional (PANC), conhecida como erva-lanceta e voadeira. É uma planta aromática, nativa da América do Sul, sendo encontrada na América do Norte, Europa, regiões montanhosas e em países de clima temperado, tropical e subtropical (BEZERRA *et al.*, 2021). Possui alta produção de sementes viáveis com baixa exigência para germinar e com facilidade de dispersão (SILVA *et al.*, 2019; LUNDGREN, 2022). A maioria delas nascem e crescem espontaneamente e quando cultivadas, não demandam de muitos cuidados. Regas são o suficiente para apresentarem pleno desenvolvimento (LIBERATO, TRAVASSOS & SILVA, 2019).

As PANCs têm demonstrado ser uma promissora fonte nutricional para a alimentação humana (LIBERATO, TRAVASSOS & SILVA, 2019). Algumas apresentam papel fitoterápico, atuando como alimentos funcionais por apresentarem vitaminas essenciais, fibras, sais minerais e antioxidantes como fenólicos (KELEN *et al.*, 2015).

A buva é conhecida mundialmente como uma das principais ervas daninhas, sendo encontrada em lavouras de soja, fumo, milho e algodão. Diferentes atividades são empregadas para seu controle, como o aumento da intensidade de manejo do solo, uso rotineiro da rotação de culturas e adoção de técnicas culturais (TERRA *et al.*, 2019; ALBRECHT *et al.*, 2020). É resistente a herbicidas como o 2,4-D, diflufenicano, paraquat, tribonuron-metil e glifosato que podem provocar riscos à saúde da população e ao meio ambiente, contaminando o ar, a água e o solo, podendo causar a morte de animais e plantas (GOMES, SILVA & SANTOS, 2020; HOI, 2020; MINATI, PRESTON & MALONE, 2020; BAUTISTA *et al.*, 2021).

Estudos afirmam que extratos de buva apresentam efeito antimicrobiano para *M. furfur*, *M. globosa*, *C. Albicans*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aureginosa*, *Klebsiella*, *L. monocytogenes*, *S. aureus*, *B. Cereus*; *S. Typhimurium*, *Salmonella Enteritidis*, *Micrococcus luteus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Yersinia pestis* e *Colletotrichum musae* (ARAUJO *et al.* 2013; THABIT *et al.*, 2014; SCHECHTEL *et al.*, 2019; GIRMA & JIRU, 2021; LUNDGREN *et al.*, 2022) e efeito antienvhecimento foi atribuído aos componentes químicos de seus óleos essenciais (ELGAMAL *et al.*, 2021). Adicionalmente, estudos sugerem propriedades analgésicas e anti-inflamatórias, além de efeitos como vasoconstritor, antiamnésico, hipoglicêmico, hepatoprotetor e citotóxico em células cancerígenas (SAID *et al.*, 2022; SAIKIA *et al.*, 2022; SALEEM *et al.*, 2022).

O uso de plantas ricas em bioativos previne danos oxidativos, pois a presença de compostos fenólicos pode produzir efeito profilático contra patogêneses e distúrbios relacionados ao envelhecimento ou estresse oxidativo. São considerados como nutrientes funcionais, quando adicionados na alimentação de forma regular e encontrados largamente em plantas e vegetais coloridos onde sua função é promover adstringência, aroma e estabilidade oxidativa (PEREIRA *et al.*, 2018). Estudos realizados por Espinoza *et al.* (2020) e Lundgren *et al.* (2022) indicam presença de polifenóis na buva, apresentando atividade antioxidante relevante.

Considerando o exposto, o objetivo desta pesquisa é avaliar o efeito da temperatura de desidratação sobre a composição nutricional e fenólicos totais na obtenção de buva desidratada.

II. METODOLOGIA

2.1 - Amostragem

A *Conyza bonariensis* (L.) Cronquist, foi coletada em janeiro de 2023 em uma propriedade rural, na localidade de Boqueirão, 3º distrito de General Câmara/RS, coordenadas 29°50'45.6" de latitude Sul e 51°58'55.0" de longitude Oeste.

2.2 - Preparação da buva para desidratação

Após a coleta, procedeu-se à separação das folhas, que foram lavadas em água corrente, sanitizadas com solução de hipoclorito de sódio a 150 mg L⁻¹, por 15 min e, novamente, lavadas em água corrente. Em seguida, foram dispostas em bandejas de inox, em desidratadora com circulação de ar forçado (Marconi®), em diferentes temperaturas para secagem. A buva desidratada, cominuída, foi armazenada em recipiente de vidro vedado, recoberto por papel alumínio e disposto em local ao abrigo de luz.

2.3 - Determinação das curvas de secagem

As curvas de secagem, para definição do tempo de secagem nas temperaturas de 40°C e 55°C para atingir o percentual máximo de 12% de umidade, preconizado pela regulamentação da ANVISA RDC nº 272, de 22 de setembro de 2005, foram obtidas separadamente. Para tanto, a cada hora de secagem, alíquotas de 1,0 g foram retiradas e levadas para a determinação do teor percentual de umidade, em balança de umidade OHAUS® MB200. As curvas de secagem foram traçadas considerando o tempo de desidratação em função da umidade.

2.4 - Determinação da composição centesimal

Foram realizadas análises de composição centesimal (umidade, cinzas, fibras, lipídeos, proteínas, carboidratos e valor calórico) da buva *in natura* e buva desidratada às temperaturas de 40°C e de 55°C. As análises foram realizadas em triplicata e seguiram os procedimentos descritos por Cecchi (2003) e da Association Of Official Analytical Chemists-AOAC (1984). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância ANOVA e Teste de Tukey, ao nível de significância de 5%, utilizando o software SPSS STATISTCS 22.0.

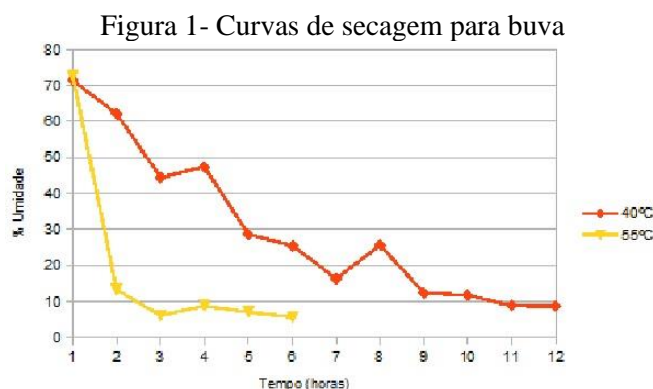
2.5 - Determinação de fenólicos totais

Para a quantificação utilizou-se metodologia modificada descrita por Singleton, Orthofer e Lamuela-Raventos (1999). Para a construção da curva analítica foi empregado padrão de ácido gálico (Riedel-de Haen®). Para as análises, 15 µL do extrato diluído (3:10) foi transferido para balão volumétrico de 10 mL e acrescida de 3 mL do reagente Folin-Ciocalteu 1 mol L⁻¹ (Fator 1®) (1:10) e 2 mL de solução de carbonato de sódio 7,5%_(m/v), permanecendo em repouso, ao abrigo de luz, à temperatura de 25°C, por 2 h. As absorbâncias foram lidas em 725 nm (espectrofotômetro GENESYS 10S®), interpoladas à curva analítica e o teor expresso expressos em g de equivalente de ácido gálico por 100 g de amostra (g EAG 100 g⁻¹). A extração foi adaptada de Guindani *et al.* (2014) empregando 3 g de amostra, 50 mL de solução etanol:água pH 2,0 (35:15), repouso por 24 h, à temperatura de 25°C, seguida de filtração por gravidade.

III. RESULTADOS

3.1- Curvas de secagem

As curvas de secagem, obtidas para determinação do tempo de desidratação, às temperaturas de 40°C e 55°C, são apresentadas na Figura 1.



Fonte: Autores, 2023

As curvas de secagem demonstram que o tempo de desidratação para as folhas da buva, à temperatura de 40°C é de 9 h, apresentando teor de umidade de 8,9%. Quando a desidratação ocorreu à temperatura de 55°C, foram necessárias 3 h para atingir os mesmos 8,9% de teor de umidade.

De acordo com a regulamentação da ANVISA, RDC nº 272, de 22 de setembro de 2005, o teor máximo de umidade permitido é de 12%, para produtos desidratados de vegetais, podendo-se concluir que a desidratação, à temperatura de 55°C, é mais eficiente economicamente e ecologicamente, considerando-se 3 h de secagem.

3.2 - Composição centesimal

Os resultados obtidos na determinação da composição centesimal da buva *in natura* e desidratadas, às temperaturas de 40°C e de 55°C, são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Composição centesimal (g 100 g⁻¹) da buva *in natura* e buva desidratada, às temperaturas de 40°C e de 55°C.

Parâmetros	<i>in natura</i>	40°C	55°C
Umidade	87,56 ^a ± 0,05	8,65 ^b ± 0,43	5,16 ^c ± 0,14
Cinza Total	1,50 ^b ± 0,07	7,92 ^a ± 0,24	7,81 ^a ± 0,96
Fibra bruta	2,49 ^b ± 0,19	21,50 ^a ± 0,51	20,62 ^a ± 0,34
Lipídeos	0,39 ^b ± 0,07	2,20 ^a ± 0,27	2,16 ^a ± 0,15
Proteínas	2,31 ^b ± 0,06	13,80 ^a ± 0,29	14,83 ^a ± 0,29
Carboidratos	5,75 ^c	45,94 ^b ± 1,30	49,42 ^a ± 1,41
Valor energético (Kcal)	35,75 ^c	488,43 ^b	523,50 ^a

Fonte: Autores, 2023

n = 3

Médias na mesma linha, com letras diferentes são significativamente diferentes, no nível de 5%, pelo teste de Tukey.

Os resultados da Tabela 1 demonstram que a desidratação da buva promove incremento nos aspectos nutricionais, como nos teores de cinzas, fibras e proteínas.

Em relação aos constituintes nutricionais da buva *in natura*, os teores de cinzas, fibras e proteínas são superiores aos encontrados nas PANCs almeirão roxo, azedinha e bertalha, próximos aos de anredera, beldroega e vinagreira e inferiores aos encontrados

para caruru, peixinho e ora-pro-nóbis em estudo realizado por Botrel *et al.* (2020). Adicionalmente, um estudo realizado por Oliveira *et al.* (2019), empregando ora-pro-nóbis, mostarda selvagem, serralha e capiçova, revelaram, respectivamente, os teores percentuais de 2,80; 2,80 e 1,80 para proteínas, de 0,40; 1,90 e 0,80 para lipídeos e de 2,90; 2,0 e 1,70 para cinzas, demonstrando que a buva *in natura* apresentou níveis superiores à caçipova e inferiores à ora-pro-nóbis e mostarda selvagem.

Por outro lado, considerando-se os aspectos nutricionais da buva desidratada (Tabela 1) os resultados estão próximos aos obtidos por Schechtel *et al.* (2019), que ao investigarem a composição fitoquímica, valor nutricional, antioxidante, anti-hemolítico, anti-hiperglicêmicas e antiproliferativas de folhas desidratadas de buva obtiveram 12,43, 19,61 e 24,26%, respectivamente, para cinzas, fibras e proteínas. Conforme Pinela, Carvalho & Ferreira (2017) as PANCs apresentam concentrações superiores de proteínas e fibras em relação às plantas alimentícias convencionais.

3.3 - Fenólicos totais

A curva analítica de padrão de ácido gálico, nas concentrações de 1 a 5 mg L⁻¹, apresentou um coeficiente de correlação de 0,9979 indicando existir relação linear entre concentração e medidas de absorbância. A interpolação das absorbâncias dos extratos de buva desidratada às temperaturas de 40°C e 55°C, deu origem, respectivamente, aos teores de 156,70 ± 5,35 e 102,47 ± 6,80 g EAG 100 g⁻¹. Estudos realizados por Santos *et al.* (2020), com desidratação de *physalis* nas temperaturas de 40, 50 e 60°C, reportam, respectivamente, teores de fenólicos totais, de 249,58 ± 25,14; 223,89 ± 22,41 e 198,15 ± 15,70 mg EAG 100 g⁻¹, demonstrando que temperaturas mais elevadas promovem perda de compostos fenólicos. Tal comportamento foi observado com a desidratação da buva. Ainda, pode-se salientar que a buva desidratada apresentou cerca de 500 vezes mais fenólicos totais em relação à *physalis* desidratada.

Lira *et al.* (2021) compararam o teor de fenólicos totais nos extratos alcoólicos obtidos de cúrcuma *in natura* e da comercializada em pó. O extrato em pó apresentou maior teor de fenólicos totais (30,4 mg EAG 100 g⁻¹) quando comparado com o do rizoma *in natura* (28,0 mg EAG 100 g⁻¹), sendo inferiores aos teores determinados nessa pesquisa.

IV. CONCLUSÃO

A desidratação da buva, nas temperaturas de 40°C e 55°C, mostrou-se viável, com tempos de desidratação de 9 e 3 h, respectivamente. O processo de desidratação promoveu aumento significativo nos teores percentuais de cinzas, fibras e proteínas, demonstrando conservação da qualidade nutricional da buva.

A buva seca à temperatura de 40°C mostrou-se mais interessante pela quantidade de fenólicos totais encontrados, levando em média 9 horas para alcançar a umidade abaixo de 12% preconizada pela legislação. Por outro lado, se for considerado o custo energético de produção, tendo em vista que essa secagem leva aproximadamente o triplo do tempo da desidratação à temperatura 55°C, observa-se uma diminuição de 34,6% de fenólicos totais. Apesar disso, independente da temperatura de desidratação, os teores de fenólicos totais quantificados foram cerca de 500 vezes superiores a outros vegetais já estudados.

Pode-se dizer que a buva é rica em compostos bioativos e que pode ser uma opção para complementar a dieta com sabor, saúde e sustentabilidade, vinda de uma espécie que, no sistema alimentar, é considerada uma das principais ervas daninhas.

V. REFERÊNCIAS

- ALBRECHT, A. J. P. *et al.* Control of *Conyza* spp. with sequential application of glufosinate in soybean pre-sowing. **Ciência Rural**, v.50, n.9, p.1-9, 2020. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20190868>.
- ARAUJO, L. *et al.* Chemical composition and biological activity of *Conyza Bonariensis* essential oil collected in Mérida, Venezuela. **Natural Product Communications**. V. 8, n. 0, p. 1-4, 2013. doi:10.1177/1934578X1300800838.
- Association of Official Analytical Chemists - AOAC. **Official methods of analysis**. 14. Ed. Virgínia, 1984. 1141 p.
- BAUTISTA, C. *et al.* Non-Target-Site Resistance Mechanisms Endow Multiple Herbicide Resistance to Five Mechanisms of Action in *Conyza bonariensis*. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. v.69, n.49, p.14792-14801, 2021. doi: <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.1c04279>.
- BEZERRA, M. S. *et al.* Avaliação medicinal e nutricional de três espécies de Plantas Alimentícias Não convencionais (PANCs): Uma revisão de literatura. **Research, Society and Development**, v.10, n.5, e10410513401. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i5.13401>.
- BOTREL, N., *et al.* Nutritional value of unconventional leafy vegetables grown in the Cerrado Biome/Brazil. **Brazilian Journal of Food Technology**. v. 23, p. 1-8, e2018174, 2020. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.17418>.
- BRASIL, Ministério da Saúde. RDC Nº 272, DE 22 DE SETEMBRO DE 2005. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA.
- CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2. ed., rev. Campinas: UNICAMP, 2003. 212 p.
- ELGAMAL, AM. *et al.* Chemical Profiles, Anticancer, and Anti-Aging Activities of Essential Oils of *Pluchea dioscoridis* (L.) DC. and *Erigeron bonariensis* L. **Plants**. v.10, n.4, p-1-16. 2021. <https://doi.org/10.3390/plants10040667>.
- ESPINOZA, R. V. *et al.* Antioxidant activity and GC-MS profile of *Conyza bonariensis* L. leaves extract and fractions. **Revista Facultad Nacional de Agronomía**. v.73, n.3, p. 9305-9313. 2020. doi: 10.15446/rfnam.v73n3.81452.
- GIRMA, Y.; JIRU, T. M. Evaluation of Antimicrobial Activity of *Conyza bonariensis* Leaf Extracts against Clinically Isolated Fungi Causing Superficial Infection. **Journal of Chemistry**, v. 2021, Article ID 6367449, 8 p. 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/63674492021>.
- GOMES, A. M. da S., SILVA, J. M. da; SANTOS, C. B. dos. O uso indiscriminado de agrotóxicos e suas consequências na saúde humana e no ambiente: revisão bibliográfica. **Diversitas Journal**, v.5, n.3, p. 1691-1706. 2020. <https://doi.org/10.17648/diversitas-journal-v5i3-1041>.
- GUINDANI, M. *et al.* **Estudo do processo de extração dos compostos fenólicos e antocianinas totais dos hibiscos sabdariffa**. In: XX CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA, Florianópolis: Cobeq, p. 1-7, 2014.
- HOI, T. M. *et al.* Essential oil compositions of three invasive *Conyza* species collected in vietnam and their larvicidal activities against *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus* and

Culex quinquefasciatus. **Molecules**, v.25, n.19, p. 1-15. 2020. doi: 10.3390/molecules25194576.

KELEN, M. E. B. *et al.* **Plantas alimentícias não convencionais (PANCs): hortaliças espontâneas e nativas**. 1ª ed. UFRGS, Porto Alegre, 2015. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/viveiroscomunitarios/wp-content/uploads/2015/11/Cartilha-15.11-online.pdf> Acesso em: 15 maio 2023.

LIBERATO, P. D. S.; TRAVASSOS, D. V.; SILVA, G. M. B. da. PANCS - Plantas Alimentícias Não Convencionais e seus benefícios nutricionais. **Environmental Smoke**, v.2, n.2, p. 102-111. 2019. <https://doi.org/10.32435/envsmoke.201922102-111>.

LIRA, A. L. *et al.* Atividades antioxidante, antimicrobiana e compostos fenólicos de extratos comercial e in natura de *Curcuma longa*. **Revista Perspectiva**, v.45, n.169, p. 107–114, março/2021. <https://doi.org/10.31512/persp.v.45.n.169.2021.146.p.107-114>.

LUNDGREN, G. A. *et al.* Antifungal effects of *Conyza bonariensis* (L.) Cronquist essential oil against pathogenic *Colletotrichum musae* and its incorporation in gum arabic coating to reduce anthracnose development in banana during storage. **Journal of Applied Microbiology**, v.132, n.1, p.547-561. 2022. <https://doi.org/10.1111/jam.15244>.

MINATI, M. H., PRESTON, C.; MALONE, J. Resistance of flaxleaf fleabane (*Conyza bonariensis* (L.) Cronquist) to glyphosate. **Bull Natl Res Cent**, v.44, 68 (2020). <https://doi.org/10.1186/s42269-020-00316-w>.

OLIVEIRA, H. A. B. *et al.* Habits and food crops on the consumption of non-conventional vegetables by family farmers. **Revista Agrária Acadêmica**, v.2, n.3, 2019.

PEREIRA, P. H. M. *et al.* Resíduos citrícolas: uma breve revisão. **Revista Jovens Pesquisadores**. Santa Cruz do Sul, v. 8, n. 2, p. 11-19, jul./dez. 2018. ISSN 2237 048X, DOI 10.17058/rjp.v8i2.12589.

PINELA, J., CARVALHO, A. M., FERREIRA, I. C. F. R. Wild edible plants: Nutritional and toxicological characteristics, retrieval strategies and importance for today's Society. **Food and Chemical Toxicology**. v.110, p.165-188. 2017. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2017.10.020>.

SAID, O. *et al.* Anti-Inflammatory, Antimicrobial, and Vasoconstriction Activities of an Anti-Hemorrhoidal Mixture of *Alchemilla vulgaris*, *Conyza bonariensis* and *Nigella sativa*: In Vitro and Clinical Evaluations. **Immuno**, v.2, n.1, p. 132-150. 2022. <https://doi.org/10.3390/immuno2010010>.

SAIKIA, B. *et al.* “Evaluation of anti-Amnesic effect of *Conyza bonariensis* in rats”, **Indian J Pharmacol**, v.54, n.2, p. 102-109. 2022. doi: 10.4103/ijp.ijp_201_19.

SALEEM, M. *et al.* Molecular Mechanisms Responsible for In Vitro Cytotoxic Attributes of *Conyza bonariensis* Extract against Lymphoblastic Leukaemia Jurkat Cells. **Anticancer Agents Med Chem**. v. 22, n. 9, p. 1793-1801. 2022. doi: 10.2174/1871520621666210906092314.

SANTOS, N.C. *et al.* Avaliação da Degradação dos Compostos Bioativos do Fruto *Physalis* (P. peruviana) Durante o Processo de Secagem. **Research, Society and Development**, v. 9, n.1, e102911678, 2020. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-9i1.1678>.

SCHECHTEL, S. L. *et al.* Flaxleaf Fleabane Leaves (*Conyza bonariensis*), A New Functional Nonconventional Edible Plant?. **Journal of Food Science**, v.84, n.12, p. 3473-3482. 2019. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.14848>.

SINGLETON, V. L.; ORTHOFER, R.; LAMUELA-RAVENTÓS, R. M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. In: CARTER, Charles W Jr; SWEET, Robert M. **Methods Enzymology**. Elsevier, v. 299, p. 152-178, 1999.

SILVA, I. A. da *et al.* Mecanismos de resistência das Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) e benefícios para a saúde humana, os desafios para a agronomia no século XXI. 2019. doi: 10.22533/at.ed.2661909084.

TERRA, S. B.; VIERA, C. T. R. Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs): levantamento em zonas urbanas de Santana do Livramento, RS. **Ambiência**, v.15, n.1, p. 112-130. 2019. doi: 10.5935/ambiencia.2019.01.07.

THABIT, R. A. S. *et al.* Optimization of extraction of phenolic content from *Conyza bonariensis*. **J. Chem. Soc. Pak.**, v.36, n.5, p. 895–905. 2014.

VI. AGRADECIMENTOS

À Universidade de Santa Cruz do Sul e aos Laboratórios de Ensino de Química dos Cursos de Química da Universidade de Santa Cruz do Sul.

VII. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

Área: Ciências Exatas e Engenharias

3-1	<p>PRÁTICA EDUCATIVA ABORDANDO O DERRAMAMENTO DE ÓLEO NO MAR OCORRIDO NO BRASIL (2019 / 2020)</p> <p>EDUCATIONAL PRACTICE ADDRESSING THE OIL SPILL AT SEA THAT OCCURRED IN BRAZIL (2019 / 2020)</p> <p>Alessandra Conde De Freitas; Luiza Cantuária Costa</p>
3-3	<p>AVALIAÇÃO DE SINAIS ELÉTRICOS E ACELERAÇÃO EM REVESTIMENTO GERADOS PELO PROCESSO DE SOLDAGEM COM ARAME TUBULAR PULSADO</p> <p>EVALUATION OF ELECTRIC SIGNALS AND ACCELERATION IN COATING GENERATED BY THE PULSED WITH TUBULAR WIRE WELDING PROCESS</p> <p>João Roberto Sartori Moreno; Jeferson Gonçalves Ferreira; Celso Alves Correa; Elisângela Aparecida Da Silva Lizzi</p>
3-7	<p>PIRÓLISE: UMA ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL PARA O LODO DE ESGOTO</p> <p>PYROLYSIS: A SUSTAINABLE ALTERNATIVE TO SEWAGE SLUDGE</p> <p>Julianno Pizzano Ayoub; Marcel Ricardo Nogueira De Oliveira; Fabricio Hernandez De Freitas</p>
3-8	<p>APLICANDO MODELOS DE TOMADA DE DECISÃO MULTICRITÉRIO PARA ALIVIAR A SUPERLOTAÇÃO EM DEPARTAMENTOS DE EMERGÊNCIA</p> <p>APPLYING MULTICRITERIA DECISION-MAKING MODELS TO ALLEVIATE OVERCROWDING IN EMERGENCY DEPARTMENTS</p> <p>Fábio Pegoraro; Fernanda Wanka Laus; Eduardo De Freitas Rocha Loures; Eduardo Alves Portela Santos</p>

PRÁTICA EDUCATIVA ABORDANDO O DERRAMAMENTO DE ÓLEO NO MAR OCORRIDO NO BRASIL (2019 / 2020)

EDUCATIONAL PRACTICE ADDRESSING THE OIL SPILL AT SEA THAT OCCURRED IN BRAZIL (2019 / 2020)

Alessandra Conde de Freitas¹
Luiza Cantuária Costa²

Resumo – No Brasil, em 2019, um derrame de óleo atingiu parte significativa do litoral afetando a população local e o meio ambiente. De modo a contribuir para a reflexão e a maior compreensão do assunto, o Grupo de Trabalho para Gestão e Redução dos Riscos e Desastres associados a Derramamento de Produtos Perigosos (GT-GRRD-DPP – Projeto Espaço Fluir - UFRJ), desenvolveu uma oficina prática abordando o tema derramamento de óleo na costa brasileira, baseado em caso reportado por Freitas e Costa (2022a). As atividades contaram com a participação de alunos (as) de graduação do CEFET-RJ e consistiram em atividades participativas e de observação relacionadas ao tema. Os resultados indicaram a melhora no entendimento das responsabilidades e das terminologias no contexto de desastres associados a derramamento de produtos perigosos (óleo), o que sugere a potencialidade do método proposto. As limitações observadas se referem à carga horária reduzida e ao perfil pouco heterogêneo dos participantes.

Palavras-chave: Derramamento de Óleo. Educação para Redução de Riscos e Desastres (ERRD).

Abstract - In Brazil, in 2019, an oil spill hit a significant part of the coast, affecting the local population and the environment. In order to contribute to reflection and greater understanding of the subject, the Working Group for Management and Reduction of Risks and Disasters associated with Spills of Dangerous Products (GT-GRRD-DPP), developed a practical workshop addressing the topic of oil spills on the Brazilian coast, based on a case reported by Freitas and Costa (2022a). The activities included the participation of undergraduate students from CEFET-RJ and consisted of participatory and observation activities related to the topic. The results indicated an improvement in the understanding of responsibilities and terminologies in the context of disasters associated with oil spills, which suggests the potential of the proposed method. The limitations observed refer to the reduced workload and the less heterogeneous profile of the participants.

Keywords: Oil Spill. Education for Disaster Risk Reduction (EDRR)

¹ Doutora em Engenharia Civil - Geotecnia (COPPE/UFRJ); Docente da Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Contato: alessandracfreitas@poli.ufrj.br.

² Doutora em Engenharia Civil - Geotecnia (COPPE/UFRJ); Docente do CEFET do Rio de Janeiro. Contato: luiza.costa@cefet-rj.br.

I. INTRODUÇÃO

Desastre pode ser entendido como uma grave perturbação do funcionamento de uma comunidade ou sociedade, em qualquer escala, devido a eventos perigosos que interagem com condições de exposição, vulnerabilidade e capacidade, levando a perdas e impactos: humano, material, econômico e ambiental (UNDRR, 2009, *apud* Freitas, Freitas e Lima, 2023).

No Brasil, desastres associados a derrames de hidrocarbonetos ou derivados (HD), são recorrentes (*offshore* ou *onshore*) e não possuem o tratamento devido e a atenção necessária dos gestores públicos e da iniciativa privada. Entre 2019 e 2020, parte significativa do litoral foi atingido por óleo oriundo de uma embarcação em trânsito, que afetou a região litorânea e a população local de 11 estados brasileiros, conforme destacado por Freitas e Costa (2022a, b). Este episódio revelou que o tema exige maior entendimento da legislação e das abordagens necessárias à redução dos riscos e impactos socioambientais associados a este tipo de desastre.

De modo a contribuir para a reflexão e a maior compreensão do assunto, as autoras do presente artigo, que compõem o Grupo de Trabalho para Gestão e Redução dos Riscos e Desastres associados a Derramamento de Produtos Perigosos (GT-GRRD-DPP – Projeto Espaço Fluir da UFRJ), Figura 1, desenvolveram uma oficina prática abordando o tema derramamento de óleo na costa brasileira no âmbito do evento intitulado: “Fórum de Discussão e Oficina Prática: Redução de Riscos e Desastres associados a Derramamento de Produtos Perigosos - RRD-DPP”.

A concepção das atividades baseou-se no caso de derramamento de óleo no mar reportado por Freitas e Costa (2022a, b), nos conceitos disponíveis em UNDRR (2023) e em UNISDR (2015) e, também, em trabalhos que abordam o tema **Educação para Redução de Riscos e Desastres (ERRD)**, que, segundo Petal (2009), visa possibilitar o entendimento das condições naturais e das ações e inações humanas que levam ao desastre, estimular as mudanças no comportamento individual e comunitário e motivar a defesa e o aumento das expectativas das políticas sociais de RRD.

No presente artigo adotou-se o termo “prática educativa”. Destaca-se que, de acordo com Franco (2016), é comum considerar que práticas pedagógicas e práticas educativas sejam termos sinônimos. No entanto, segundo a referida autora, quando se fala de práticas educativas, faz-se referência a práticas que ocorrem para a concretização de processos educacionais, ao passo que as práticas pedagógicas se referem a práticas sociais que são exercidas com a finalidade de concretizar processos pedagógicos.

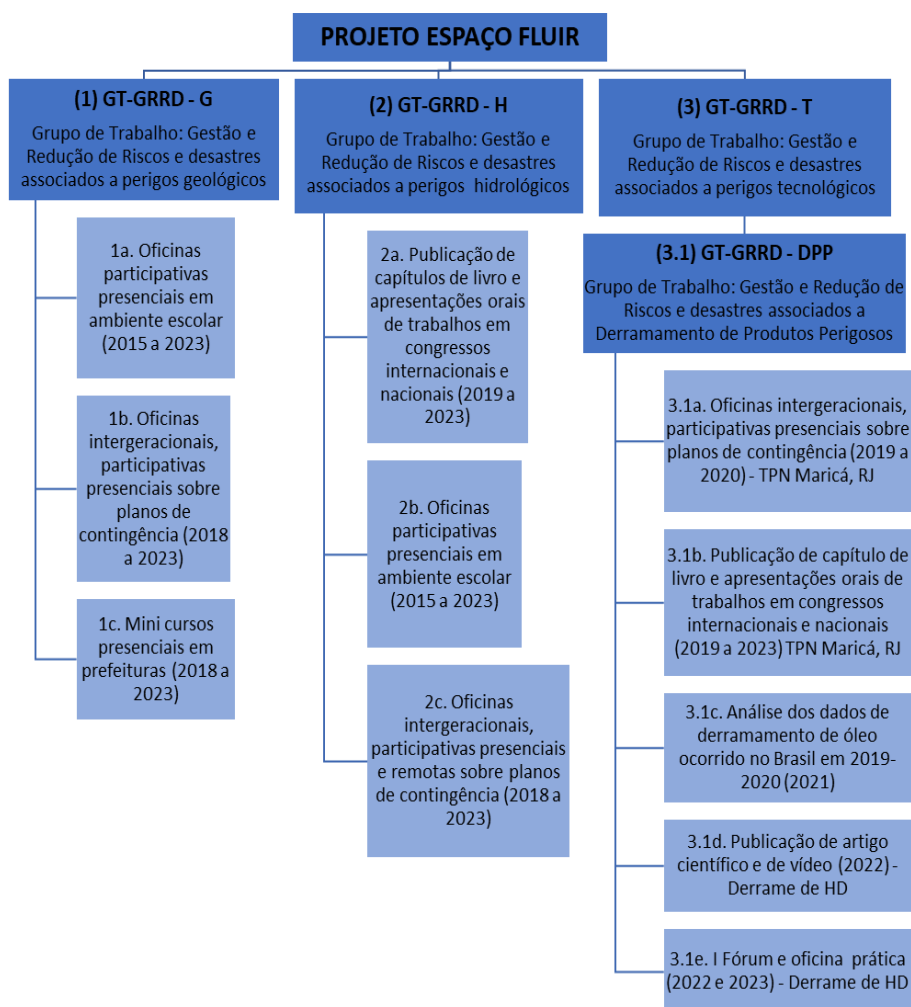
II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Mendonça e Freitas (2021) destacam que o tema de ERRD é recente e requer estudos, os quais possibilitarão o desenvolvimento de um método educacional, sem deixar de considerar as especificidades do local a ser contemplado com tais atividades.

No Brasil e no exterior, **experiências de ERRD** no ensino formal e não formal têm destacado a necessidade de um conteúdo abordado de forma interdisciplinar, por meio de atividades práticas, interativas e participativas, relacionadas com a realidade local, que despertem a criatividade e um sentido afetivo entre seus participantes e garantam a troca de saberes entre os mesmos (DA-SILVA-ROSA *et al.*, 2015; FREITAS, AIRES e BARBOSA, 2022; FREITAS, 2022; FREITAS, 2018a,b; FREITAS 2019a,b,c,d,e; JOHNSON *et al.*, 2014; LIDSTONE, 1996; MARCHEZINI *et al.*, 2019; MATSUO e SILVA, 2021; MENDONÇA e LUCENA, 2013; MENDONÇA e VALOIS, 2017; NORONHA, 2019; PETAL e IZADKHAH, 2008; SELBY e KAGAWA, 2012; SHAW *et al.*, 2009 e 2011; TRAJBER e OLIVATO, 2017).

Há outros elementos indicados por Freitas (2018a) e (2019b) que podem ser observados nas atividades educativas para RRD, os quais são baseados em experiências de oficinas de ERRD realizadas entre 2015 e 2019, no âmbito do Projeto Espaço Fluir e do Projeto MOLIPDEC, que contemplavam jogos e/ou atividades educativas similares. Dentre os elementos, foram resumidos os itens a seguir: **(i)** estimular o processo observacional em várias escalas (temporais e espaciais); **(ii)** propiciar o conhecimento dos perigos mais comuns, entender suas características, incluindo a sazonalidade, as causas (naturais e antropogênicas) e os sinais que caracterizam a deflagração do perigo; **(iii)** possibilitar saber sobre o passado dos desastres locais e os riscos específicos locais; **(iv)** conhecer as populações mais vulneráveis aos desastres; **(v)** possibilitar espaço de discussão sobre os impactos diferenciados dos desastres; **(vi)**. compreender que todos nós somos agentes importantes no estabelecimento de práticas e comportamentos sustentáveis e seguros para RRD e aumento da resiliência; **(vii)** apresentar os principais conceitos: perigo, exposição, vulnerabilidade, desastre, risco e redução do risco, resiliência e sustentabilidade e a aplicação destes em situações concretas na comunidade local; e, por fim, **(viii)** entender que o risco de desastres (mesmo que grosseiramente entendido como sendo a probabilidade de um evento danoso ocorrer e suas consequências) é afetado pela intensidade do perigo, grau de exposição (espacial e temporal) e pela vulnerabilidade, temática (por exemplo, ambiental e social) e que o risco pode ser reduzido em função da capacidade da sociedade de lidar com ele.

Figura 1 - Grupos de pesquisa do Projeto Espaço Fluir e parte das atividades realizadas



Fonte: Autoras, 2023.

III. METODOLOGIA

A atividade prática descrita e analisada no presente artigo é intitulada “Oficina Prática: Redução de Riscos e Desastres associados a Derramamento de Produtos Perigosos (RRD-DPP)” (item 3.1e da Figura 1), realizada presencialmente em 26 de outubro de 2022 no CEFET-RJ. A coordenação e execução das atividades foram realizadas pelas autoras do presente artigo, que também integram o GT-GRRD-DPP do Projeto Espaço Fluir da Escola Politécnica da UFRJ.

As atividades, baseadas na fundamentação teórica em ERRD citada neste artigo e cujos resultados serão apresentados posteriormente, se desenvolveram da seguinte forma: (i) apresentação da equipe executora e dos participantes e aplicação de questionário inicial (QI); (ii) apresentação do Projeto Espaço Fluir (UFRJ) e do GT-GRRD-DPP; (iii) apresentação dos principais conceitos; (iv) apresentação da atividade prática, de um vídeo de curta duração de Freitas e Costa (2022b) e dos PTCs contendo informações que podiam ser consultadas durante as atividades (Painéis Temáticos de Chão, técnica descrita por FREITAS, AIRES e BARBOSA, 2022); (v) organização da turma em grupos para realização da atividade prática contemplando o ciclo de gestão de RRD, Figura 2; (vi) apresentação dos resultados; (vii) discussão final e (viii) encerramento com aplicação do questionário final (QF).

Buscou-se na etapa (v) discutir sobre ações de (i) prevenção: atividades e medidas para evitar riscos de desastres novos e existentes; (ii) preparação: conhecimento e capacidades desenvolvidas por governos, organizações de resposta e recuperação, comunidades e indivíduos para efetivamente antecipar, responder e se recuperar dos impactos de desastres prováveis, iminentes ou atuais; (iii) mitigação: a redução ou minimização dos impactos adversos de um evento perigoso; (iv) resposta: ações realizadas imediatamente antes, durante ou imediatamente após um desastre com o objetivo de salvar vidas, reduzir os impactos na saúde, garantir a segurança pública e atender às necessidades básicas de subsistência das pessoas afetadas e de (v) recuperação: restauração ou melhoria dos meios de subsistência e saúde, bem como ativos, sistemas e atividades econômicos, físicos, sociais, culturais e ambientais de uma comunidade ou sociedade afetada por desastres, alinhando-se com os princípios de desenvolvimento sustentável e "reconstruir melhor", para evitar ou reduzir o risco de desastres futuros.

Figura 2 – Visão geral dos participantes e dos PTCs - Fórum de Discussão e Oficina Prática



Fonte: Autoras, 2023.

IV. RESULTADOS

4.1 – Quanto às atividades efetuadas em grupo (Fórum de Discussão e Oficina Prática)

As atividades contaram com 12 participantes na faixa etária entre 20 e 45 anos, que se dividiram em 3 grupos (G1, G2 e G3) com 4 participantes cada. Quanto ao perfil dos participantes (área de formação /experiência/ vivência), a maioria corresponde a

estudantes de engenharia ambiental, 1 estudante de automação e 1 participante possui também experiência na área de petróleo e gás.

Após apresentação dos principais conceitos de RRD e do vídeo de Freitas e Costa (2022b), cada grupo foi orientado a redigir texto contendo as informações, dados, ações, dentre outros, considerados relevantes para evitar a repetição/ocorrência de desastres, como o observado no vídeo que aborda o caso de derramamento de óleo na costa brasileira ocorrido em 2019-2020. Buscou-se nesta etapa discutir sobre ações do ciclo de gestão de riscos e RRD, citadas no item (v) da metodologia.

Para evitar a ocorrência de desastres como o ocasionado pelo derramamento de óleo ocorrido no Brasil em 2019-2020, pode-se destacar as seguintes contribuições dos grupos, segundo análise dos textos elaborados durante a oficina prática: (G1): Educação Ambiental; Sistema de Gestão Ambiental (SGA); Legislação ambiental; Plano de ação e Programa de recuperação ambiental. (G2): Sistema de Gestão Integrada (SGI); Simulado de Emergência; Fiscalização ambiental; Plano de resposta a emergência; Investimento em projetos sociais para recuperação de áreas degradadas. (G3): Sistema de resposta à emergência (SER); Monitoramento e Controle; Educação e consc, ambiental; Parceria e pesquisa colaborando na resposta; Recuperação dos danos com incentivos fiscais.

4.2 – Quanto ao questionário individual aplicado antes do início das atividades (QI) e repetido ao final das atividades em grupo (QF)

(i) O que entende por desastre? No momento inicial (QI), dentre os 12 participantes, 11 tiveram dificuldades em responder essa questão. Muitas das vezes não contemplando a interrupção brusca no funcionamento do sistema exposto à situação perigosa, causada pelos efeitos danosos e/ou prejuízos associados. E, ainda, confundindo a situação perigosa que causa o desastre com o próprio desastre. Apenas uma participante citou: “efeitos negativos com perdas socioeconômicas”. Ao final das atividades: Cinco participantes compreenderam o termo desastre. Os demais persistiram na dúvida/equívoco no entendimento do conceito.

(ii) De quais desastres ocorridos no Brasil você se lembra? Inicialmente, todos os participantes citaram um ou mais desastres, sendo os mais citados: Deslizamento de solo e /ou rocha ocorrido em Petrópolis, RJ e Ruptura de barragem de rejeitos – Mariana e Brumadinho, MG. O desastre associado ao Césio 137 – Goiânia, GO também foi citado. No final das atividades: Três participantes acrescentaram informações adicionais sobre outros desastres e onze sobre “derramamento de óleo”.

(iii) É possível reduzir o risco de ocorrência de desastres? Como? Inicialmente, todos os participantes destacaram ações pertinentes ao assunto, sendo que os termos planejamento e prevenção foram os mais citados. Foram mencionadas: Leis, auditorias, vistorias, normas regulamentadoras (NR), análise de risco. No final das atividades todos os participantes melhoraram o entendimento e citaram em suas respostas os seguintes termos: 5: prevenção e resposta; 6: prevenção, preparação, mitigação, resposta e recuperação; 1: integração entre os entes envolvidos para a RRD.

(iv) Possui conhecimento sobre as responsabilidades dos entes federativos em situação de desastre? Dez participantes responderam desconhecer as atribuições dos entes federativos. No final foram obtidas as seguintes respostas: 6 participantes citaram em parte as ações/obrigações de gerir, planejar, fiscalizar, prevenir e mitigar, destes 3 citaram os órgãos de proteção e defesa civil e outros 3 participantes citaram ter aprendido mais sobre o assunto.

(v) Você já passou ou conhece alguém (familiar ou não) que tenha vivenciado situação de desastre? Dentre os 12 participantes, apenas 3 informaram que

desconhecem vítimas de desastre. Ao ser repetido o questionário no final, um dos três participantes que anteriormente citaram desconhecer acometidos (as) por desastre, mudou a resposta, mencionando conhecer vítima da pandemia associada a COVID 19.

V. CONCLUSÃO

A Educação para Redução de Riscos e Desastres (ERRD) é tema recente e requer estudos. Visando avaliar a eficácia de práticas educativas neste contexto, foram analisados os resultados da “Oficina Prática: Redução de Riscos e Desastres associados a Derramamento de Produtos Perigosos. (RRD-DPP)”, que indicaram melhor entendimento do tema pelos participantes, ao final da oficina, ao serem comparados os questionários (QI e QF). As atividades foram interativas e participativas, conforme sugerido pelos vários pesquisadores de ERRD e possibilitaram a troca de saberes entre os participantes e as autoras. Observou-se melhor entendimento (i) das terminologias utilizadas na área de RRD, (ii) da importância das ações de prevenção, preparação, mitigação e de resposta para a RRD e (iii) das responsabilidades dos entes federativos no contexto de desastres associados a DPP (incluindo que inações dos gestores contribuíram para o desastre abordado). Dentre as limitações, observou-se que (i) o tema não possui relação sinérgica com a realidade local dos participantes, (ii) a carga horária foi reduzida para discutir o tema complexo e (iii) o perfil pouco heterogêneo dos participantes.

VI. REFERÊNCIAS

DA-SILVA-ROSA, Teresa. *et al.* Environmental Education as a Strategy for Reduction of Socio-Environmental Risks. **Revista Ambiente e Sociedade**, 2015.

FRANCO, Maria Amélia do Rosario Santoro. Prática pedagógica e docência: um olhar a partir da epistemologia do conceito. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 97, p. 534-551, 2016.

FREITAS, Alessandra Conde; AIRES, Marina; BARBOSA, Gisele Silva. (2022). **Conceitos e abordagem metodológica utilizada em oficina de elaboração de plano de contingência: um importante instrumento voltado à educação para redução dos riscos e desastres (ERRD).** Gestão Ambiental e Sustentabilidade em Áreas Costeiras e Marinhas: Conceitos e Práticas v.2 (pp. 125–149).

FREITAS, Alessandra Conde; FREITAS, Fabíola de Souza; LIMA, Lidiane. (2023). **Áreas sujeitas a inundação e alagamento na cidade de Maricá, RJ–Brasil** (Areas subject to flooding in the city of Maricá, RJ–Brasil). Série Estudos Cindínicos–Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança.

FREITAS, Alessandra Conde; COSTA, Luiza Cantuaria (2022a). **Análise das localidades litorâneas do Brasil com incidência de mancha, vestígio e óleo esparso decorrente de derramamento ocorrido em 2019.** Anais da VI Jornada de Geotecnologias do Estado do Rio de Janeiro. 17 a 21 de outubro de 2022. São Gonçalo, RJ. GEOPARTNERS, 2022. pp 877 a 891. ISBN: 978-65-00-60634-8.

FREITAS, Alessandra Conde; COSTA, Luiza Cantuaria (2022b). **Análise das localidades litorâneas do Brasil com incidência de mancha, vestígio e óleo em 2019.** Comunicação / apresentação oral no VI JGEOTEC - 2022. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=u6DppAaiCkA&t=4s>. Acesso em: 10 set. 2023.

FREITAS, Alessandra Conde. **Prática de elaboração de plano de contingência: Uma importante ferramenta na gestão do risco de desastres** (Estudo de caso da cidade do Rio

de Janeiro, RJ) e oficina com o jogo “Zoom”. SIAC, 9, 2018, UFRJ, Rio de Janeiro. Oficinas realizadas. 2018a.

FREITAS, Alessandra Conde. **Projeto Espaço Fluir. Campanha aprender para prevenir do cemaden educação**, 2018b. Disponível em: <http://200.133.244.149/2018/p930>. Acesso em: 27 set. 2023.

FREITAS, Alessandra Conde (2019a) **Curso ações educativas para RRD e Oficina com o jogo Cidade Resiliente**. Curso e oficina realizados na sede do serviço geológico do Brasil (CPRM), Rio de Janeiro.

FREITAS, Alessandra Conde. **Educação para redução do risco de desastres: ações desenvolvidas no projeto Espaço Fluir**. Seminário RRD Rio - ciência, tecnologia e inovação na redução do risco de desastres na cidade do Rio de Janeiro, 2019b. Disponível em: <http://www.rio.rj.gov.br/web/seminariordrio>. Acesso em: 1 out. 2023.

FREITAS, Alessandra Conde. **Ações de Educação para a Redução dos Riscos e Desastres**. Curso “Risco geológico defesa civil de Maricá e CPRM, Maricá, RJ”, 2019c.

FREITAS, Alessandra Conde. **Projetos Espaço Fluir e Molipdec: “Juntos somos mais fortes”**. Módulo N: Espaço Fluir e MOLIPDEC: Jogos Educativos. Ação cadastrada na 4ª campanha Aprender para Prevenir (2019) do Cemaden Educação. 2019d. Disponível em: <http://200.133.244.149/2019/?p=1109>. Acesso em: 2 out. 2023.

FREITAS, Alessandra Conde. **Prática de elaboração de plano de contingência: Uma importante ferramenta na gestão do risco de desastres (Estudo de caso da cidade de Maricá, RJ) e oficina com o jogo “Vai Rolar”**. – SIAC, 10., 2019, UFRJ, Rio de Janeiro. Oficinas realizadas. 2019e.

FREITAS, Alessandra Conde. (2022). **Conceitos e abordagens não estruturais para Redução dos Riscos e Desastres (RRD)**. Mesa 1 - 20 out. 2022. VI Jornada de Geotecnologias do Estado do Rio de Janeiro (VI JGEOTEC - 2022). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=egw8JewUMdo&t=1385s>. Acesso em 20 set. 2023.

JOHNSON, Victoria Anne. *et al.* Evaluations of disaster education programs for children: a methodological review. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, v. 9, p. 107-123, 2014.

LIDSTONE, John. **Disaster Education: Where we are and where we should be**. International Perspectives on Teaching about Hazards and Disasters. International Geographical Union, Channel View Publications. Adelaide, Australia, 1996. pp. 7-17.

MARCHEZINI, Victor. *et al.* Educação para Redução de Riscos de Desastres: Experiências Formais e Não-Formais no Estado do Rio de Janeiro. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 42, p. 102-117, 2019.

MATSUO, Patricia Mie; SILVA, Rosana Louro Ferreira. Desastres no Brasil? Práticas e abordagens em educação em redução de riscos e desastres. **Educar em Revista**, v. 37. 2021.

MENDONÇA, Marcos Barreto de; FREITAS, Alessandra Conde. Uma experiência de concepção de jogos pedagógicos para redução de riscos de desastres. **Revista Vértices**, v. 23, ago.2023.

MENDONÇA, Marcos Barreto; LUCENA, Rejane. Atividades Socioeducativas para a Redução de Desastres Associados a Deslizamentos. **Revista de Comunicação e Educação Ambiental**, v. 3, 2013.

MENDONCA, Marcos Barreto; VALOIS Adriana Sobreira. Disaster education for landslide risk reduction: an experience in a public school in Rio de Janeiro State, Brazil. **Natural Hazards**, v. 89, n. 1, p. 351-365, 2017.

NORONHA, Marjorie. **Jogo cidade resiliente**: um estudo sobre aplicação de ferramenta de redução de riscos de desastres em ambientes escolares. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2019.

PETAL, Marla. **Education in disaster risk reduction Education**. Disaster Risk Reducation Education: Material Development, Organization, Evaluation" in Kelman, I. ed. Regional Development Dialogue Journal, Kobe, Japan. 2008.

PETAL, Marla A.; IZADKHAH, Yasamin O. **Concept Note**: Formal and Informal Education for Disaster Risk Reduction. A contribution from Risk RED for the International Conference on School Safety, Islamabad, May 2008. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.371.284&rep=rep1&type=pdf>. Acesso em: 15 set. 2023.

SHAW, Rajib; KRISHNAMURTHY, Ramasamy. **Disaster Management**: Global Challenges and Local Solutions. Hyderabad: University Press, 2009. p. 285-320.

SELBY, David; KAGAWA, Fumiyo. **Disaster Risk Reduction in School Curricula**: Case Studies from Thirty Countries. Genebra: United Nations Children Fund, UNICEF, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, UNESCO 7, 2012. E-book. Disponível em: <https://www.unicef.org/environment/files/DRRinCurricula-Mapping30countriesFINAL.pdf>. Acesso em: 27 set. 2023.

SHAW, Rajib *et al.* Disaster education: an introduction. SHAW, Rajib.; SHIWAKU, Koichi.; TAKEUCHI, Yukiko. (ed.) Disaster education: community, environment and disaster risk management. **Emerald**, 2011. v. 7, p. 1-22.

SHAW, Rajib *et al.* **1-2-3 of Disaster Education**. Kyoto: European Union United Nations International Strategy for Disaster Reduction, UNISDR, Kyoto University, 2009.

TRAJBER, Rachel; OLIVATO, Debora. **A escola e a comunidade**: ciência cidadã e tecnologias digitais na prevenção de desastres. In: MARCHEZINI, Victor. *et al* (ed.). Reduction of Vulnerability to Disasters: from knowledge to action. São Carlos: Rima, 2017. p. 531-550.

UNDRR (2023). Online glossary. **Terminologias utilizadas na área de RRD**. Disponível em: <https://www.undrr.org/terminology>. Acesso em: 29 ago. 2023.

UNISDR. **Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres**. 2015.

VII. COPYRIGHT

Direitos autorais: As autoras são as únicas responsáveis pelo material incluído no artigo.

AVALIAÇÃO DE SINAIS ELÉTRICOS E ACELERAÇÃO EM REVESTIMENTO GERADOS PELO PROCESSO DE SOLDAGEM COM ARAME TUBULAR PULSADO

EVALUATION OF ELECTRIC SIGNALS AND ACCELERATION IN COATING GENERATED BY THE PULSED WITH TUBULAR WIRE WELDING PROCESS

João Roberto Sartori Moreno¹

Jeferson Gonçalves Ferreira²

Celso Alves Correa³

Elisângela Aparecida da Silva Lizzi⁴

Resumo – Este trabalho visa analisar os sinais do arco elétrico no processo de soldagem de revestimento com arame tubular pulsado, com metal base SAE 1020 e metal de adição AWS EC410NiMo com diâmetro de 1,2mm, onde foram obtidos os sinais simultâneos de corrente, tensão e aceleração. As variáveis de influência adotadas foram a corrente média, a frequência de pulso, a velocidade de soldagem e a distância bico de contato peça, sendo cada variável estudada em três níveis diferentes. As variáveis de resposta analisadas foram a frequência de pulso obtida e a aceleração. Com o software MATLAB, e também a Análise de Variância chegamos estatisticamente quais parâmetros de soldagem influenciaram as variáveis de resposta. Com isso, observamos que a frequência da pulsação afetou todas as variáveis de resposta e a variável de resposta aceleração foi afetada por todas as variáveis de influência. A corrente média, a velocidade de soldagem e a distância bico de contato peça não afetaram as frequências de pulsação da corrente, as frequências de pulsação da tensão e a aceleração. Pela análise dos resultados, os valores dos sinais, foi possível observar que a corrente média foi de 230 A, apresentando uma menor aceleração RMS, que ficou entre 0,132 e 0,197 m/s².

Palavras-chave: Soldagem Arame Tubular Pulsado. 410NiMo. Acelerômetro. Transformada de Fourier. Sinais Elétricos.

¹ Full Professor PhD Ciências dos Materiais na UTFPR–Cornélio Procópio–PR; Contato: joaosartori@utfpr.edu.br.

² Mestre em Engenharia Mecânica pela UTFPR–Cornélio Procópio–PR Contato: jefersongoncalves0710@gmail.com.

³ Professor Doutor Titular na Engenharia Mecânica; UTFPR–Cornélio Procópio–PR; Contato: cacorrea@utfpr.edu.br.

⁴ Professora Doutora do Departamento de Matemática; UTFPR–Cornélio Procópio–PR; Contato: elisangelalizzi@utfpr.edu.br.

Abstract -This work aims to analyze the electric arc signals in the coating welding process with pulsed tubular wire, with SAE 1020 base metal and AWS EC410NiMo filler metal with a diameter of 1.2mm, where simultaneous signals of current, voltage and acceleration were obtained. . The influence variables adopted were the average current, the pulse frequency, the welding speed and the distance between the contact tip and the piece, each variable being studied at three different levels. The response variables analyzed were the obtained pulse rate and acceleration. With the MATLAB software, and also the Analysis of Variance, we statistically arrived at which welding parameters influenced the response variables. Thus, we observed that the pulsation frequency affected all response variables and the acceleration response variable was affected by all influence variables. Mean current, welding speed and tip-to-piece distance did not affect current pulsing frequencies, voltage pulsing frequencies and acceleration. By analyzing the results, the values of the signals, it was possible to observe that the average current was 230 A, presenting a lower RMS acceleration, which was between 0.132 and 0.197 m/s².

Keywords: Pulsed Tubular Wire Welding. 410NiMo. Accelerometer. Fourier Transform. Electric Signals.

I. INTRODUÇÃO

O processo de revestimento de soldagem, pode ser definido como a deposição de uma camada de um outro material com propriedades adequadas, ou um aço inoxidável em superfícies de aço de carbono ou aço de baixa liga para produzir revestimentos com propriedades melhores, necessárias a ambientes sujeitos a desgaste/corrosão elevados tornando-se uma opção bastante atraente em reparos e construções (MURUNGAN & KANNAN, 2006).

A soldagem com arame tubular (FCAW – Fluxed Cored Arc Welding), portanto é um processo onde a fusão é produzida pela ação de um arco elétrico estabelecido entre a peça e o arame consumível alimentado continuamente. Neste trabalho a proteção da poça de fusão ocorreu com um gás que flui pelo mesmo bocal de onde emerge o arame tubular. O gás de proteção tem como função principal proteger a poça de fusão e a ponta aquecida do eletrodo da contaminação atmosférica, principalmente do hidrogênio que pode ocupar os interstícios dos átomos, propiciando ocorrências de trincas e porosidades.

Segundo Díaz *et al.* 2018 a corrente pulsada teve seu desenvolvimento após a década de 1960, utilizando um nível de intensidade de corrente média inferior à obtida em corrente convencional. A pulsação de corrente foi originalmente introduzida para controlar a transferência do metal, por imposição artificial do ciclo de operação do sistema de arco. Na pulsada pode-se soldar em todas as posições e se obter maior taxa de deposição quando comparada a corrente convencional. Outro fator importante é a utilização de uma baixa corrente média de soldagem comparada à corrente utilizada nas mesmas condições com uma fonte convencional, propiciando menores distorções nas peças soldadas. Os parâmetros elétricos envolvidos na soldagem com corrente pulsada são definidos pela corrente de pico (I_p), corrente de base (I_b), tempo de pico (t_p), tempo de base (t_b), corrente média (I_m) além da velocidade de alimentação do arame, velocidade de soldagem e da tensão de soldagem. A corrente média pulsada pode ser calculada segundo Díaz *et al.* (2018) de acordo com a equação 1.

$$I_m = ((I_p * t_p) + (I_b * t_b)) / (t_p + t_b) \quad (1)$$

Segundo Sgobbi *et al.* (2015) e Zhang *et al.*(2023) na avaliação da estabilidade de processos de soldagem, não existe uma única metodologia, porque o processo é

afetado pela maioria das variáveis de soldagem. Hoje com o auxílio de diferentes equipamentos e programas, a avaliação da estabilidade do processo é feita com base nas variações dinâmicas dos sinais elétricos, sonoros ou luminosos emitidos pelo arco elétrico, ou ainda por filmagens de alta velocidade da transferência metálica, sincronizada com os sinais de corrente e tensão (GONZÁLEZ *et al*, 2022). Os sinais de corrente e tensão também têm sido utilizados para criar ciclogramas que mostram a tensão de soldagem em função da corrente de soldagem para obter um indicador de estabilidade do processo. Os ciclogramas são um novo método para análise de estabilidade no processo de soldagem, de acordo com Puñales and Afaro (2019).

O processo por arame tubular pode proporcionar uma série de vantagens na soldagem em grande escala, pois seu diferencial em relação ao processo MIG/MAG, traz características positivas para os aspectos técnicos e de produtividade na soldagem, no aspecto econômico, mesmo seu consumível possuindo valores pouco acima do arame sólido, como citou Heringer *et al.*(2023)

II. METODOLOGIA

O metal de base foi um aço SAE 1020 (185,00 x 63,50 x 12,70mm) e o metal de adição foi um arame tubular inoxidável martensítico de 1,20 mm utilizado para recuperação de turbinas hidrelétricas, cuja especificação é AWS EC410NiMo MC da ESAB, conforme “Tabela 1”.

Tabela 1 - Composição química do metal de base e adição

Metal de Base (a)		Metal de Adição (b)	
Elementos	Teor em %	Elementos	Teor em %
C	0,18 a 0,23	C	0,027
Cr	0,150 máx.	Cr	12,500
Cu	0,200 máx.	Mn	0,590
Mn	0,30 a 0,60	Mo	0,430
Ni	0,150 máx.	Ni	4,860
P	0,030 máx.	P	0,024
S	0,035 máx.	S	0,006
Si	0,10 a 0,30	Si	0,440
Sn	0,060 máx.	---	---

Fonte: GERDAU (a), ESAB (b).

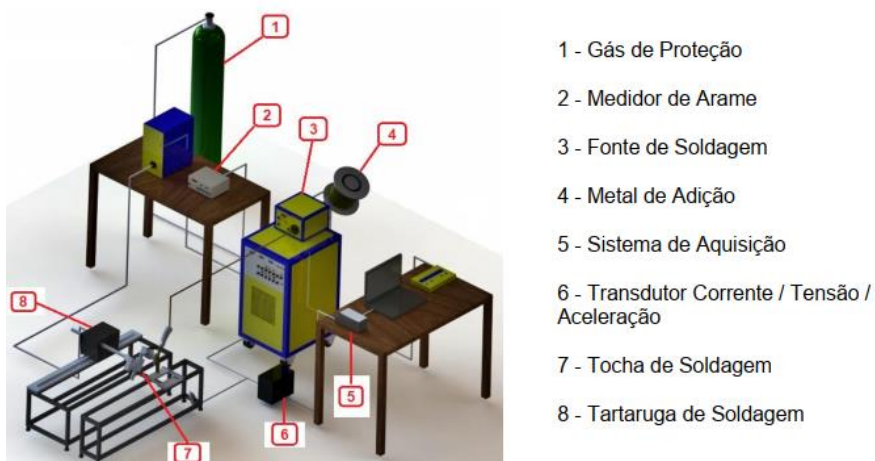
A bancada de ensaios apresentada na “Figura 1” tem uma fonte de soldagem (Inversal 450), um alimentador de arame (STA-20), uma tocha reta de 2,0 metros de comprimento (TBI-511-AUT), um equipamento de deslocamento da tocha (Tartílope V2), um sistema em módulos (NI cDAQ 9172), um transdutor de sinal da tensão para placa de aquisição (SECON 100V010VAC - 220VAC), um transdutor de sinal da corrente para placa de aquisição (SECON 600R010VAC - 220VAC), um acelerômetro industrial (MMF modelo KSD80).

O acelerômetro foi instalado na bancada de fixação dos corpos de prova, porém distante dos mesmos para que não fosse danificado nos ensaios pela temperatura.

Todos os corpos de provas antes da soldagem foram submetidos a um processo de jateamento abrasivo, para obter uma superfície isenta de graxa, óleo e contaminantes. Também, para controlar a temperatura de soldagem em 150⁰C, antes da soldagem os corpos de prova foram pré-aquecidos a uma temperatura de 200⁰C em um forno mufla,

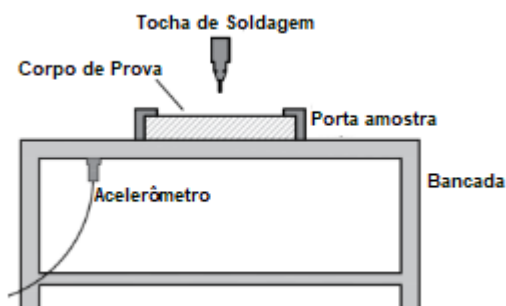
depois levado a bancada de soldagem e quando a temperatura atingisse 150⁰C eram soldados.

Figura 1 - Bancada esquemática utilizada para os experimentos



Fonte: Ferreira (2022).

Figura 2 - Localização esquemática do acelerômetro na bancada de soldagem



Fonte: Ferreira (2022).

Foi utilizado um planejamento experimental com o método TAGUCHI L9, sendo que a “Tabela 2” mostra as variáveis de influência e níveis, e a “Tabela 3” a combinação dos ensaios, e para diminuir os erros aleatórios a sequência de realização foi 5, 3, 9, 1, 4, 8, 6, 2, 7.

Na execução dos ensaios foram fixados alguns parâmetros de forma a reduzir a variabilidade de combinações de ensaios, sendo 1 cordão de solda na posição plana, a polaridade do eletrodo (CCEP), posição da tocha de soldagem (90 graus), gás de proteção (Ar + 2%O₂) com vazão de 15L/min.; corrente de pico de 350A, tempo de pico (8ms).

Tabela 2 - Variáveis de influência e seus níveis

Variáveis / Níveis	-1	0	1
Corrente Média – Im (A)	170	200	230
Frequência da Pulsação – F (Hz)	18,18	20,00	22,22
Velocidade de Soldagem - Vs	300	350	400
Distância Contato Bico Peça - DBCP	30	33	36

Fonte: Autoria própria.

A obtenção dos sinais simultâneos (corrente, tensão e aceleração) foi realizada na plataforma LabVIEW, e o tratamento dos sinais obtidos com o software MATLAB.

Nas configurações da obtenção dos sinais o número de amostras foi de 100.000 pontos, e a taxa de aquisição de 25.600 Hz em todos os ensaios realizados.

Os cinco resultados obtidos de cada amostra são com intervalo de 0,5 segundos para uma melhor compreensão, visualização e como os mesmos se comportam ao longo do tempo. Os intervalos avaliados são de 16 a 16,5; 18 a 18,5; 20 a 20,5; 22 a 22,5 e 24 a 24,5 segundos.

Tabela 3 - Variáveis e combinações dos ensaios

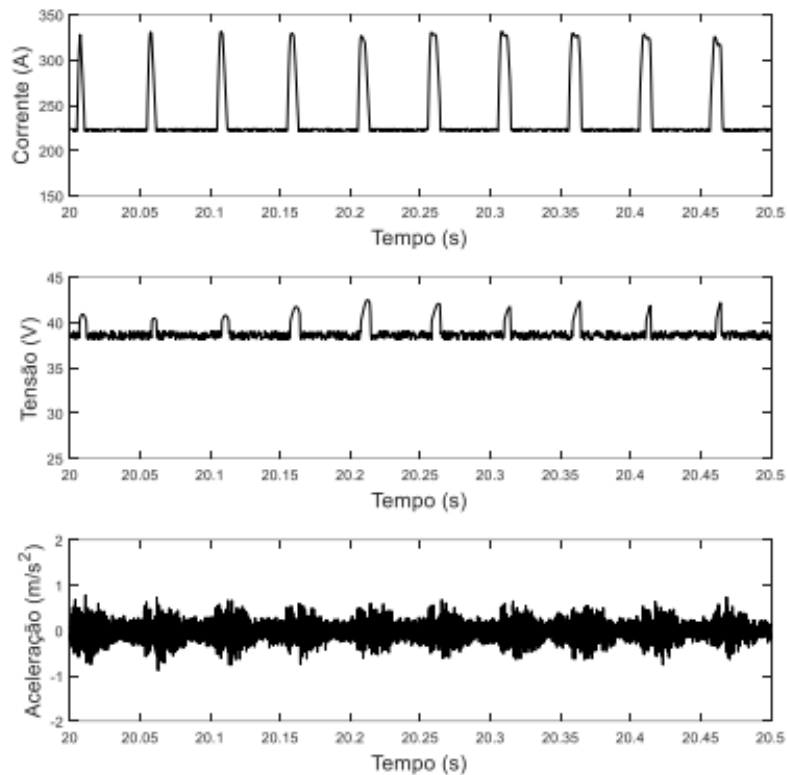
Ensaio	I _m (A)	F (Hz)	V _s (mm/min.)	DBCP (mm)	Ensaio	I _m (A)	F (Hz)	V _s (mm/min.)	DBCP (mm)	Ensaio	I _m (A)	F (Hz)	V _s (mm/min.)	DBCP (mm)
1	170	18,18	300	30	4	200	20,00	300	33	7	230	22,22	300	36
2	170	22,22	350	36	5	200	18,18	350	30	8	230	20,00	350	33
3	170	20,00	400	33	6	200	22,22	400	36	9	230	18,18	400	30

Fonte: Autoria própria.

III. RESULTADOS

A “Figura 3” ilustra um dos resultados de 0,5 segundos dos sinais obtidos, e observamos que é possível identificar a similaridade dos picos de corrente, tensão e aceleração (MORENO *et. al* 2017).

Figura 3 - Corrente, tensão e aceleração para o ensaio com 230A, 18,18Hz, 400mm/min. e DBCP 33mm



Fonte: Autoria própria.

Podemos observar que para cada pico de tensão há uma transferência da ponta do eletrodo para a poça de fusão, sendo esta transferência ocorrendo sempre no tempo de pico.

Se houvesse mais de uma gota sendo transferida no tempo de pico ou no tempo de base, existiria outro pico de tensão e corrente neste momento e observamos que ao depositar por transferência por curto-circuito, tivemos uma baixa taxa de deposição com risco de falta de fusão devido ao baixo aporte de calor segundo cita Trinh *et al* (2022).

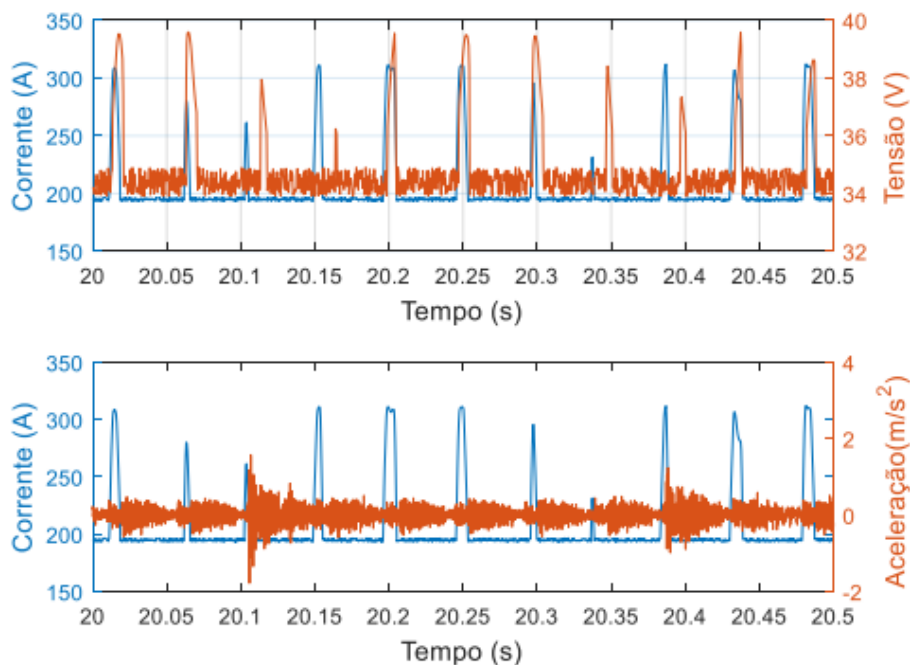
Portanto podemos observar que os destacamentos da gota são uniformes e regulares, e que a metodologia adotada para a seleção da corrente pulsada, assim como os níveis adotados estão de acordo com Palani & Murungan (2006) demonstrado pelos resultados dos sinais adquiridos no intervalo de 0,5 segundos, foram adequados.

Wang *et al* (1995) determinaram e classificaram através da amplitude de variação da tensão os modos de transferência metálica para a soldagem com arame tubular com o metal de adição E71-T1, utilizando a transformada rápida de Fourier.

Lima & Ferraresi (2006), e Lopera *et al* (2011) utilizando *shadowgrafia* no processo arame tubular classificaram os tipos de transferência metálica.

A “Figura 4” apresenta o gráfico sobreposto da corrente com a tensão e também o gráfico sobreposto da corrente com a aceleração conforme Lopera *et al.* (2011).

Figura 4 - Sinais sobrepostos de 0,5 segundo da (corrente e tensão) e (corrente e aceleração) para 200A, 20,00Hz, 300mm/mim e DBCP 33mm



Fonte: Autoria própria.

As variáveis de respostas deste trabalho foram Frequência da Pulsação da Corrente (Hz), a Frequência da Pulsação da Tensão (Hz), a Frequência da Pulsação da Aceleração (Hz) e Aceleração RMS (m/s). A “Tabela 4” acima apresenta os resultados obtidos dos sinais aplicando a transformada de Fourier nesses sinais com o intuito de verificar e analisar suas frequências de oscilação dos pulsos.

Para transferência de pulso, observou-se que a distribuição da corrente de pico foi mais suave, embora a forma de onda linear, apresentasse melhor estabilidade dos valores da corrente de base ao longo do tempo analisado como observou Kah *et. al.*, 2022.

Tabela 4 - Resultados dos sinais nos ensaios

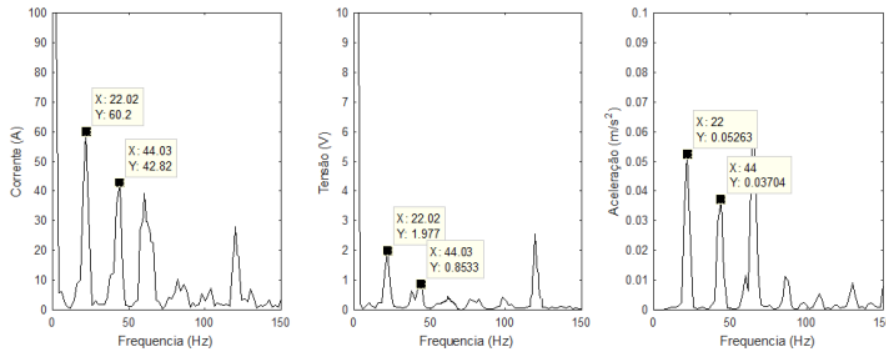
Ensaio	Frequência da Pulsção da Corrente (Hz)	Frequência da Pulsção da Tensão (Hz)	Frequência da Pulsção da Aceleração (Hz)	Aceleração RMS (m/s)
170A; 18,18Hz; 300mm/min.; 30mm	20,02; 20,01; 20,02; 20,00; 20,01	20,01; 20,00; 20,01; 20,01; 20,00	20,01; 20,02; 20,02; 20,00; 20,01	0,353; 0,379; 0,368; 0,344; 0,376
170A; 22,22Hz; 350mm/min.; 33 mm	24,00; 24,02; 24,02; 24,02; 24,01	24,02; 24,02; 24,02; 24,01; 24,01	24,01; 24,01; 24,00; 24,02; 24,01	0,311; 0,313; 0,293; 0,307; 0,293
170A; 20,00Hz; 400mm/min.; 36mm	22,00; 22,02; 22,01; 22,01; 22,02	22,01; 22,02; 22,01; 22,01; 22,02	22,00; 22,01; 22,00; 22,01; 22,01	0,312; 0,309; 0,316; 0,306; 0,325
200A; 20,00Hz; 300mm/min.; 33mm	22,01; 22,00; 22,01; 22,00; 22,00	22,00; 22,00; 22,01; 22,02; 22,01	22,01; 22,02; 22,00; 22,00; 22,01	0,238; 0,242; 0,247; 0,252; 0,234
200A; 18,18Hz; 350mm/min.; 36mm	20,02; 20,00; 20,01; 20,01; 20,01	20,01; 20,01; 20,00; 20,02; 20,00	20,01; 20,00; 20,01; 20,02; 20,02	0,237; 0,224; 0,262; 0,264; 0,235
200A; 22,22Hz; 400mm/min.; 30mm	24,01; 24,01; 24,00; 24,02; 24,01	24,00; 24,02; 24,01; 24,00; 24,01	24,01; 24,01; 24,00; 24,00; 24,02	0,209; 0,207; 0,206; 0,218; 0,211
230A; 22,22Hz; 300mm/min.; 36mm	24,00; 24,01; 24,00; 24,02; 24,01	24,01; 24,00; 24,00; 24,01; 24,02	24,00; 24,01; 24,02; 24,00; 24,01	0,158; 0,138; 0,148; 0,132; 0,168
230A; 20,00Hz; 350mm/min.; 30mm	22,01; 22,01; 22,00; 22,00; 22,01	22,02; 22,00; 22,01; 22,01; 22,00	22,00; 22,02; 22,00; 22,01; 22,01	0,173; 0,161; 0,162; 0,164; 0,166
230A; 18,18Hz; 400mm/min.; 33mm	20,01; 20,01; 20,02; 20,00; 20,00	20,00; 20,00; 20,01; 20,01; 20,00	20,01; 20,02; 20,00; 20,00; 20,01	0,172; 0,160; 0,197; 0,172; 0,166

Fonte: Autoria própria.

A “Figura 5” apresenta um ensaio com os espectros da frequência da corrente, tensão e aceleração para comprovar a similaridade dos resultados pela Análise de Fourier, onde com essa ferramenta, pode se analisar os sinais periódicos em termos de frequência ou espectro, e também permite estabelecer a dualidade entre o tempo, tensão, corrente e aceleração com a frequência. Quando se tem um sinal randômico, utiliza-se o método da Transformada Rápida de Fourier (FFT), onde são identificados componentes complexos no domínio da frequência.

Temos que observar que segundo Loman *et al.* (2013, p.03) empregando um microfone na soldagem MIG, comparando o sinal bom com o ruim de emissão acústica e relacionando os mesmos com defeitos nos cordões de solda, pois mostraram juntamente com Muñoz *et al.* (2014, p.07) que na soldagem MIG os oscilogramas de corrente e tensão, analisados por Fourier podem reconhecer a instabilidade dos sinais, sendo possível determinar quais são os melhores parâmetros que proporcionam mais homogeneidade no cordão e também uma geometria aceitável.

Figura 5 - Espectros de frequência para o ensaio de 200A, 20,00 Hz, 300mm/min e DBCP 33mm



Fonte: Autoria própria.

Por sua vez, a instabilidade do arco elétrico também foi encontrada entre outros por Adolfsson *et al.* (1999), Peixoto *et al.* (2011), Muñoz *et al.* (2014), Ferreira (2022) baseado neste estudo de sinais periódicos em termos de frequência. A “Tabela 5” apresenta os resultados ANOVA para um intervalo de confiança de 95%, referentes aos ensaios para cada uma das variáveis de influência apresentados na “Tabela 2”, confirmando ou não se cada variável afetou individualmente nos resultados obtidos. Portanto, com distribuição de probabilidade F-Snedecor (também conhecida como distribuição de Fisher) quando o p-valor é menor que 0,05 (5%), podemos afirmar que esta variável individualmente afetou a variável de resposta, pois pudemos afirmar que esta variável influenciou o valor da variável resposta de interesse.

Observamos na “Tabela 5” da ANOVA que a frequência de pulsação do arco elétrico afetou todas as variáveis de resposta (Frequência da Pulsação da Corrente, Frequência da Pulsação da Tensão, Frequência da Pulsação da Aceleração e Aceleração, $\alpha=0,000$) com grande intensidade.

A aceleração foi afetada por todas as variáveis de influência ($\alpha=0,000$ e $\alpha=0,025$). A Distância Bico de Contato Peça (DBCP) afetou apenas a Aceleração RMS ($\alpha=0,025$). As variáveis Corrente Média (A), Velocidade de Soldagem (mm/min) e a Distância Bico de Contato Peça (DBCP) não afetaram as variáveis Frequência da Pulsação da Corrente (Hz), Frequência da Pulsação da Tensão (Hz) e Frequência da Pulsação da Aceleração (Hz).

Tabela 5 – Análise de Variância (ANOVA) para as variáveis de resposta (p-valor)

Fator	Frequência Pulsação da Corrente	Frequência Pulsação da Tensão	Frequência Pulsação da Aceleração	Aceleração RMS
Corrente Média	0,882	0,885	0,970	0,000
Frequência da Pulsação (Hz)	0,000	0,000	0,000	0,000
Velocidade de Soldagem (mm/min)	0,956	0,971	0,956	0,000
DBCP (mm)	0,985	0,942	0,985	0,025

Fonte: Autoria própria.

IV. CONCLUSÃO

O método TAGUCHI mostrou-se eficaz estatisticamente, possibilitando com um número reduzido de ensaios, avaliar e determinar os parâmetros que tem influência nas variáveis de respostas na soldagem de revestimento com arame tubular pulsado, pois apenas na Análise de Variância, a frequência de pulsação afetou as demais variáveis de resposta.

Na Análise de Fourier dos sinais de corrente, tensão e aceleração no processo de soldagem, concluímos que para todos os parâmetros adotados dos três sinais os mesmos apresentaram a mesma frequência de oscilação.

Portanto, por meio dos sinais obtidos pelo acelerômetro foi possível concluir que para a corrente de 230 A o sistema apresentou uma menor oscilação, tendo seus valores entre 0,132 a 0,197 m/s².

Por isso, estes resultados, uma menor aceleração RMS pode ser conseguida e com isso proporcionar melhor estabilidade do sistema, bem como uma qualidade do depósito mais eficiente, já que a indústria moderna tem buscado a potencialização da produção com o menor custo de fabricação possível, que juntamente com a eficiência energética compõe os principais desafios técnicos industriais.

V. REFERÊNCIAS

ADOLFSSON, S. BAHRAMI, A. BOLMSJO, G., CLAEISSON, I.; On-line quality monitoring in short-circuit gas metal arc welding. **Welding Journal, Welding Research Supplement**, 1999; v.78, p.59-73.

CARVALHO, L.A.; **Metodologia de otimização do processo de soldagem P-GMAW em corrente alternada por análise de sinais tensão-corrente**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Itajubá, 2015; Itajubá -MG.

DÍAZ, V.V., ACEVEDO, F.F. and CUNHA, T.V.; Uma Contribuição na Determinação das Variáveis da Corrente Contínua Pulsada para o Arame Tubular E71T-1M; **Soldagem e Inspeção** v.23(3); 2018, <https://doi.org/10.1590/0104-9224/SI2303.04>

GONZÁLEZ, O. M. C.; ARIAS, A. R.; URIBE, A. M. M.; CARRASCAI, J. L. J. ; Particularidades de la transferencia metálica y la aplicación de corriente pulsada en soldadura submarina; **Revista UIS Ingenierías**, v.21(4) pp.1-14; 2022.

FERREIRA, J.G.; **Estudo dos sinais elétricos no processo de soldagem por revestimento com arame tubular pulsado visando determinar a estabilidade do arco elétrico**. Dissertação Mestrado, UTFPR, 2022; Cornélio Procópio - PR.

HERINGER, D. A, & LINCOLN, P. R. P.A.; Utilização da Soldagem por Arame Tubular no Processo de Manufatura Mecânica; 2023 **Revista Mecânica**; <http://dx.doi.org/10.35265/2236-6717-232-12585>, Fortaleza-CE. Ed.232(11).

KAH, P., EDIGBE, G. O., NDIWE, B., KUBICEK, R.; Assessment of arc stability features for selected gas metal arc welding conditions; **S.N. Applied Sciences** <https://doi.org/10.1007/s42452-022-05150-5>; 2022.

LIMA, A.C. e FERRARESI, V.A., Estudos dos modos de transferência metálica de um arame tubular auto protegido com variação na distância bico de contato-peça. **Soldagem e Inspeção**, 2006; v.11(3):164-172.

LOMAN, M.; NIZWAN, C.K.E.; YUSOF, N.M. Defect Detection on Welding Joint using Acoustic Emission Technology. **International Conference on Innovations in Engineering and Technology (ICIET'2013)**, p.154-157, Bangkok (Thailand), 2013.

LOPERA, J.E.P. *et al.*; Uso da técnica de perfilografia para visualização dos modos de transferência metálica no processo de soldagem GMAW usando uma câmera CMOS de alta velocidade. **In: 6º Congresso Brasileiro de Engenharia de Fabricação**, 2011, Caxias do Sul, RS. ABCM, 2011; v.1, p.1-9.

SGOBBI, A.A. e NEVES, M. D. M., Uma Comparação entre os Processos de Soldagem SMAW e FCAW-S em Tubulações API 5L Grau B Soldadas em Campo; **Revista Sodebras [on line]**, v.10, nº 110; 2015.

MORENO, J.R.S. *et. al.* Estudo da Estabilidade do Arco Elétrico Gerado pela Soldagem de Revestimento (FCAW) devido à Variação da Tensão/Corrente e Velocidade de Soldagem; **Revista Sodebras [on line]**, v.12 nº134; 2017.

MURUNGAN, N. & KANNAN, T., Effect of flux cored arc welding process parameters on duplex stainless steel clad quality. **Journal of Materials Processing Technology**, v.176, p.230–239; 2006.

MUÑOZ, J.J.C.; CARVALHO, G.C.; ALFARO, S.C.A.; Obtenção de parâmetros em soldagem GMAW –Pulsado, usando-se critérios de desenvolvimento de transferência metálica, aplicados na recuperação de Pás de turbinas. **ABCM Symposium Series in Mechatronics**, v.6, p.1252-1262, 2014.

PALANI, P. K.; MURUNGAN, N., Sensitivity Analysis for Process Parameters in Cladding of Stainless Steel by Flux Cored Arc Welding. **Journal of Manufacturing Processes**, v.8(2), p.90-100; 2006.

PEIXOTO, A.L.; SILVA, F.G.; BARBOZA FILHO, L.S; BRAGA, E.M., Estudo da Estabilidade de Arco e Sanidade de Soldas FCAW. **In: 6º Congresso Brasileiro de Engenharia de Fabricação - COBEF**, Caxias do Sul, RS, 9p; 2011.

PUÑALES, E. M. M. & AFARO, S. C. A.; **Stability on the GMAW Process**, Published: January 14th, 2021; doi: 10.5772/intechopen.90386.

TRINH, N.Q. *et al.*; Effect of flux ratio on droplet transfer behavior in metal-cored arc welding. **Metals** v.12(7):1069; 2022.

ZHANG, J., GAN, S., LIUA, H.; A review of arc stability analysis methods for aluminum alloy welding; **Journal of Physics: Conference Series** 2419 (2023) 012023; doi:10.1088/1742-6596/2419/1/012023

VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

PIRÓLISE: UMA ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL PARA O LODO DE ESGOTO

PYROLYSIS: A SUSTAINABLE ALTERNATIVE TO SEWAGE SLUDGE

Julianno Pizzano Ayoub¹

Marcel Ricardo Nogueira de Oliveira²

Fabricio Hernandes de Freitas³

Resumo – *O aumento da produção de lodo de esgoto é uma preocupação crescente devido ao aumento da população e das atividades industriais. As opções tradicionais de disposição, como aterros sanitários, agricultura e incineração, enfrentam desafios significativos, desde a ocupação de espaço até problemas ambientais, como a emissão de metano. Sendo assim, este artigo traz uma revisão bibliográfica dos últimos 20 anos acerca de um tratamento promissor para vários resíduos, em específico, o lodo de esgoto. A pirólise surge como uma alternativa bem vista para o tratamento e aproveitamento desse resíduo, através da pirólise é possível transformar o lodo em produtos valiosos, como carvão, bio-óleo e gases, com potencial para uso como combustível, materiais de construção e inúmeras outras aplicações. Além disso, a pirólise oferece vantagens ambientais, como a redução na emissão de poluentes e a concentração de metais pesados no resíduo sólido.*

Palavras-chave: *Pirólise. Tratamento. Engenharia.*

¹ Engenheiro ambiental e de Segurança do trabalho, especialista em Engenharia de Produção, Engenharia de Qualidade, Engenharia Química, Direito ambiental, e também em Meio Ambiente desenvolvimento e sustentabilidade. Mestre em Bioenergia, estudante, pesquisador e escritor, membro de conselho editorial. Possui algumas obras lançadas nas mais diversas áreas da Engenharia. Possui experiência em indústrias, treinamentos, consultorias e gerência. Proprietário e Engenheiro de Segurança do Trabalho na Atlas Engenharia Ambiental e Pesquisador na Dgemar Assessoria Industrial. Contato: juliannopa@hotmail.com

² Graduado em Engenharia Ambiental. Possui Graduação interrompida em Engenharia Civil pela Faculdade Campo-Real. Possui Especialização em Estruturas de Concreto e Fundações pela Universidade Paranaense. Mestrando em Bioenergia na Universidade Estadual do Centro-Oeste. Tem experiência no ramo de construção civil como proprietário de empresa e consultor. Atuou com elaboração e implantação de gestão ambiental, como PGRCC, técnicas e matéria prima sustentável. Ministrou palestras e cursos nas áreas de engenharia ambiental, civil, segurança, gestão empresarial e marketing. Pesquisador da engenharia, escritor e proprietário da Atlas Engenharia Ambiental. Atualmente atua na área comercial da Gesla Isolamentos Termoacústicos. Contato: eng.mdeoliveira@gmail.com

³ Geógrafo pela Universidade Estadual de Maringá (UEM, 2009), pós-graduado em gestão ambiental pelo centro universitário metropolitano de Maringá (2010, unifamma), mestre em bioenergia (engenharia química) pela Universidade Estadual de Maringá. Perito judicial ambiental cadastrado no PROJUDI - processo eletrônico do judiciário do paraná e justiça federal. Conhecimento técnico em gestão e reaproveitamento de resíduos sólidos urbanos, gestão urbana, acessibilidade, conforto térmico de ruas e avenidas, planejamento e estruturação de calçadas. Contato: brizola26@hotmail.com

Abstract - Increasing sewage sludge production is a growing concern due to increasing population and industrial activities. Traditional disposal options such as landfills, agriculture and incineration face significant challenges, from space footprint to environmental issues such as methane emissions. Therefore, this article presents a bibliographical review of the last 20 years about a promising treatment for various wastes, specifically sewage sludge. Pyrolysis appears as a well-regarded alternative for the treatment and use of this waste, through pyrolysis it is possible to transform sludge into valuable products, such as coal, bio-oil and gases, with potential for use as fuel, construction materials and countless others applications. Furthermore, pyrolysis offers environmental advantages, such as reducing pollutant emissions and the concentration of heavy metals in solid waste.

Keywords: Pyrolysis. Treatment. Engineering.

I. INTRODUÇÃO

O avanço das operações industriais e o aumento da população resultam em um consumo significativo de água, que por sua vez, acarreta na produção de volumes substanciais de esgoto e detritos sólidos, acarretando ameaças à saúde pública e ao ecossistema.

Geralmente, o lodo proveniente do tratamento de esgoto é destinado a aterro, além de ser utilizado como fertilizantes, ou incinerados (CAO *et al.*, 2010; SHAO *et al.*, 2010; SILVA *et al.*, 2012; RUSHDI *et al.*, 2013), conforme Vieira (2011) podem ser utilizados também na fabricação de tijolos e cerâmicas ou até mesmo dispostos em oceanos, como por muitos anos fizeram a China e a Coreia. (KWON *et al.*, 2013; PARK *et al.*, 2010).

Devido ao lodo gerado durante o tratamento de esgoto conter uma considerável quantidade de compostos orgânicos em sua composição há a possibilidade de aproveitá-lo como uma fonte de energia renovável (MANARA; ZABANIOTOU, 2012).

O potencial energético do lodo pode ser explorado por meio de abordagens termoquímicas, tais como a combustão direta, gaseificação e pirólise (DOMÍNGUEZ *et al.*, 2006; TIAN *et al.*, 2011; ZHANG *et al.*, 2013), sendo que as duas últimas têm recebido crescente atenção. De acordo com Kwon *et al.* (2013), a gaseificação emerge como uma tecnologia particularmente atraente para a produção de hidrogênio e monóxido de carbono (H₂ e CO), conhecidos como "gás de síntese" ou "syngas". Por outro lado, a conversão desse tipo de biomassa por meio da pirólise tem ganhado destaque devido à sua capacidade de otimizar as condições do processo, visando à obtenção de produtos desejáveis, como compostos que podem ser utilizados como biocombustíveis. Essas abordagens promissoras contribuem para a gestão sustentável de resíduos e também representam uma oportunidade significativa para a produção de energia renovável a partir de fontes não convencionais.

II. OBJETIVO

O objetivo geral desse trabalho foi realizar um estudo onde o foco foi avaliar a pirólise como alternativa no tratamento do lodo de esgoto.

III. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Quando se considera a aplicação de processos térmicos, como pirólise, incineração, combustão e gaseificação, para reutilizar o lodo como fonte de energia, é fundamental analisar quantidade de sólidos e a quantidade de matéria orgânica presente, pois um material com uma carga orgânica elevada tende a gerar mais hidrocarbonetos e

compostos que podem ser usados como precursor de biocombustíveis (AGRAFIOTI *et al.*, 2013).

Um dos parâmetros muito utilizados nos estudos, é o teor de sólidos, esse parâmetro abrange todos os contaminantes, exceto os gases dissolvidos. A quantidade total de matéria sólida presente nos esgotos, conhecida como sólidos totais, é definida como a matéria que permanece após ser aquecida a uma temperatura entre 103 e 105 °C (VERAS, 2011; VON SPERLING, 1996).

Quando o lodo proveniente de tratamento de esgoto é submetido a uma calcinação a temperaturas entre 550 e 600°C, as substâncias orgânicas se transformam em gases voláteis, enquanto as substâncias minerais permanecem como cinzas. Por essa razão, ocorre uma subdivisão em sólidos voláteis e fixos, que faz parte da classificação dos sólidos com base em suas propriedades químicas (JORDÃO; PESSÔA, 2005).

A quantidade de sólidos voláteis é de grande importância na análise do lodo proveniente de tratamento de esgoto, uma vez que indica a estabilidade biológica e fornece uma estimativa da quantidade de matéria orgânica presente. Portanto, ao considerar o uso desse material como fonte de energia, geralmente são realizadas análises para determinar a quantidade de matéria orgânica (sólidos voláteis) e cinzas (AGRAFIOTI *et al.*, 2013; OTTOSEN *et al.*, 2013; PARK *et al.*, 2010).

Existem diversas técnicas disponíveis para aproveitar o lodo de esgoto, como a recuperação de áreas degradadas e mineração, o aprimoramento de solos agrícolas, a aplicação na agricultura e em florestas, a produção de materiais leves para concreto, a fabricação de tijolos de cerâmica vermelha, a compostagem, a disposição em aterros sanitários e a incineração (CUKJATI *et al.*, 2012; FYTILI; ZABANIOTOU, 2008; RUSHDI *et al.*, 2013; TELLES; COSTA, 2010).

As estratégias mais comuns tanto no Brasil como na Europa incluem a disposição em aterros sanitários, o uso em práticas agrícolas e a incineração (CAO *et al.*, 2010; FONTS *et al.*, 2012; KELESSIDIS; STASINAKIS, 2012; LIU *et al.*, 2010; MANARA; ZABANIOTOU, 2012; TELLES; COSTA, 2010; VELGHE *et al.*, 2013). Entretanto, vale ressaltar que a disposição em aterros ainda é o método mais amplamente adotado pelas estações de tratamento no Brasil em comparação com as outras opções convencionais (VIEIRA *et al.*, 2011).

A opção de dispor o lodo em aterros, em primeiro momento, não é aconselhável, pois requer uma extensão significativa de território para acomodar a quantidade gerada. Além de representar grande risco para a saúde pública e o meio ambiente devido a presença de patógenos e metais pesados.

Um aspecto adicional preocupante é a emissão de metano (CH₄), que resulta da decomposição da elevada quantidade de matéria orgânica presente no lodo. Essas emissões de metano contribuem para o efeito estufa em comparação com o dióxido de carbono (CO₂) (FONTS *et al.*, 2012; FYTILI; ZABANIOTOU, 2008; RUSHDI *et al.*, 2013).

Os processos térmicos como a pirólise tem sido estudados e sugeridos como alternativa em potencial para o aproveitamento do lodo de esgoto. O lodo gerado das estações de tratamento de esgoto é considerado como uma biomassa combustível e pode ser usado como fonte de energia limpa, tendo em vista que o lodo é rico em matéria orgânica e apresenta poder calorífico semelhante ao do carvão. Segundo Fytili; Zabaniotou, (2008) e Vieira *et al.*, (2011), o poder calorífico de lodo anaeróbio digerido, é aproximadamente 12,8 MJ.kg⁻¹ (para lodo seco).

A pirólise é um processo de decomposição térmica que provoca a quebra de materiais orgânicos na ausência total ou parcial de um agente oxidante. Normalmente, esse processo é realizado a temperaturas que variam de 400 a 750°C (a temperatura de

início da gaseificação), uma vez que acima dessa temperatura, as taxas das reações para a obtenção de bio-óleo são reduzidas (CENBIO, 2002; PEDROZA, *et al.*, 2010). A pirólise resulta em três produtos principais: bio-óleo, gases e resíduo sólido, que inclui carvão e cinzas (FONTS *et al.*, 2012; FYTILI; ZABANIOTOU, 2008; MANARA; ZABANIOTOU, 2012).

Diferentemente dos processos de incineração, combustão e gaseificação, a pirólise é um processo que absorve calor, portanto torna-se economicamente viável se os produtos resultantes possuírem um poder calorífico superior ou um maior valor agregado em comparação com o material original (VELGHE *et al.*, 2013). Entretanto, de acordo com Fonts *et al.* (2012), a pirólise oferece uma gama mais ampla de produtos utilizáveis em comparação com a incineração e a gaseificação. Em um estudo técnico e econômico da pirólise de lodo realizado por Kim e Parker (2008) foi constatado que a quantidade de energia contida nos sólidos e líquidos resultantes era maior do que a do material inicial.

Uma das vantagens notáveis da pirólise é que durante o processo, os metais pesados se concentram no resíduo sólido final e apresentam baixa capacidade de lixiviação em comparação com os resíduos gerados pela incineração e combustão. Além disso, a pirólise gera uma menor emissão de poluentes, como óxidos de nitrogênio (NOx), óxidos de enxofre (SOx) e compostos tóxicos voláteis, em comparação com outros processos térmicos (MANARA; ZABANIOTOU, 2012).

Um aspecto relevante a ser destacado é que todos os subprodutos da pirólise apresentam um potencial de uso significativo. Por exemplo, as cinzas podem ser empregadas como adsorventes, o gás gerado pode ser utilizado como fonte de combustível e o bio-óleo pode ser aproveitado como matéria-prima na produção de biocombustíveis e produtos químicos (POKORNA *et al.*, 2009).

Existem essencialmente dois tipos de pirólise: a lenta, também conhecida como convencional, e a rápida. A pirólise convencional envolve taxas de aquecimento mais baixas e tem como foco principal a produção de carvão (fase sólida). Já na pirólise rápida, são utilizadas taxas de aquecimento mais elevadas e um tempo de residência curto para a biomassa. Nesse processo, a produção e condensação dos vapores resultam na formação de um líquido de cor marrom escura, conhecido como bio-óleo. A pirólise rápida é empregada quando o objetivo principal é obter produtos líquidos a partir do material (CARVALHO, 2011; POKORNA *et al.*, 2009).

Há também a pirólise catalítica, que visa melhorar a qualidade do bio-óleo obtido. Nesse processo, um catalisador sólido é utilizado após a pirólise da biomassa, realizando a catalisação dos vapores resultantes. A utilização de catalisadores nos processos pirolíticos tem o propósito de produzir um bio-óleo mais leve, tornando-o menos viscoso ao facilitar a quebra das moléculas mais pesadas. Isso ajuda a reduzir a acidez do bio-óleo e a melhorar a formação de hidrocarbonetos e outros compostos (CAO; PAWLOWSKI; 2012; POKORNA *et al.*, 2009).

Diversas pesquisas têm sido conduzidas para explorar maneiras mais eficientes e lucrativas de reutilizar resíduos de lodo de esgoto. Recentemente, pesquisadores como Rushdi *et al.* (2013) têm explorado a aplicação de processos de hidropirólise, nos quais o hidrogênio é introduzido no processo com o objetivo de obter compostos de maior interesse. Nesse contexto, o hidrogênio facilita reações de hidrogenação, resultando na formação de um menor número de compostos insaturados.

Outros estudiosos, como Cao e Pawlowski (2012), Fytilli e Zabaniotou (2008), Fonts *et al.* (2012), Manara e Zabaniotou (2012) e Tyagi e Lo (2013a) realizaram revisões abrangentes sobre a pirólise do lodo de esgoto, abordando temas que incluem a produção de sólidos adsorventes, a geração de "syngas" (gás de síntese), os produtos

líquidos resultantes, as características do lodo estudadas, os parâmetros que influenciam o rendimento dos produtos e a aplicação de catalisadores no processo pirolítico, entre outros. Esses estudos proporcionam uma compreensão abrangente sobre a aplicação da pirólise no gerenciamento do lodo de esgoto.

No entanto, há um amplo campo de pesquisa e desenvolvimento a ser explorado em relação aos métodos potenciais para a gestão de resíduos com composição complexa e variável, como é o caso do lodo originário das estações de tratamento de esgoto. Dentro do processo de pirólise com o lodo de esgoto, temos três fases de degradação do material, o estado gasoso, líquido e sólido, posteriormente detalhados.

Gás: de acordo com Fytili e Zabaniotou (2008) e Manara e Zabaniotou (2012), a fração gasosa, que consiste nos gases não condensáveis, é composta por elementos como hidrogênio, monóxido de carbono, dióxido de carbono, metano, hidrocarbonetos de baixo peso molecular, metanol, clorometano, ácido acético, óxidos de nitrogênio e de enxofre. Essa composição resulta da quebra e decomposição do carvão (parte sólida) e das reações entre as espécies formadas durante o processo de pirólise.

Líquido: A fração líquida compreende o bio-óleo, que consiste em uma complexa mistura de compostos. Esse produto líquido pode ser armazenado e transportado com facilidade. Pode ser utilizado como combustível líquido ou diesel e aplicado em diversas aplicações, como em fornos, caldeiras e motores para geração de calor e energia (POKORNA *et al.*, 2009; VIEIRA *et al.*, 2011).

Além disso, o bio-óleo pode ser direcionado para a produção de adesivos, resinas, açúcares anidros, como o levoglucosan, que é empregado na fabricação de medicamentos, surfactantes e polímeros biodegradáveis. Também pode ser utilizado como substituto do fenol petroquímico ou submetido a fracionamento para originar novos produtos químicos, como fertilizantes, ácidos, entre outros (XIU; SHAHBAZI, 2012; VIEIRA *et al.*, 2011).

Sólido: A fração sólida proveniente do processo de pirólise contém uma considerável quantidade de metais e compostos inorgânicos e é rica em carbono, o que a torna adequada para diversas aplicações como adsorvente (FONTS *et al.*, 2012; JINDAROM *et al.*, 2007; LIN *et al.*, 2012c; LIU *et al.*, 2010).

O carvão ativado derivado do lodo de esgoto possui uma área superficial de aproximadamente 360 m²/g, menor do que o carvão ativado comercial que varia de 500 a 1200 m²/g. No entanto, FONTS *et al.* (2012), JINDAROM *et al.* (2007) e TYAGI e LO (2013a) afirmam que esse material resultante da pirólise possui uma capacidade de adsorção significativa, sendo eficaz na remoção de contaminantes como H₂S, NO_x, metais, corantes e fenóis. A produção de adsorventes a partir do lodo de esgoto envolve um processo que começa com a ativação química, na qual o material é tratado com ácido sulfúrico (H₂SO₄), seguido pelo processo de pirólise e, por fim, uma lavagem com ácido clorídrico diluído (HCl ~ 10%) (TYAGI; LO, 2013a).

Outra aplicação viável para a fração sólida resultante da pirólise é na construção civil (VIEIRA *et al.*, 2011). De acordo com Chen *et al.* (2013), as propriedades das cinzas geradas a partir dos processos térmicos com lodo de esgoto são comparáveis às do cimento. Em seus estudos, tanto a mistura do lodo com cimento quanto a mistura do lodo com areia para a produção de concreto ou argamassa demonstraram ser eficazes na estabilização de elementos como molibdênio (Mo) e selênio (Se), o que sugere uma promissora utilização das cinzas nesse contexto.

IV. METODOLOGIA

A metodologia utilizada consistiu em buscar em fontes digitais de periódicos, como o google acadêmico e scielo, diversos trabalhos de autores nos últimos 20 anos

das mais variadas áreas que se ligam à pirólise, áreas que envolvem o tratamento de resíduos, estudos específicos em combustão e afins, bem como as questões ambientais que cercam a demanda de novos métodos de disposição e tratamento do lodo de esgoto, e com isso possibilitar compreender melhor os benefícios da pirólise no tratamento deste resíduo.

V. CONCLUSÃO

Com a avaliação dos últimos 20 anos de pesquisa acerca dos processos térmicos, mais especificamente os que circundam a pirólise, é possível perceber que o avanço técnico segue ao passo do avanço cronológico, trazendo um horizonte promissor para essa forma de tratamento do lodo de esgoto.

A pirólise emerge como uma alternativa promissora para o tratamento e aproveitamento do lodo de esgoto, transformando-o em produtos valiosos e reduzindo os impactos ambientais. Essa abordagem oferece potencial para a gestão sustentável de resíduos complexos e requer pesquisa contínua para otimização e implementação eficaz.

VI. REFERÊNCIAS

AGRAFIOTI, E.; BOURAS, G.; KALDERIS, D.; DIAMADOPOULOS, E. Biochar production by sewage sludge pyrolysis. **Journal of Analytical Applied Pyrolysis**, v. 101, p. 72-78, 2013.

CAO, J. P.; ZHAO, X. Y.; MORISHITA, K.; WEI, X. Y.; TAKARADA, T. Fractionation and identification of organic nitrogen species from bio-oil produced by fast pyrolysis of sewage sludge. **Bioresource Technology**, v. 101, p.7648-7652, 2010.

CENBIO, Centro Nacional de Referência em Biomassa. Comparação entre tecnologias de gaseificação de biomassa existentes no Brasil e no exterior e formação de recursos humanos na Região Norte, 2002.

CUKJATI, N.; ZUPANCIC, G. D.; ROS, M.; GRILC, V. Composting of anaerobic sludge: An economically feasible element of a sustainable sewage sludge management. **Journal of Environmental Management**, v. 106, p. 48-55, 2012.

DOMÍNGUEZ, A.; MENÉNDEZ, J. A.; INGUANZO, M.; PÍS, J. J. Production of bio-fuels by high temperature pyrolysis of sewage sludge using conventional and microwave heating. **Bioresource Technology**, v. 97, p.1185-1193, 2006.

FONTS, I.; AZUARA, M.; GEA, G.; MURILLO, M. B. Study of the pyrolysis liquids obtained from different sewage sludge. **Journal of Analytical Applied Pyrolysis**, v. 85, p.184-191, 2009.

FONTS, I.; GEA, G.; AZUARA, M.; ABREGO, J.; ARAUZO, J. Sewage sludge pyrolysis for liquid production: A review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 16, p. 2781-2805, 2012.

FYTILI, D., ZABANIOTOU, A. Utilization of sewage sludge in EU application of old and new methods – A review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 12, p. 116- 140, 2008

JINDAROM, C.; MEEYOO, V.; KITIYANAN, B.; RIRKSOMBOON, T.; RANGSUNVIGIT, P. Surface characterization and dye adsorptive capacities of char obtained from pyrolysis/gasification of sewage sludge. **Chemical Engineering Journal**, v. 133, p. 239-246, 2007.

- JORDÃO, E. P.; PESSÔA, C. A. **Tratamento de esgotos domésticos**. 4. ed. Rio de Janeiro: ABES, 2005, 932 p.
- KELESSIDIS, A.; STASINAKIS, A. S. Comparative study of the methods used for treatment and final disposal of sewage sludge in European countries. **Waste Management**, v. 32, p. 1186-1195, 2012.
- KIM, Y.; PARKER, W. A technical and economic evaluation of the pyrolysis of sewage sludge for the production of bio-oil. **Bioresource Technology**, v. 99, p. 1409-1416, 2008.
- KWON, E. E.; YI, H.; KWON, H. H. Urban energy mining from sewage sludge. **Chemosphere**, v. 90, p. 1508-1513, 2013.
- LIU, C.; TANG, Z.; CHEN, Y.; SU, S.; JIANG, W. Characterization of mesoporous activated carbons prepared by pyrolysis of sewage sludge with pyrolusite. **Bioresource Technology**, v. 101, p. 1097-1101, 2010.
- MANARA, P., ZABANIOTOU, A. Towards sewage sludge based biofuels via thermochemical conversion – A review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 16, p. 2566-2582, 2012.
- OTTOSEN, L. M.; KIRKELUND, G. M.; JESEN, P. E. Extracting phosphorous from incinerated sewage sludge ash rich in iron or aluminum. **Chemosphere**, v. 91, p. 963-969, 2013.
- PARK, Y. K.; YIM, J. H.; JEON, J. K.; PARK, J.; RYU, C.; KIM, S. S. Clean bio-oil production from fast pyrolysis of sewage sludge: Effects of reaction conditions and metal oxide catalysts. **Bioresource Technology**, v. 101, p. S83-S85, 2010
- PEDROZA, M. M.; VIEIRA, G. E. G.; SOUSA, J.F.; PICKLER, A. C.; LEAL, E. R. M.; MILHOMEN, C. C. Produção e tratamento de lodo de esgoto – uma revisão. **Revista Liberato**, v. 11, p. 147 – 157, 2010.
- POKORNA, E.; POSTELMANS, N.; JENICEK, P.; SCHREURS, S.; CARLEER, R.; YPERMAN, J. Study of bio-oils and solids from flash pyrolysis of sewage sludges. **Fuel**, v. 88, p. 1344-1350, 2009.
- RUSHDI, A. I.; AL-MUTLAQ, K. F.; SASMAL, S. K.; SIMONEIT, B. R. T. Alteration of sewage sludge biomass into oil-like products by hydrous pyrolysis methods. **Fuel**, v. 103, p. 970-979, 2013.
- SILVA, R. V. S.; ROMEIRO, G. A.; VELOSO, M. C. C.; FIGUEIREDO, M. K. K.; PINTO, P. A.; FERREIRA, A. F.; GONÇALVES, M. L. A.; TEIXEIRA, A. M.; DAMASCENO, R. N. Fractions composition study of the pyrolysis oil obtained from sewage sludge treatment plant. **Bioresource Technology**, v. 103, p. 459-465, 2012.
- TELLES, D. D.; COSTA, R. H. P. G. **Reúso da água: conceitos, teorias e práticas**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2010. 408 p.
- TIAN, Y.; ZUO, W.; REN, Z.; CHEN, D. Estimation of a novel method to produce bio-oil from sewage sludge by microwave pyrolysis with the consideration of efficiency and safety. **Bioresource Technology**, v. 102, p. 2053-2061, 2011.
- TYAGI, V. K.; LO, S. L. Sludge: A waste or renewable source of energy and resources recovery? **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 25, p. 708-728, 2013a.

TYAGI, V. K.; LO, S. L. Microwave irradiation: A sustainable way for sludge treatment and resource recovery. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 18, p. 288-305, 2013b.

VELGHE, I.; CARLEER, R.; YPERMAN, J.; SCHREURS, S. Study of the pyrolysis of sludge and sludge/disposal filter cake mix for the production of value added products. **Bioresource Technology**, v. 134, p. 1-26549, 2013.

VERAS, S. T. S. **Avaliação e caracterização dos efluentes da estação de tratamento de esgoto do Janga através de lodos ativados**. Monografia de Graduação. Recife, PE: Universidade Federal de Pernambuco, 2011. 62 p.

VIEIRA, G. E. G.; PEDROZA, M. M.; SOUSA, J. F. de; PEDROZA, C. M. O processo de pirólise como alternativa para o aproveitamento do potencial energético de lodo de esgoto – uma revisão. **Revista Liberato**, v. 12, n. 17, p. 81-95, 2011.

VON SPERLING, M. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias**. 2. ed. Belo Horizonte: UFMG, 1996. 243 p. V. 1: Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.

XIU, S.; SHAHBAZI, A. Bio-oil production and upgrading research: A review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 16, p. 4406-4414, 2012

ZHANG, J.; TIAN, Y.; CUI, Y.; ZUO, W.; TAN, T. Key intermediates in nitrogen transformation during microwave pyrolysis of sewage sludge: A protein model compound study. **Bioresource Technology**, v. 132, p. 57-63, 2013.

VII. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

APLICANDO MODELOS DE TOMADA DE DECISÃO MULTICRITÉRIO PARA ALIVIAR A SUPERLOTAÇÃO EM DEPARTAMENTOS DE EMERGÊNCIA

APPLYING MULTICRITERIA DECISION-MAKING MODELS TO ALLEVIATE OVERCROWDING IN EMERGENCY DEPARTMENTS

Fábio Pegoraro¹
Fernanda Wanka Laus²
Eduardo de Freitas Rocha Loures³
Eduardo Alves Portela Santos⁴

Resumo – *O Serviço de Urgência e emergência desempenha um papel fundamental no restabelecimento da saúde dos doentes. Garantir a disponibilidade do Departamento de Emergência (DE) e alcançar o uso racional de seus recursos é fundamental para evitar a superlotação de pacientes. Projetar e selecionar ações de melhoria são vistos como um problema de Tomada de Decisão de Múltiplos Critérios (MCDM). Como os DEs possuem recursos dispendiosos, as ações precisam ser priorizadas. Assim, este trabalho fornece um modelo híbrido de MCDM combinando os métodos Preference Ranking Method for Enrichment Evaluation (PROMETHEE II) e Analytics Hierarchy Process (AHP) para auxiliar os gerentes de DEs a projetar ações de melhoria e tomar decisões que reduzam a superlotação. O modelo foi validado aplicando-o em um DE no estado do Tocantins, Brasil, que atende exclusiva mente pacientes do Sistema Único de Saúde (SUS). O modelo foi facilmente compreendido pelos gestores do DE devido à sua facilidade de uso, e a integração entre esses gestores necessária para seu desenvolvimento e aplicação enriqueceu a discussão sobre o problema de superlotação enfrentado pelo DE.*

Palavras-chave: *Departamento de Emergência. Tomada de Decisão. Múltiplos Critérios. Promethee. AHP.*

Abstract - *The Urgency and Emergency Service plays a crucial role in restoring patients' health. Ensuring the availability of the Emergency Department (ED) and achieving the*

¹ Doutor em Engenharia de Produção e Sistemas (PUCPR); Docente da Universidade de Gurupi (UnirG), Gurupi - TO. Contato: fabiopegoraro@unirg.edu.br.

² Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas (PUCPR); Engenheira de produção (PUCPR), Médica (PUCPR). Contato: ferwlaus@gmail.com.

³ Doutor em Sistemas Industriais pelo Laboratório de Análise e Arquitetura de Sistemas (LAAS-CNRS), França; Docente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas (PUCPR). Contato: eduardo.loures@pucpr.br.

⁴ Doutor em Engenharia Elétrica (UFSC); Professor titular do departamento de Administração da (UFPR). Contato: protela@ufpr.br.

rational use of its resources is essential to avoid overcrowding of patients. Designing and selecting improvement actions are seen as a Multiple Criteria Decision Making (MCDM) problem. Since EDs have costly resources, actions need to be prioritized. Thus, this study provides a hybrid MCDM model combining the Preference Ranking Method for Enrichment Evaluation (PROMETHEE II) and the Analytic Hierarchy Process (AHP) to assist ED managers in designing improvement actions and making decisions that reduce overcrowding. The model was validated by applying it to an ED in the state of Tocantins, Brazil, which exclusively serves patients from the Unified Health System (SUS). The model was easily understood by the ED managers due to its user-friendly nature, and the integration among these managers required for its development and application enriched the discussion about the overcrowding problem faced by the ED.

Keywords: *Emergency Department. Decision Making. Multiple Criteria. Promethee. AHP.*

I. INTRODUÇÃO

O Departamento de Emergência (DE) desempenha um papel fundamental na restauração da saúde dos pacientes. Garantir a disponibilidade do DE e alcançar o uso racional de seus recursos é fundamental para evitar a superlotação de pacientes (PEGORARO, *et al.*, 2018; VANBRABANT, *et al.*, 2019; MANSO; OSTI; PRAZERES, 2018). Projetar e selecionar ações de melhoria são consideradas um problema de tomada de decisão de múltiplos critérios (MCDM) (AMARAL; COSTA, 2014). Os Des possuem recursos de alto custo, desta forma, a priorização de ações para a otimização desses recursos pode ser necessária. Assim, este artigo tem por objetivo fornecer um modelo híbrido MCDM que combina o método de classificação de preferência para avaliação de enriquecimento (PROMETHEE II) e o método de processo de hierarquia analítica (AHP) para ajudar os gerentes de ED a projetarem ações de melhoria e tomar decisões que reduzam o problema de superlotação. O modelo foi aplicado em um DE no estado de Tocantins, Brasil, que atende exclusivamente pacientes do Sistema Único de Saúde (SUS). O modelo foi facilmente compreendido pelos gerentes de DE devido à sua facilidade de uso. O modelo também contribuiu para a integração entre os gerentes do DE e isso facilitou a discussão sobre o problema de superlotação enfrentado pelo DE.

O presente estudo atendeu às exigências éticas e científicas contidas na resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS) e no artigo 74 do Código de Ética Médica (2019), que proíbe fazer referência a caso clínico identificável. A Ausência do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) é justificado por se tratar de coleta de dados secundários. O projeto de pesquisa foi aprovado pelo comitê de ética da Universidade de Gurupi, CAAE: 57078722.7.0000.5518, Parecer: 026.645 em 03 de maio de 2022.

II. METODOLOGIA

A metodologia proposta segue a estrutura definida por Thokala *et al.* (2016) para implementar métodos MCDM. No entanto, este estudo propõe três etapas diferentes, conforme mostrado por (PEGORARO *et al.*, 2020). Essa metodologia auxilia os especialistas na gestão do processo de atendimento e tratamento de pacientes em unidades de DE a projetar ações de melhoria e tomar decisões para reduzir a superlotação dessas unidades a curto prazo.

A Etapa 1 consiste em caracterizar os atores envolvidos no processo decisório e definir o problema de decisão. Os especialistas selecionados devem ter conhecimento

adequado do problema a ser resolvido, incluindo médicos, enfermeiros e gestores envolvidos diretamente na gestão do atendimento e tratamento de pacientes no DE.

Na Etapa 2, são deliberados os critérios e as alternativas associados ao problema de decisão. Para derivar os critérios, foi utilizado o Manchester Triage System (MTS) que utiliza 5 cores para estabelecer o tempo máximo de espera para o início do atendimento médico (AZEREDO *et al.*, 2015, PARENTI *et al.*, 2014). Também foram exploradas diretrizes médicas, regulamentos do Conselho Federal de Medicina (CFM) e do Ministério da Saúde (MS), além de artigos científicos. Uma discussão formal foi realizada com os especialistas para validar os critérios derivados das diretrizes médicas e da literatura, a fim de orientar a gestão do processo de atendimento e tratamento de pacientes no DE.

Na Etapa 3, são aplicados os métodos multicritérios para apoiar a decisão. O método PROMETHEE II é utilizado para priorizar as ações de melhoria a serem implementadas, buscando maior impacto na redução da superlotação a curto prazo. O Método PROMETHEE II é adequado no caso do presente trabalho, que, embora sujeito à subjetividade, é mais resistente a variações de parâmetros, sendo capaz de classificar e ordenar alternativas complexas e de difícil comparação (AMARAL; COSTA, 2014). Entretanto, uma limitação inerente ao método PROMETHEE II reside na ausência de diretrizes formais para a atribuição de pesos aos critérios. Consequentemente, pesquisadores como Jlassi, El Mhamedi e Chabchoub (2011) e Lateef-Ur-Rehman (2013) reconhecem a necessidade de adotar uma abordagem que preencha essa lacuna metodológica. Nesse contexto, a integração do Método de Análise Hierárquica (AHP) ao PROMETHEE II se revela apropriada para enfrentar a complexidade inerente à definição dos pesos dos critérios, permitindo a consideração das diversas perspectivas dos tomadores de decisão.

O método AHP é conhecido por retratar as inconsistências entre as opiniões dos decisores frente aos critérios definidos que orientam o processo decisório para a gestão na área da saúde conforme colocado por (ORTIZ-BARRIOS *et al.*, 2017). No presente estudo, o software Superdecision versão 3.2 é usado para aplicar o método AHP, enquanto o software Visual PROMETHEE versão 1.4 é usado para aplicar o método PROMETHEE II.

III. RESULTADOS

Na seção 3, o presente trabalho aborda a aplicação da metodologia elaborada para a resolução do presente problema identificado no DE do hospital estudado.

3.1 – Aplicação da Etapa 1

A coleta de dados foi realizada entre abril e maio de 2022 em um hospital público localizado no Estado do Tocantins. Por meio do Sistema de Informação Hospitalar dados de aproximadamente 9.000 pacientes foram avaliados para se obter características das especialidades médicas mais demandadas (ver Tabela 1) bem como as classificações de risco dos pacientes atendidos pelo DE do hospital estudado com base no MTS, conforme Tabela 2. O conhecimento dessas características pelos especialistas de DE do hospital estudado também auxiliou no processo de construção das alternativas para atender ao problema de superlotação.

Tabela 1 – Especialidades médicas mais demandadas

Especialidades Médicas	Demanda
Ortopedia	52,35%
Cirurgia Geral	22,57%
Clínica Geral	12,48%
Oftalmologia	6,82%
Outros	5,78%

No DE, existem dois modos distintos de chegada do paciente. Um conjunto de pacientes, que são considerados “pacientes de emergência”, chegam por meio de ambulância. O outro conjunto de pacientes chega ao DE voluntariamente, caminhando sozinho ou acompanhado. Os especialistas acreditam que o problema do DE esteja sendo causado pelo excesso número de pacientes classificados pelo MTS como pouco urgentes (verde) e não urgentes (azul) que procuram atendimento voluntariamente no DE. Esta é uma situação típica, conforme relatado de forma semelhante por PEGORARO *et al.*, 2020; BERGS *et al.*, 2016.

Diante dessa situação e das restrições orçamentárias, os decisores do DE têm dificuldade em projetar ações de melhoria e tomada de decisão que possam levar a um melhor desempenho na gestão do processo de atendimento e tratamento do paciente e, conseqüentemente, reduzir a superlotação do DE no curto prazo. A Tabela 2 mostra a classificação de risco para os pacientes que chegam por conta própria ao DE, bem como os horários adequados para início do atendimento médico a partir do momento da admissão do paciente no DE conforme o MTS.

Tabela 2 – Classificação de risco e tempos para iniciar o atendimento médico

Cor da classificação	Porcentagem de pacientes atendidos	Tempo de espera estabelecido pelo MTS
Verde	68,58%	120 mim
Amarelo	15,35%	60 mim
Azul	13,22%	240 mim
Laranja	1,89%	10 mim
Vermelho	0,96%	0 mim

3.2 – Aplicação da Etapa 2

Foram conduzidas reuniões de cunho formal com a alta direção do DE com o propósito de deliberar a composição do corpo de especialistas encarregados do processo de atendimento e tratamento de pacientes, visando à resolução das questões enfrentadas. Este corpo é constituído pelos seguintes membros: três enfermeiros encarregados da etapa de triagem dos pacientes, um enfermeiro ocupante do cargo de gerente da Emergência, três médicos, dos quais dois detêm responsabilidades no processo de tratamento dos pacientes, juntamente com um diretor clínico da Emergência, além do gerente administrativo e o diretor geral. Todos esses indivíduos foram formalmente convidados a participar de uma discussão a fim de validar os critérios previamente delineados, que foram derivados de diretrizes médicas e artigos científicos que regulam a gestão das operações na Emergência. Esse processo culminou na identificação dos oito critérios estabelecidos, os quais são apresentados de forma detalhada na Tabela 3.

Tabela 3 – Critérios que orientam a gestão do DE

Critério	Código	Definição
Utilização de Recursos	C ₁	Percentual de utilização de recursos humanos médicos; Percentual de utilização de recursos humanos enfermeiros; Percentual de utilização do espaço para reanimação de pacientes; Percentual de utilização de leitos disponíveis para acomodar pacientes; Percentual de utilização da área de recepção de pacientes ambulatoriais.
Eficiência do Layout	C ₂	Distância média percorrida pelos médicos dentro do DE para atender os pacientes; Distância média percorrida pelos enfermeiros dentro do DE para atender os pacientes.
Produtividade do DE	C ₃	Percentual de pacientes atendidos por médicos; Percentual de pacientes atendidos por enfermeiros; Percentual de pacientes atendidos no DE.
Ambiente de trabalho no DE	C ₄	Quantidade de treinamento recebido pelas equipes de DE; Percentual de profissionais no DE motivados;
Materiais	C ₅	Cuidados prestados em conformidade com os protocolos clínicos Suprimentos médicos disponíveis para atender aos pacientes; Medicamentos disponíveis para tratar os pacientes. Estado de conservação dos equipamentos médicos;
Tecnologia	C ₆	Quantidade de equipamentos médicos disponíveis para exames, diagnóstico e tratamento de pacientes; Sistemas de informação disponíveis para apoiar a gestão do DE.
Segurança do Paciente	C ₇	Taxa de mortalidade durante a estadia no DE; Taxa de mortalidade durante a internação; Taxa de infecção hospitalar.
Fluxo de pacientes	C ₈	Tempo médio de espera antes que o paciente receba o primeiro atendimento médico; Tempo médio de espera antes do início da triagem; Tempo médio em que o paciente permanece no DE, desde a admissão até a saída do DE.

Com o conjunto de critérios definido, os especialistas da gestão do processo de atendimento e tratamento de pacientes no DE, iniciaram uma discussão formal para formar o conjunto de alternativas (vide Tabela 4) para a resolução do problema.

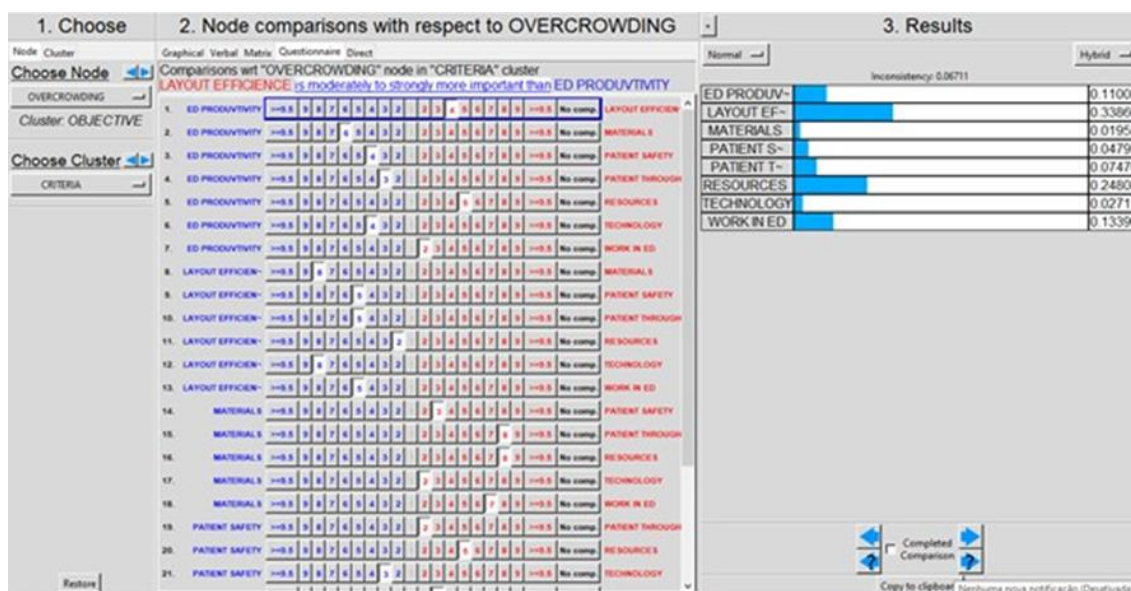
Tabela 4 – Classificação de risco e tempos para iniciar o atendimento médico

AÇÕES	Descrição das ações
A ₁	Inserção de mais um enfermeiro e uma sala para realizar triagem de pacientes no período de maior demanda.
A ₂	Inserção de mais um médico ortopedista na escala de plantão do DE.
A ₃	Disponibilidade de um espaço no DE para atendimento <i>fast-track</i> por meio de um médico ortopedista e médicos residentes em ortopedia
A ₄	. Disponibilizar o painel de retirada de senha para início da triagem mais próximo da área de acolhimento de pacientes.
A ₅	Criação de um espaço satélite do laboratório no DE para agilidade na coleta de material para os exames laboratoriais.
A ₆	Qualificação de enfermeiros para realizarem triagens de pacientes com base no MTS.
A ₇	Adquirir um novo SIH que cubra todas as etapas de admissão e tratamento de pacientes e gerenciamento do DE e que seja interoperável com outros SIH.
A ₈	Inserção de mais um equipamento de raio-x no DE e fornecer manutenção preventiva para a redução do tempo de inatividade não planejada do equipamento.
A ₉	Automatizar a remoção de senha para triagem de pacientes.

3.3 – Aplicação da Etapa 3

No primeiro momento, os pesos dos critérios com base na opinião dos especialistas do processo de gestão do DE foram definidos. Para tanto uma avaliação inter-critério foi realizada pois considera a combinação dos diferentes critérios. Para isso, selecionou-se um método de agregação desses critérios, isto é, um método MCDM. A informação inter-critério foi acrescentada ao processo decisório em forma de “pesos”. Para definir os pesos dos critérios, o método AHP foi utilizado com suporte do software Superdecision conforme Figura 1.

Figura 1 – Avaliação inter-critério



Fonte: Os Autores (2023).

Posteriormente à consolidação e padronização da matriz dos critérios, calcula-se a matriz dos pesos relativos (normalizados) entre os critérios (autovetor) conforme Tabela 5. O peso é calculado por meio da média aritmética dos elementos das linhas correspondentes a eles com base na avaliação intra-critério caracterizada na Figura 1.

Tabela 5 – Classificação de risco e tempos para iniciar o atendimento médico

Crítérios	Peso dos critérios
Utilização de recursos (C1)	0,2481
Eficiência do Layout (C2)	0,3386
Produtividade do DE (C3)	0,1101
Ambiente de Trabalho no DE (C4)	0,1339
Materiais (C5)	0,0196
Tecnologia (C6)	0,0272
Segurança do Paciente (C7)	0,0479
Tempo de Espera do Paciente (C8)	0,0747

A Tabela 6, por sua vez, apresenta as relações de consistências das respostas dos especialistas. A inconsistência de cada matriz comparativa deve apresentar uma incerteza menor que 10%, isso significa que as razões críticas são consideradas aceitáveis, caso contrário, ou seja, inconsistência maior que 10%, o modelo e julgamento devem ser revistos (WIND; SAATY, 1980).

Tabela 6 - Relação de consistência

Crítérios	Relação de Consistência
Utilização de recursos (C1)	0,05457
Eficiência do Layout (C2)	0,00885
Produtividade do DE (C3)	0,00355
Ambiente de Trabalho no DE (C4)	0,00791
Materiais (C5)	0,00000
Tecnologia (C6)	0,00885
Segurança do Paciente (C7)	0,00885
Tempo de Espera do Paciente (C8)	0,08247

Com as ações de melhoria definidas, os especialistas do DE do hospital estudado devem, em ordem de priorização, implementar as ações definidas. A priorização de ações permite que os especialistas concentrem esforços nas ações que tenham maior impacto na redução da superlotação no curto prazo. Para tanto, foi utilizado o método PROMETHEE II com o auxílio do software visual Promethee que utiliza comparações aos pares e classificação de priorização conforme Figura 2.

Considerando os critérios nos quais a alternativa x_i é preferível ou indiferente à alternativa x_k seis tipos de funções de preferências podem ser utilizadas (BRANS; VINCKE, 1985). Cada função de preferência varia entre 0 e 1 e fornece o grau de preferência para selecionar a alternativa x_i em relação à alternativa x_k a cada critério j (LATEEF-UR-REHMAN, 2013). A função de preferência tipo I é utilizada neste trabalho porque não é necessário definir parâmetros de preferência e indiferença. A função do tipo I é definida pelas Equações 1 e 2.

$$P_j(\delta_{ik}) = 0 \text{ i f } \delta_{ij} \leq \delta_{kj} \quad (1)$$

$$P_j(\delta_{ik}) = 1 \text{ i f } \delta_{ij} > \delta_{kj} \quad (2)$$

Figura 2 – Aplicação do método Promethee por meio do software Visual Prometee

Visual PROMETHEE Academic - AVALIAÇÃO PROMETHEE.vpg (saved)

File Edit Model Control PROMETHEE-GAIA GDSS GIS Custom Assistants Snapshots Options Help

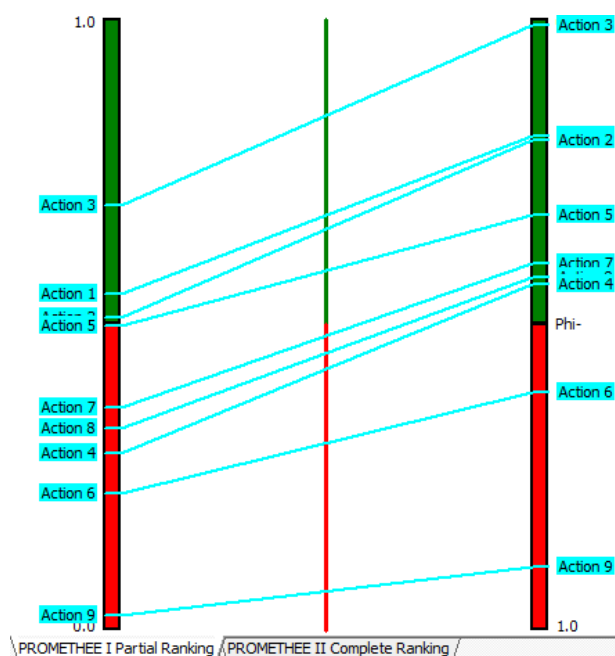
Scenario1	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
Unit	5-point	5-point	5-point	5-point	5-point	5-point	5-point	5-point
Cluster/Group	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
Preferences								
Min/Max	max	max	max	max	max	max	max	max
Weight	24,81	33,86	11,00	13,39	1,96	2,72	4,79	12,89
Preference Fn.	Usual	Usual	Usual	Usual	Usual	Usual	Usual	Usual
Thresholds	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute
- Q: Indifference	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
- P: Preference	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
- S: Gaussian	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Statistics								
Minimum	2	1	3	2	2	2	3	3
Maximum	5	5	5	5	4	5	5	5
Average	4	4	4	4	3	3	4	4
Standard Dev.	1	1	1	1	1	1	1	1
Evaluations								
<input checked="" type="checkbox"/> Action 1	very good	good	very good	good	bad	average	good	very good
<input checked="" type="checkbox"/> Action 2	very good	good	very good	average	average	average	very good	very good
<input checked="" type="checkbox"/> Action 3	very good	very good	very good	very good	good	average	very good	very good
<input checked="" type="checkbox"/> Action 4	average	very good	average	average	bad	average	average	average
<input checked="" type="checkbox"/> Action 5	good	very good	good	average	good	average	good	good
<input checked="" type="checkbox"/> Action 6	average	bad	good	very good	bad	bad	good	average
<input checked="" type="checkbox"/> Action 7	very good	average	good	good	average	very good	average	average
<input checked="" type="checkbox"/> Action 8	average	average	very good	average	average	good	very good	very good
<input checked="" type="checkbox"/> Action 9	bad	very bad	average	bad	bad	very good	average	average

All Scenario 1

Fonte: Os Autores (2023).

A Figura 3 apresenta um aspecto do PROMETHEE I, que neste caso, é interessante para avaliação, pois se apresenta uma pré-ordem parcial das ações de melhorias analisadas. Percebe-se que pela Figura 3 a ação 3 é potencialmente ótima e domina toda as outras ações, se destacando como uma potencial ação para ser implementada em primeiro momento no ED. Já ação 9 tem o pior desempenho entre todas as alternativas analisadas.

Figura 3 - Pré-ordem parcial das alternativas analisadas



Fonte: Os Autores (2023).

Por sua vez, a Figura 4 apresenta a pré-ordem completa, onde é introduzido um fluxo de superação líquido (Phi) que é a base para o PROMETHEE II. Percebe-se que a ação 3 possui o maior fluxo líquido superando todas as outras alternativas. A Figura 4 apresenta a ordem de importância (*Rank*) das ações.

Figura 4 - Pré-ordem completa das alternativas analisadas

Rank	action		Phi	Phi+	Phi-
1	Action 3	■	0,6847	0,6943	0,0097
2	Action 1	■	0,3584	0,5490	0,1905
3	Action 2	■	0,3135	0,5118	0,1983
4	Action 5	■	0,1770	0,4982	0,3212
5	Action 7	■	-0,0351	0,3647	0,3998
6	Action 8	■	-0,0925	0,3300	0,4224
7	Action 4	■	-0,1443	0,2894	0,4337
8	Action 6	■	-0,3874	0,2238	0,6112
9	Action 9	■	-0,8744	0,0226	0,8970

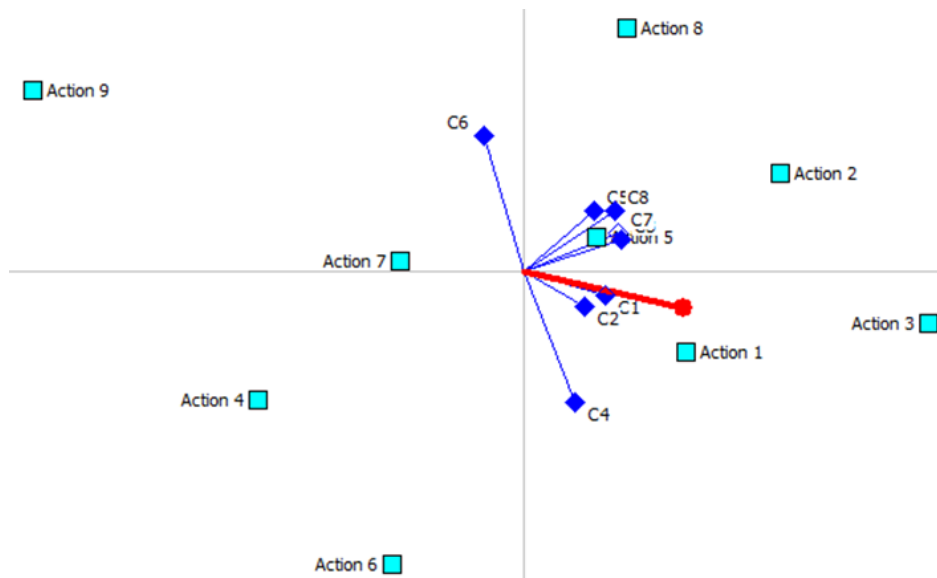
Fonte: Os Autores (2023).

O software visual PROMETHEE apresenta o Visual GAIA, que é uma ferramenta complementar ao método PROMETHEE II. No espaço GAIA *k-dimensional*, o vetor de peso dos critérios pode ser considerado um eixo de decisão. No GAIA, a projeção deste eixo indica o sentido da decisão considerando os pesos dos critérios. No método PROMETHEE, essa direção é caracterizada como eixo de decisão π (BRANS; MARESCAL, 2002). O plano GAIA gerado pelo software Visual PROMETHEE é apresentado na Figura 5.

No plano, as ações são representadas por quadrados e os critérios por eixos. De acordo com a Figura 5, a análise GAIA mostra que os critérios que expressam diferentes preferências estão em direções opostas no plano, por exemplo, os critérios C_4 e C_6 .

Observa-se que as ações de melhoria A_3 , A_1 , A_2 e A_5 são consideradas as melhores opções em curto prazo para reduzir a superlotação do DE. Essas ações se caracterizam por serem, entre as alternativas avaliadas, as que apresentam as maiores distâncias da origem em direção ao eixo de decisão por serem as ações com maiores fluxos líquidos em relação às avaliações dos especialistas. Da mesma forma, é observado que a ação de melhoria A_9 obteve a pior pontuação e, portanto, a ação está localizada em uma direção oposta ao eixo de decisão.

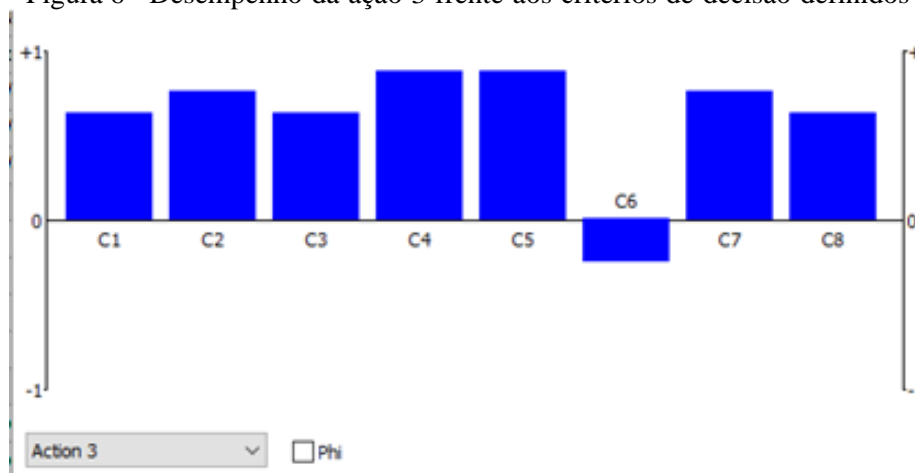
Figura 5 – Análise Visual GAIA



Fonte: Os Autores (2023).

Ao efetuar uma análise de sensibilidade percebe-se pela Figura 6 que a A_3 predomina todas as outras ações porque praticamente possui um bom desempenho em todos os critérios, ficando apenas no critério C_6 com o fraco desempenho da alternativa em relação a este critério. Entende-se por fim que o fraco desempenho no critério C_6 não interfere nos resultados, já que na avaliação inter-critério o mesmo tem um baixo peso em relação ao problema que se quer solução.

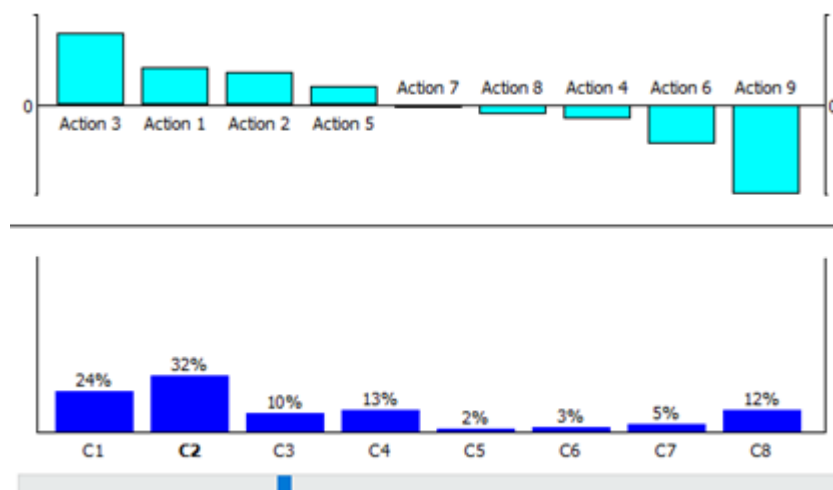
Figura 6 - Desempenho da ação 3 frente aos critérios de decisão definidos



Fonte: Os Autores (2023)

A Figura 7 apresenta o desempenho das alternativas considerando os pesos dos critérios definidos pelos especialistas com auxílio do método AHP.

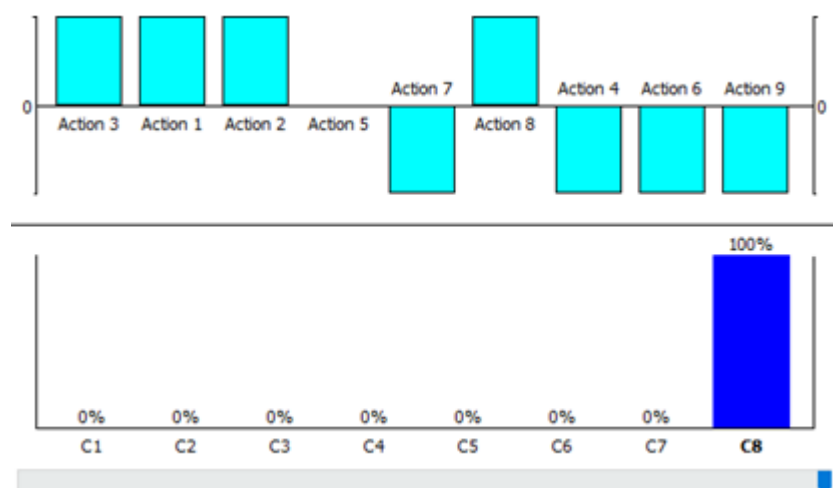
Figura 7 - Desempenho das alternativas frente aos critérios definidos



Fonte: Os Autores (2023).

Entretanto, para uma análise de sensibilidade ainda mais refinada, os especialistas decidiram que o critério C_8 será um único critério de síntese (objetivo). Neste sentido, considerando esta avaliação, a ação de melhoria A_8 passará a ter fluxo positivo irá superar a ação de melhoria A_5 conforme Figura 8.

Figura 8 - Critério C_8 como objetivo



Fonte: Os Autores (2023).

IV. CONCLUSÃO

O método AHP-PROMETHEE II foi utilizado para auxiliar os especialistas a ordenar as ações de melhoria definidas. A partir da classificação fornecida pelo método PROMETHEE II e pelo Plano GAIA, os especialistas identificaram as melhores ações de melhoria para reduzir a superlotação do DE no curto prazo. Pôde-se concluir a partir do eixo de decisão GAIA que as ações A_3 , A_1 , A_2 e A_5 apresentam resultados mais satisfatórios por estarem mais próximas dele.

Por sua vez, destaca-se a importância de se realizar uma análise de sensibilidade do modelo de tomada de decisão com os especialistas do processo, para apoiar uma decisão com mais racionalidade. Pela análise de sensibilidade, ficou explícito que a ação A_8 deverá ser incluída como prioridade a ser implantada no DE antes da ação A_5 . Os especialistas chegaram a conclusão que a implantação da ação A_8 se faz necessária pelo fato da alta quantidade de pacientes atendidos pelo DE com demandas ortopédicas (vide Tabela 1). Essa alta demanda pode estar ocasionando fila de espera e por sua vez a superlotação do DE. Desta forma, a inserção de um aparelho de raio-x é essencial para uma melhor qualidade no trabalho de médicos ortopedistas.

Entretanto, primeiramente, os especialistas decidiram implementar a ação de melhoria A_3 porque tem o maior fluxo líquido. Está caracterizado no DE uma alta demanda de pacientes com classificação de saúde de baixo risco. O baixo risco é indicado pelo MTS nas cores verde e azul, bem como, no perfil da especialidade médica identificado no DE. Com essa ação, os especialistas visam obter melhores respostas para o problema enfrentado. Após a implementação da ação de melhoria A_3 , ações adicionais, tais como, A_1 serão implementadas, de acordo com a priorização oferecida pelo método PROMETHEE II. Por sua vez, as ações de melhorias A_6 e A_9 devem ser atrasadas para implementação por não representarem resultados que possam ser satisfatórios no curto prazo para atender ao problema definido.

Conclui-se portanto que a metodologia AHP-PROMETHEE II foi útil para auxiliar os especialistas durante a avaliação e priorização de ações de melhoria para o enfrentamento da questão da superlotação no DE estudado. A integração dos dois métodos MCDM aumentou as vantagens de cada método e minimizou suas fraquezas inerentes.

V. REFERÊNCIAS

AMARAL, Thiago M.; COSTA, Ana PC. Improving decision-making and management of hospital resources: An application of the PROMETHEE II method in an Emergency Department. **Operations Research for Health Care**, v. 3, n. 1, p. 1-6, 2014.

AZEREDO, Thereza RM.; GUEDES, Helisamara M.; ALMEIDA, Ricardo AR de.; CHIANCA, Tânia CM.; MARTINS, José CA. Efficacy of the Manchester Triage System: a systematic review. **International emergency nursing**, v. 23, n. 2, p. 47-52, 2015.

Jochen Bergs, Dominique Vandijck, Olivier Hoogmartens, Philippe Heerinckx, Diederik Van Sassenbroeck, Benoit Depaire, Wim Marneffe, Sandra Verelst, Emergency department crowding: time to shift the paradigm from predicting and controlling to analysing and managing. **International emergency nursing**, v. 24, p. 74-77, 2016.

BRANS, Jean-Pierre; MARESCHAL, Bertrand. PROMETHEE: Une méthodologie d'aide à la décision en présence de critères multiples. **Collection "Statistique et Mathématiques Appliquées"**. Editions de l'Université de Bruxelles, Paris, 2002.

BRANS, Jean-Pierre; VINCKE, Ph. Note—A Preference Ranking Organisation Method: (The PROMETHEE Method for Multiple Criteria Decision-Making). **Management science**, v. 31, n. 6, p. 647-656, 1985.

JLASSI, J.; EL MHAMED, A.; CHABCHOUB, H. The improvement of the performance of the emergency department: Application of simulation model and multiple criteria decision method. **J. Ind. Eng. Int.**, v. 7, n. 12, p. 60-71, inverno de 2011.

LATEEF-UR-REHMAN, Ateekh-Ur-Rehman. Manufacturing configuration selection using multicriteria decision tool. **The International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 65, p. 625-639, 2013.

MANSO, Maria Elisa Gonzalez; OSTI, Andreia Veloso; PRAZERES, Leandro Tadeu. Análise do gerenciamento de doenças crônicas em uma operadora de planos de saúde na cidade de São Paulo. Management of chronic diseases analysis in a health insurance program in São Paulo city. **Revista Sodebras [on line]**, v. 13, n. 151, p. 77-82, 2018.

ORTIZ-BARRIOS, Miguel Angel et al. The analytic decision-making preference model to evaluate the disaster readiness in emergency departments: The ADT model. **Journal of Multi-Criteria Decision Analysis**, v. 24, n. 5-6, p. 204-226, 2017.

PARENTI, Nicola et al. A systematic review on the validity and reliability of an emergency department triage scale, the Manchester Triage System. **International journal of nursing studies**, v. 51, n. 7, p. 1062-1069, 2014.

PEGORARO, Fábio et al. Short-Term Simulation in Healthcare Management with Support of the Process Mining. In: ROCHA, Álvaro; ADELI, Hojjat; REIS, Luís Paulo; COSTANZO, Sandra (Eds.). **Trends and Advances in Information Systems and Technologies**. Cham: Springer International Publishing, 2018, p. 724-735.

PEGORARO, Fabio et al. A hybrid model to support decision making in emergency department management. **Knowledge-based systems**, v. 203, p. 106148, 2020.

THOKALA, Praveen et al. Multiple criteria decision analysis for health care decision making—an introduction: report 1 of the ISPOR MCDA Emerging Good Practices Task Force. **Value in health**, v. 19, n. 1, p. 1-13, 2016.

WIND, Yoram; SAATY, Thomas L. Marketing applications of the analytic hierarchy process. **Management science**, v. 26, n. 7, p. 641-658, 1980.

VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.