

REVISTA



SOLUÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DO PAÍS

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

ARTIGOS PUBLICADOS

PUBLICAÇÃO MENSAL
Nesta edição

PREDITORES DE BURNOUT EM ENFERMEIRO(A)S: DESCOBERTAS E REFLEXÕES A PARTIR DE UM ESTUDO BIBLIOMÉTRICO	
BURNOUT PREDICTORS IN NURSES: FINDINGS AND REFLECTIONS FROM A BIBLIOMETRIC STUDY – Simone da Costa Fernandes; Victor Hugo Alves de Souza	08
AUTOENCODER VARIACIONAL COMO TÉCNICA DE BALANCEAMENTO DE BANCO DE DADOS DE ÁUDIOS RESPIRATÓRIOS	
VARIATIONAL AUTOENCODER AS A BALANCING TECHNIQUE FOR RESPIRATORY SOUND DATABASE – Vitoriano Medeiros Casas; Daniel Akio Chen; João Paulo Campos Mendes; Moisés Pereira Bastos; Victor Vermehren Valenzuela; César Augusto Menezes Nepomuceno	19
OS IMPACTOS DO TRABALHO REMOTO SOBRE A QUALIDADE DE VIDA NO TRABALHO EM TEMPOS DE COVID-19: ESTUDO DE CASO COM DOCENTES DO ENSINO MÉDIO	
THE IMPACTS OF REMOTE WORK ON THE QUALITY OF WORK LIFE IN TIMES OF COVID-19: A CASE STUDY WITH HIGH SCHOOL TEACHERS – Rejane de Souza Cardoso; Márcia Ribeiro Maduro; Elton Pereira Teixeira; Maryângela Aguiar Bittencourt	32
OPORTUNIZANDO O ENSINO DA ESTATÍSTICA MEDIANTE UM PROJETO DE EXTENSÃO	
OPPORTUNITING THE TEACHING OF STATISTICS THROUGH AN EXTENSION PROJECT – Lucas Moreira; José Felipe Custódia de Azevedo; Thaynara Rodrigues Fontenele	48
LÓGICA FUZZY APLICADA NA PRODUTIVIDADE DA CENOURA	
FUZZY LOGIC APPLIED IN CARROT PRODUCTIVITY – Emmanuel Zullo Godinho; Fernando de Lima Caneppele; Salah Din Mahmud Hasan	62
LÓGICA FUZZY NA DECISÃO PRÁTICA PARA CONTROLE DE VERMINOSE EM CAPRINOS	
FUZZY LOGIC IN THE DECISION MAKING FOR WORMS CONTROL IN GOATS – Wellhington Paulo da Silva Oliveira; Natanael Pereira da Silva Santos; Max Brandão de Oliveira; Adriana Mello de Araújo	70



Edição 197 de maio de 2022

<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 Grassifilho, UNESP - BOTUCATU
 Leonice 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 Tarlé Pissarra, UNESP - Jaboticabal
 Gilda Carneiro Ferreira, UNESP - Rio Claro
 Fernando Luis Ferttonani, 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



SOLUÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DO PAÍS

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

Vol. 17 – Nº 197 – MAIO/ 2022

EDITORIAL

Esta edição, a de número 197, do mês de maio de 2022, proporciona ao leitor o contato com diversas pesquisas científicas, oriundas das várias áreas do conhecimento humano.

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. Abaixo, os artigos desta edição e seus respectivos autores.

PREDITORES DE BURNOUT EM ENFERMEIRO(A)S: DESCOBERTAS E REFLEXÕES A PARTIR DE UM ESTUDO BIBLIOMÉTRICO é um estudo de Simone da Costa Fernandes; Victor Hugo Alves de Souza.

AUTOENCODER VARIACIONAL COMO TÉCNICA DE BALANCEAMENTO DE BANCO DE DADOS DE ÁUDIOS RESPIRATÓRIOS é de autoria de Vitoriano Medeiros Casas; Daniel Akio Chen; João Paulo Campos Mendes; Moisés Pereira Bastos; Victor Vermehren Valenzuela; César Augusto Menezes Nepomuceno.

OS IMPACTOS DO TRABALHO REMOTO SOBRE A QUALIDADE DE VIDA NO TRABALHO EM TEMPOS DE COVID-19: ESTUDO DE CASO COM DOCENTES DO ENSINO MÉDIO é um estudo de Rejane de Souza Cardoso, Márcia Ribeiro Maduro, Elton Pereira Teixeira, Maryângela Aguiar Bittencourt.

OPORTUNIZANDO O ENSINO DA ESTATÍSTICA MEDIANTE UM PROJETO DE EXTENSÃO é uma pesquisa de Lucas Moreira; José Felipe Custódia de Azevedo; Thaynara Rodrigues Fontenele.



SOLUÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DO PAÍS

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

Vol. 17 – Nº 197 – MAIO/ 2022

LÓGICA FUZZY APLICADA NA PRODUTIVIDADE DA CENOURA é o resultado das pesquisas de Emmanuel Zullo Godinho; Fernando de Lima Caneppele; Salah Din Mahmud Hasan.

LÓGICA FUZZY NA DECISÃO PRÁTICA PARA CONTROLE DE VERMINOSE EM CAPRINOS é um texto dos pesquisadores Wellhington Paulo da Silva Oliveira; Natanael Pereira da Silva Santos; Max Brandão de Oliveira; Adriana Mello de Araújo.

Boa leitura.

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

Área: Interdisciplinar

9-1	<p>PREDITORES DE BURNOUT EM ENFERMEIRO(A)S: DESCOBERTAS E REFLEXÕES A PARTIR DE UM ESTUDO BIBLIOMÉTRICO</p> <p>BURNOUT PREDICTORS IN NURSES: FINDINGS AND REFLECTIONS FROM A BIBLIOMETRIC STUDY</p> <p>Simone da Costa Fernandes; Victor Hugo Alves de Souza</p>
9-5	<p>AUTOENCODER VARIACIONAL COMO TÉCNICA DE BALANCEAMENTO DE BANCO DE DADOS DE ÁUDIOS RESPIRATÓRIOS</p> <p>VARIATIONAL AUTOENCODER AS A BALANCING TECHNIQUE FOR RESPIRATORY SOUND DATABASE</p> <p>Vitoriano Medeiros Casas; Daniel Akio Chen; João Paulo Campos Mendes; Moisés Pereira Bastos; Victor Vermehren Valenzuela; César Augusto Menezes Nepomuceno</p>

PREDITORES DE BURNOUT EM ENFERMEIRO(A)S: DESCOBERTAS E REFLEXÕES A PARTIR DE UM ESTUDO BIBLIOMÉTRICO

BURNOUT PREDICTORS IN NURSES: FINDINGS AND REFLECTIONS FROM A BIBLIOMETRIC STUDY

Simone da Costa Fernandes¹
Victor Hugo Alves de Souza²

Resumo – *O profissional enfermeiro, ao lidar com os cuidados necessários para o paciente, por muitas vezes, vivencia situações adversas em seu ambiente laboral que impactam também sua própria saúde. Diante disso, o presente trabalho objetivou a realização de um estudo bibliométrico sobre a temática Burnout em enfermeiros. Buscou-se identificar os principais fatores preditores de Burnout nesse profissional a partir de publicações internacionais recentes, encontradas com a utilização do software R (pacote bibliométrico). Os resultados apontaram para uma crescente publicação ao longo dos anos com pico no ano de 2018. As maiores contribuições em termos quantitativos ainda são dos Estados Unidos da América. Os preditores de Burnout são em sua maior parte de origem organizacional e relacional onde os aspectos individuais, bem como, a resiliência aparecem de forma relevante para evitar o adoecimento profissional.*

Palavras-chave: *Pessoal de Saúde. Esgotamento Psicológico. Doenças Profissionais. Transtornos Mentais.*

Abstract - *The professional nurse, when dealing with a patient, often experiences adverse situations in their work environment. This can affect their health. In order to know about this daily life, the present study aimed to carry out a bibliometric analysis on the theme Burnout in nurses where, in a more punctual way, we sought to identify the main predictors of Burnout of this profession from recent international publications. In the first part of the study, the software R (bibliometrix package) was used. Burnout predictors were identified from the articles resulting from the bibliometric search. The survey results pointed to an increase in publications over the years with a peak in 2018. The largest contributions in quantitative terms are still from the United States of America. Burnout predictors have an organizational and relational origin. Individual aspects, such as resilience, appear in a relevant way to avoid professional illness.*

Keywords: *Health Personnel. Burnout Psychological. Occupational Diseases. Mental Disorders.*

¹ Doutora em Engenharia de Produção. Professora do Departamento de Administração, Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória/ES. E-mail: fernandessimone26@gmail.com

² Mestre em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável. Professor do curso de Administração da Universidade Paulista, Vitória/ES. E-mail: victor_hugodesouza@hotmail.com

I. INTRODUÇÃO

Segundo dados do Ministério do Trabalho e Previdência Social (MTPS, 2020) as doenças relacionadas à riscos ergonômicos tais como: má postura e esforço repetitivo e as doenças relacionadas à sobrecarga mental são as maiores causas de afastamento no trabalho e nos últimos 12 anos elas vêm superando os traumas (como por exemplo, as fraturas) em termos de afastamento com concessão de benefício previdenciário.

Dentre as diversas doenças relacionadas à sobrecarga mental encontra-se a Síndrome de Burnout que é o último estágio do estresse ocupacional e que para Perniciotti *et al.* (2020) e Paiva *et al.* (2019), envolve a exaustão emocional, a despersonalização e uma intensa frustração relacionada ao trabalho, além da redução do sentimento de realização pessoal.

Desde sua primeira descrição física na década de 70, o tema Burnout vem despertando o interesse dos pesquisadores, especialmente no campo da saúde ocupacional (CARDOSO *et al.*, 2017). Dentre os diversos tipos de profissionais encontram-se os enfermeiros cujo contato direto com o paciente, a vivência em situações de risco e sofrimento além da pressão para realização de sua atividade laboral podem acarretar estresse e conseqüentemente o Burnout. Existe ainda um receio em nível mundial com a escassez da mão-de-obra da enfermagem (NARD; GYRKO *apud* LIU; *et al.* 2018). O exemplo disso é que Nejati, Shepley e Rodiek (2016) já afirmavam que a profissão de enfermeiro nos Estados Unidos estava em crise e o interesse pela mesma vinha declinando entre os estudantes mais jovens. Yanchus, Periard e Osatusake (2017) corroboram esta visão quando salientam que além da relação direta e positiva do Burnout com o *turnover*, rotatividade de empregados nas organizações, a existência da doença também estaria relacionada a intenção de deixar a profissão.

Orgambidez e Almeida (2019) e Silveira *et al.* (2016) afirmam que o Burnout emerge a partir de uma conjugação de fatores, quando apontam que características do trabalho, como jornada exaustiva, baixa remuneração, conflitos entre pares, complexidade de procedimentos, ausência de recursos pessoais e materiais colocam esses profissionais em situação de alto estresse e Burnout profissional. Ainda nesta direção, em seus estudos, Alshery *et al.* (2019) verificaram que a incivilidade do paciente ou acompanhante tendem a aumentar o acometimento de Burnout.

Diante desses fatores, diversas entidades e pesquisadores têm direcionado sua atenção aos profissionais de saúde, que mais têm sido acometidos pela doença, como é o caso do Vietnã onde pesquisas realizadas por Nguyen *et al.* (2018), afirmam que o Burnout no trabalho entre enfermeiras clínicas no país tem sido alvo de atenção, não tendo sido encontrado até aquele momento pesquisas sobre o assunto naquele contexto.

Cabe ainda salientar que a Síndrome de Burnout tem conseqüências amplas sobre a saúde física e mental, incluindo alterações cardiovasculares, fadiga crônica, cefaleias, enxaqueca, úlcera péptica, insônia, dores musculares e articulares, ansiedade, depressão, irritabilidade, entre outras (BARBOSA *et al.*, 2021; BRANCO, 2020). Há também interferências na rotina doméstica, nas relações familiares, onde muitas vezes o acometido resente-se da falta de tempo para o cuidado dos filhos e para o lazer (SILVEIRA *et al.*, 2016).

Perante o contexto e como forma de uma maior compreensão e conhecimento acerca de estudos desenvolvidos sobre essa temática tendo como foco o profissional enfermeiro, foi realizada uma pesquisa bibliométrica cujos parâmetros estão pormenorizados na parte metodológica desta. De forma a compreender ainda possíveis fatores preditores de Burnout, foi realizada uma análise qualitativa dos 10 primeiros artigos publicados por ordem decrescente de JCR, resultantes da bibliometria, publicados entre os anos de 2018 e 2019.

De modo geral, os resultados encontrados por esta pesquisa, permitiram averiguar o interesse sobre a temática em diversos países, o que demonstra a necessidade de compreender o fenômeno em nível mundial. Há de se ressaltar que o aumento da expectativa de vida, o crescimento populacional, bem como o surgimento de novas enfermidades, certamente trará ainda uma maior demanda pelo profissional de enfermagem, o que torna essencial estudos que tragam à luz fatores organizacionais que impactam direta e indiretamente na saúde desses trabalhadores. Isto posto, o objetivo geral desse estudo foi realizar uma pesquisa bibliométrica envolvendo a temática Burnout em enfermeiros a partir de repositórios internacionais. Dentre os objetivos específicos a serem alcançados pela pesquisa pode-se citar: (I) identificar de fatores preditores/causadores de Burnout em enfermeiros; (II) averiguar a quantidade de artigos publicados relacionando os termos; (III) conhecer a origem das publicações; (IV) identificar as publicações mais recentes, mais citadas, o histórico de publicações, além de muitas outras informações que o próprio estudo bibliométrico permite alcançar.

II. METODOLOGIA

O primeiro passo para a pesquisa bibliométrica (pesquisa de manuscritos em repositórios científicos) foi definir quais bases de pesquisa seriam utilizadas. Neste caso, as bases escolhidas foram: a *Scopus* e a *Web of Science* (coleção principal) ambas disponibilizadas no portal periódicos CAPES e com escopo internacional.

Uma vez escolhidas as bases, a etapa seguinte foi determinar os parâmetros da pesquisa. Os critérios escolhidos foram palavras-chave ou descritores; tipo de documento a ser pesquisado; idioma. Acrescenta-se que não houve recorte temporal estabelecido pelos pesquisadores, uma vez que foi utilizado todo o conteúdo disponível pelas próprias bases utilizadas.

Para escolher as palavras-chave deste estudo, considerou-se que na área de saúde já existem instrumentos validados para a investigação do Burnout. O questionário NWI-R (*Nursing Work Index- Revised*) é específico da área de enfermagem, tratando-se nesse caso, de um modelo de avaliação ocupacional. A versão brasileira deste instrumento foi validada e publicada em forma de artigo por Marcelino *et al.* (2014) e suas palavras-chaves foram verificadas.

Além disso, buscou-se também alguma publicação que relacionasse Burnout com o profissional enfermeiro tendo como recorte instituições de saúde, de modo a averiguar quais palavras-chave foram utilizadas. O texto selecionado foi o de Nogueira, *et al.* (2017), com forte aderência ao objetivo deste estudo.

Assim com base nas duas publicações mencionadas, foram identificadas as palavras-chave que melhor delimitam o tema da Síndrome de Burnout em enfermeiros, quais sejam: (I) Burnout (com variações – burn-out/burn out e Burnout) e (II) *nurse** (que admite as variações *nurse*, *nurses* e *nursing*, por exemplo). Como no inglês *nursing* incluiria as *practitioners* que são uma categoria de enfermagem, mas não são enfermeiros graduados, decidiu-se utilizar a palavra *nurse* no singular e no plural, sem fazer uso do asterisco sobreposto.

Ainda se tratando de parâmetros da pesquisa, verificou-se a necessidade de fazer um recorte quanto ao tipo de instituição a ser pesquisada, uma vez que a atuação do enfermeiro pode se dar em múltiplos ambientes. Neste caso optou-se pela linha de interesse de pesquisa dos autores que são as instituições públicas. Por isso os hospitais públicos foram delimitados como critério de pesquisa. Quanto ao tipo de documento, optou-se pelo artigo. O idioma inglês foi escolhido em razão do maior número de publicações internacionais e não houve recorte temporal.

Uma vez delineados os parâmetros da pesquisa, criou-se a *query* (questão ou sentença de pesquisa). Houve num primeiro momento, a necessidade de adequação da *query*, excluindo-se o termo *practitioners*, pois nos primeiros resultados de busca, observou-se o constante aparecimento desse profissional no título de alguns artigos, permitindo compreender que o foco se daria sobre esse profissional.

Após esse ajuste, realizou-se a pesquisa nas duas bases em setembro de 2019. Cabe ressaltar que a descrição da *query*, apesar de possuir os mesmos critérios, exige formato diferente para cada uma das bases selecionadas. Os formatos e resultados encontrados estão demonstrados no Quadro 1.

Quadro 1 – Componentes de *query* de busca, segundo bases

Item	<i>Web of Science</i>	<i>Scopus</i>
Tópico	Título, Resumo e Palavras-chave	Título, Resumo e Palavras-chave
Termos utilizados	Burnout OR "burn-out" OR "burn out" AND PUBLIC HOSPITAL* AND nurse or nurses NOT practitioner *	Burnout OR "burn-out" OR "burn out" AND public AND hospital* AND nurse OR nurses AND NOT practitioner*
Idioma	Inglês	Inglês
Tipo de arquivo	Artigos	Artigos
Índice	SCI-EXPANDED, SSCI, AeHCI, CPCI-S, CPCI-SSH, ESCI	-
Período	Todos os anos, desde 1945.	Todos os anos, desde 1960
Tipo de acesso	-	Acesso livre
Resultados	164 artigos	331 artigos

Fonte: Elaboração própria (2019).

Após as buscas pelos parâmetros adotados, gerou-se um total de 495 ocorrências. Foi então utilizado o *software* R, versão, 3.61 para a geração dos resultados bibliométricos. Cabe ressaltar que o próprio programa utilizado faz a junção das bases e remove registros com erros e duplicados, o que gerou uma base unificada com 406 (quatrocentos e seis) artigos.

Além das primeiras informações bibliométricas gerais, apresentadas como parte dos resultados no capítulo seguinte, com a unificação das bases e a partir da utilização do *software* R gerou-se uma planilha em *Excel* contendo os 406 artigos. Após, foram classificados por ordem decrescente de JCR.

Conforme já mencionado, para esta pesquisa procurou-se ainda fazer uma análise do conteúdo das publicações mais recentes de modo a trazer algumas contribuições sobre a temática relacionando preditores de Burnout em enfermeiros.

Para a seleção desses trabalhos, partiu-se da planilha *Excel* gerada pelo *software* R. A planilha foi reordenada por data decrescente de publicação. A partir dos 50 (cinquenta) primeiros artigos classificados, realizou-se a leitura dos resumos e palavras-chaves no intuito de encontrar os que possuíssem maior aderência à proposta do estudo, ou seja, artigos que pudessem apontar possíveis preditores/causadores de Burnout em enfermeiros.

Como critério de exclusão da seleção, estavam as publicações que não tratavam em específico do profissional enfermeiro e as que não contemplavam o termo Burnout no resumo ou nas palavras-chave. Assim foram selecionados 10 artigos, sendo 5 deles publicados em 2019 e os outros 5 em 2018. Esses artigos foram lidos na íntegra com intuito de conhecer a metodologia por eles utilizada e os resultados alcançados. Ainda como forma de trazer uma contribuição, optou-se por elaborar um quadro com os aspectos considerados relevantes a partir do conjunto das publicações selecionadas (Quadro 2), apresentado no próximo tópico.

III. RESULTADOS

Os resultados e discussões estão aqui dispostos da seguinte maneira: primeiro estão agrupados em forma de quadro síntese aqueles gerados por meio dos 10 artigos selecionados para leitura integral e verificação de conteúdo. Em seguida estão apresentados dados e informações gerados a partir da bibliometria em si.

- *Resultados qualitativos e quadro síntese*

A análise qualitativa permitiu compreender que os estudos já realizados buscavam identificar a relação entre algum fator ambiental organizacional ou algum fator intrínseco ao próprio profissional e a relação deles com a incidência ou não do Burnout.

Nos seus aspectos metodológicos, os artigos são de natureza predominantemente quantitativa com uso de diversas ferramentas de análise estatística. O questionário foi o instrumento de coleta de dados mais utilizado e em alguns estudos foram utilizadas várias escalas e instrumentos já validados, como é o caso do *Malash Burnout Inventory* (MBI) que foi validado e publicado em cada país que o aplicou (MALASH; SCHAUFELI; LEITER, 2001).

Quadro 2 – Quadro super síntese – textos selecionados

Ano da Publicação	2018- 2019
Países das publicações	Turquia, Arábia Saudita, Portugal, EUA(2), Indonésia, Espanha, Equador, China
Instrumentos de coleta de dados mais Utilizados	Questionário – <i>Malash Inventário de Burnout</i> – escala diversas (relacionadas à satisfação do trabalho/ qualidade de vida/incivilidade do paciente/competências)
Métodos de Análise dos dados predominantes	Análise estatística com uso de SPSS – Análise de regressão múltipla e variada
Principais contribuições e resultados	<ul style="list-style-type: none">• Demonstração da relação positiva e inversa entre Burnout e a satisfação no trabalho;• Preditores organizacionais de Burnout (sobrecarga/jornada exaustiva, horário de trabalho, conflito de papéis, problemas de relacionamento com a equipe, falta de empoderamento, falta de reconhecimento/injustiça);• Origem do Burnout a partir da incivilidade do paciente ou mesmo de acompanhantes;• Relação significativa e inversamente relacionada entre resiliência e Burnout;• Relação positiva e direta entre Burnout e <i>turnover</i>

Fonte: Elaboração própria.

Por meio deste quadro super síntese foi possível traçar alguns preditores do Burnout na enfermagem, sendo a maior parte deles inerente à aspectos organizacionais, como: escala de trabalho (tipo, duração e distribuição); ausência de descanso; sobrecarga de trabalho; conflito de papéis; conflito com a equipe de trabalho; falta de comunicação e respeito mútuo; incivilidade por parte dos pacientes e acompanhantes; falta de acesso à recursos e oportunidades; falta de reconhecimento no trabalho e também injustiça praticada pelos superiores. Preditores de ordem intrínseca ao indivíduo também foram apontados, sendo eles: a capacidade de ser ou não resiliente e questões ligadas à satisfação do indivíduo.

Os resultados revelados por meio dessas pesquisas contribuem não só pelo conhecimento que geram, mas também podem auxiliar de forma mais assertiva na criação de políticas públicas e na gestão organizacional das instituições de saúde e ainda

mais especificamente na retenção e gestão desse tipo de mão-de-obra já apontada com risco de escassez ao longo dos tempos. A seguir são apresentados os dados referentes à pesquisa bibliométrica

- *Apresentação dos resultados gerados a partir do software R*

Os principais resultados da pesquisa bibliométrica realizada nesta pesquisa indicaram a existência de 406 artigos aderentes ao tema aqui proposto, derivados de 195 fontes diferentes (periódicos). Esses materiais foram confeccionados por um total de 1277 autores diferentes, dos quais apenas 57 eram de autoria única. As médias de citação, autor e coautor por documento, foram de 24,59; 3,15 e 3,54, respectivamente, enquanto o índice de colaboração encontrado correspondeu à 3,51. Como não houve recorte temporal as buscas resultaram em artigos publicados entre 1981 e 2019. Observou-se o aparecimento de 1.195 palavras Plus (ID), dentre as quais se destacam: *Burnout, article, adult, human, female, job satisfaction e stress* além das 438 palavras-chave dos autores.

As análises mais detalhadas a partir da aplicação do *software* podem ser visualizadas a partir do quadro 3. As informações permitiram fazer algumas inferências sobre a temática e também observar onde se localizam e são publicadas as discussões a respeito dela.

Quadro 3 – Classificação dos 10 primeiros artigos por ordem decrescente por JCR

	Título do Artigo	Nome do Periódico	JCR
1	The relationship between reciprocity and Burnout in dutch medical residents	Medical Education	4.619
2	The role of organizational context and individual nurse characteristics in explaining variation in use of information technologies in evidence-based p.	Implementation Science	4.525
3	Violence at the workplace-a questionnaire survey of nurses	European Psychiatry	3.941
4	Work hours, work stress, and collaboration among ward staff in relation to risk of hospital-associated infection among patients	Medical Care	3.795
5	Experiencing the hospital ward soundscape: towards a model	Journal of Environmental Psychology	3.626
6	The relationship between reciprocity and Burnout in dutch medical residents	Medical Education	3.570
7	The role of organizational context and individual nurse characteristics in explaining variation in use of information technologies in evidence-based p.	Implementation Science	3.570
8	Violence at the workplace-a questionnaire survey of nurses	European Psychiatry	3.570
9	Work hours, work estresse, and collaboration among ward staff in relation to risk of hospital-associated infection among patients	Medical Care	3.570
10	Experiencing the hospital ward soundscape: towards a model	Journal of Environmental Psychology	3.570

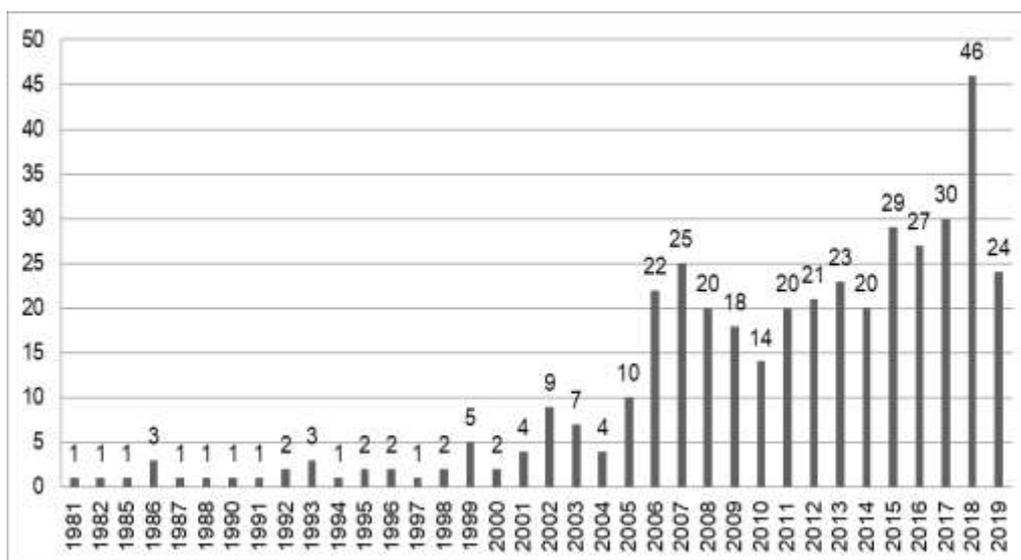
Fonte: Elaboração própria (2019). Nota: No quadro aparecem duas publicações com mesmo título e local de publicação, no entanto, há ISSN diferente entre a revista impressa e a revista digital.

Observa-se que os 5 maiores JCR estão acima de 3,626 atingindo um máximo de 4,619 (Revista *Medical Education*), e que a partir do sexto título os JCR possuem o mesmo valor. Essas informações são relevantes, pois permitem indicar os periódicos com maior impacto que trabalham essa temática, podendo ser utilizada como base fortuita de pesquisa além de constituir boa fonte para publicações futuras.

Os artigos mais citados foram publicados entre os anos de 1998 a 2011, sendo que os anos com maior frequência foram 2009 (com três publicações) e 2007 (com duas). Os autores são todos diferentes, o que pode revelar a temática não está concentrada em poucos autores/pesquisadores. Dois dos autores do segundo artigo mais citado contribuíram para a elaboração do inventário para Burnout (escala *Malasch*).

Na Figura 1 verifica-se o crescimento das publicações ao longo dos anos. A partir do ano de 2006 houve um aumento significativo se considerarmos o histórico de publicações do tema desde o início (1981). De 2015 a 2018 percebeu-se a maior concentração de publicações sendo o pico delas em 2018. No ano de 2019 houve uma aparente queda de produção de pesquisa, no entanto, salienta-se que as buscas realizadas por esta pesquisa ocorreram em agosto de 2019, não abrangendo os últimos quatro meses de possíveis publicações.

Figura 1 – Quantidade de artigos publicados por ano (1981-2019)



Fonte: Elaboração própria (2019).

Apesar de existirem 195 fontes de publicação do tema, as cinco maiores são: *Journal Of Nursing Management*, *Journal of Advanced Nursing*, *Internation Journal of Nursing Studies*, *Journal of Nursing Administration* e *Journal of Clinical Nursing*.

Os resultados também revelaram os dez autores que mais pesquisaram e escreveram sobre Burnout em enfermeiros, seja na condição de único autor e também em coautoria. No que diz respeito ao primeiro grupo, destacam-se Van D, autor de sete artigos, seguido por Abdul Mumin K e Naing L, ambos com cinco artigos em seus nomes. Duarte J, Llor Esteban B e Spence L apareceram com quatro artigos cada, enquanto que com apenas três publicações, estavam Aiken L, Aiken Lh, Akhtar S e D Hoore W.

Com relação à afiliação dos autores, os resultados encontrados apontaram a *Universidad de Múrcia* (Espanha) como a que mais desenvolveu publicações relacionadas ao tema, totalizando 12 artigos. Na sequência, observou-se a *Harbin Medical University* (China), com 6 publicações, seguida pela *University Califórnia* (São Francisco, EUA), que teve 5 publicações ao todo.

As instituições *China Medical University* (China), *Cyprus University Technology* (Chipre), *Islamic Azad University* (Irã), *Kanazawa Medical University* (Japão), *Universidade Federal do Rio Grande do Norte* (Brasil), *University of Pádua* (Itália) e *University of Peloponnese* (Grécia) também apareceram no ranking com 4 artigos publicados cada.

Uma informação relevante é o aparecimento de Universidades Chinesas e Japonesas, por exemplo, demonstrando o quão abrangente estão as pesquisas. Estes dados coadunam com o que apontou a análise de conteúdo (ver, por exemplo, Quadro 2), qual seja, a participação de países asiáticos e islâmicos além da boa atuação das

universidades europeias, mostrando que os estudos não estão concentrados somente entre os pesquisadores norte-americanos.

Na participação por país em termos de publicação os EUA apareceram com o maior número de publicações, somando, ao todo, 89 artigos. Na sequência, apareceu Austrália, com 33, Itália com 22, China com 21 e Canadá com 19. Brasil, Espanha, Turquia, África do Sul e Grécia também completam o grupo com 17, 15, 15, 14 e 13 publicações, respectivamente. Os EUA, indicados como o país que mais contribui em termos de publicação sobre a temática, tem sua justificativa pautada no fato de que os periódicos que mais publicam a temática pertencem a esse país.

Em termos de conteúdo dos artigos, algumas palavras-chaves plus foram mais recorrentes. “Burnout” apareceu 317 vezes, seguido por “*article*” (196 vezes) e “*adult*” (152 vezes). “*Human*”, “*female*” e “*job satisfaction*” surgiram 100, 94 e 86 vezes, nessa ordem. A palavra Burnout é a mais recorrente, e as expressões “satisfação no trabalho” e “comportamento adaptativo”, bem como “atitude do pessoal de saúde”, também trazem em si preditores sobre o Burnout conforme já fora mencionado.

O que se verificou é que estudos sobre Burnout tanto em enfermeiros quanto em outros profissionais da área de saúde vem crescendo de forma significativa. Além disso, pode-se constatar que há uma relação direta entre a rotatividade de profissionais (*turnover*) e Burnout na enfermagem, o que coloca o papel da liderança da enfermagem em evidência, como capaz de desenvolver políticas de gestão de pessoas cada vez mais qualificadas para manutenção destes profissionais.

IV. CONCLUSÃO

A partir dos resultados foi possível obter variadas métricas, tais como: países que mais publicam sobre a temática, a quantidade de autores envolvidos, bem como, a afiliação desses autores. Também se pode averiguar que do total de 406 documentos (artigos) apenas 57 deles possuem autoria única o que indica uma grande colaboração na produção dos artigos.

Por meio da análise do conteúdo dos artigos mencionados, percebeu-se um incremento na participação de autores asiáticos que vêm despontando, principalmente na última década. Apesar disso, os EUA continuam liderando a pesquisa a respeito do Burnout em enfermeiros, talvez justificada pela preocupação com a escassez desse tipo de profissional seja pela desistência da profissão ou não escolha por jovens ao ingressar na graduação.

Conhecer os preditores de Burnout tanto de origem organizacional quanto individual é elementar ao trabalho da gestão, o que pode resultar em políticas públicas compatíveis com o cuidado humano tanto pela perspectiva profissional quanto de atendimento ao paciente.

As contribuições propostas por este estudo, não contemplam somente as informações geradas a partir da bibliometria e do conteúdo dos artigos. Há uma proposição de caminho metodológico, bem delineado, que pode ser seguido para pesquisas em torno da mesma temática ou não. Assinalar como se dá a escolha dos parâmetros da pesquisa pode auxiliar estudantes e pesquisadores das diversas áreas.

Cabe salientar que estudo foi realizado em um período anterior ao COVID-19, por essa razão não há em seu conteúdo referência a ele. No entanto, no momento da revisão e elaboração final deste artigo, dada a condição ainda epidêmica da doença e também da grande exposição dos profissionais da saúde na linha de frente, não se pode deixar de frisar a importância dos estudos sobre esses profissionais.

O cotidiano dos enfermeiros está ainda mais agravado pelo novo Coronavírus. O adoecimento desses profissionais encontra mais um novo fator cujas características,

informações e tratamento ainda não estão totalmente dominados pela ciência. O desgaste tem sido noticiado por jornais, revistas, redes sociais. Há muito o que se fazer por esses profissionais a começar pelo reconhecimento de seus valores e das adversidades de sua prática.

Por outro lado, acredita-se que o reconhecimento do Burnout, como doença ocupacional pela Organização Mundial da saúde (OMS), seja o princípio de uma luta mais justa em torno de variadas categorias profissionais, inclusive os enfermeiros.

Este trabalho é apenas o alicerce para a continuidade das pesquisas permitindo revelar na continuidade dos tempos da COVID possíveis avanços e retrocessos no cotidiano laboral dos enfermeiros. Espera-se que possam ser desenvolvidas novas pesquisas, tanto no âmbito acadêmico ou organizacional, seja de natureza público ou privada, a fim de que se estabeleçam novas estratégias para o cuidado e manutenção dos profissionais da área da saúde, principalmente a partir do surgimento da pandemia.

V. REFERÊNCIAS

ALSHERY, A. S.; ALQUWEZ, N.; ALMAZAN, J.; NAMIS, I. M.; MORENO-LACALLE, R. C.; CRUZ, J. P. Workplace incivility and its influence on professional quality of life among nurses from multicultural background: a cross-sectional. **Journal of Clinical Nursing**, v. 28, 2019, p. 2553-2564, DOI: 10.1111/jocn.14840.

BARBOSA, T. H. de A.; GURGEL, A. H. F.; VASCONCELLOS, D. N.; SOUSA FILHO, L. B. de; TRAVASSOS, P. N. C. A síndrome de burnout e suas consequências nos profissionais de saúde: uma revisão de literature. **Brazilian Journal of Health Review**, v.4, n.1, 2021, p. 37-39, DOI: <https://doi.org/10.34119/bjhrv4n1-004>

BRANCO, F. M. F. C.; CORREA, C. A. S.; DUTOK, C. M. S.; BRANCO NETO, T. C. Síndrome de burnout entre trabalhadores de uma universidade na fronteira franco brasileira. **Revista Online de Pesquisa Cuidado é Fundamental**, v.12, 2020, p. 393-399, DOI: <http://dx.doi.org/10.9789/2175-5361.rpcfo.v12.8319>.

CARDOSO, H. F.; BAPTISTA, M. N.; SOUSA, D. F. A. de; GOULART JÚNIOR, E. Síndrome de burnout: Análise da literature nacional entre 2006 e 2015. **Revista Psicologia: Organizações e Trabalho**, v.17, n.2, 2017, p. 121,128, DOI: 10.17652/rpot/2017.2.12796

DORAN, D.; HAYNES, B. R.; ESTABROOKS, C. A.; KUSHNIRUK, A.; DUBROWSKI, A.; BAJNOK, I.; HALL, L. M.; LI, M.; CARRYER, J.; JEDRAS, D.; BAI, Y. Q. The role of organizational context and individual nurse characteristics in explaining variation in use of information technologies in evidence based practice. **Implementation Science**, v.7, n.122, 2012, p. 1-14.

LIU, W.; ZHAO, S.; SHI, L.; ZHANG, Z.; LIU, X.; LI, L.; DUAN, X.; LI, G.; LOU, F.; JIA, X.; FAN, L.; SUN, T.; NI, X. Workplace violence, job satisfaction, Burnout, perceived organizational support and their effects on *turnover* intention among Chinese nurses in tertian. **BMJ Open**, v. 8, n.6, 2018, p. 1-11. DOI: 10.1136/bmjopen-2017-019525.

MACKRILL, J. B.; CAIN, R.; JENNINGS, P. Experiencing the hospital ward soundscape: towards a model. **Journal of Environmental Psychology**, v.36, 2013, p. 1-8, DOI: 10.1016/j.jenvp.2013.06.004

MALASH, C.; SCHAUFELI, W.; LEITER, M. Job Burnout. **Annual Review of Psychology**, v. 52, 2001, p. 397-422. DOI: 10.1146/annurev.psych.52.1.397.

MERECZ, D.; RYMASZEWSKA, J.; MOSCICKA, A.; KIEJNA, A.; JAROSZ-NOWAK, J. Violence at the workplace--a questionnaire survey of nurses. **European Psychiatry**, v.21, n. 7, 2006, p. 442-450.

MTPS – MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDENCIA SOCIAL. **Saúde e segurança do trabalho**: Estudo da Previdência Social indica mudança nas causas de afastamento do trabalho. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/assuntos/assuntos-previdencia/noticias/previdencia/beneficios/saude-e-seguranca-do-trabalho-estudo-da-previdencia-social-indica-mudanca-nas-causas-de-afastamento-do-trabalho>. Acesso em: 18 abr. 2022.

MARCELINO, C.F.; ALVES, D.F.D.S, GASPARINO, R.C.; GUIRARDELLO, E.I.D.B. Validation of the Nursing Work Index-Revised among nursing aides and technicians. **Acta Paul Enferm**, n. 27 v. 4. 2014, 305-310.

NGUYEN, H. T. T.; KITAOKA, K; SUKIGARA, M; THAI, AL. Burnout Study of Clinical Nurses in Vietnam: development of job Burnout model based on Leiter and Maslach's theory. **Asian Nursing Research**, v. 12, n.1, 2018, p. 42-49. DOI: 10.1016/j.anr.2018.01.003.

NEJATI, A., SHEPLEY, M. RODIEK, S. A Review of Design and Policy Interventions to Promote Nurses' Restorative Breaks in Health Care Workplaces. **Workplace Health saf.**, v. 64, n. 2 2016, p. 70-77 DOI: 10.1177/2165079915612097.

NOGUEIRA, L. S., SOUSA, R. M. C., GUEDES, E. D., SANTOS. M. A. S., TURRINI, R. N. T., CRUZ D. A. L. M. Burnout e ambiente de trabalho de enfermeiros em instituições públicas de saúde. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v 71, n.2, 2017, p.358-365. DOI: 10.1590/0034-7167-2016-0524.

ORGAMBDEZ, A.; ALMEIDA, H. Core Burnout and power in Portuguese nursing staff: an explanatory model based on structural empowerment. **Workplace Health e Safety**, v. 67, n.8, 2019, p.91-398. DOI:10.1177/2165079918822648.

PAIVA, J. D. M.; CORDEIRO, J. J.; SILVA, K. K. M. da; AZEVEDO, G. S. de; BASTOS, R. A. A.; BEZERRA, C. M. B.; SILVA, M. M. de O.; MARTINO, M. M. F. de. Fatores desencadeantes da Síndrome de Burnout em enfermeiros. **Revista de Enfermagem**, v.13, n.1, 2019, p. 483-490, DOI: <https://doi.org/10.5205/1981-8963-v13i02a235894p483-490-2019>

PERNICIOTTI, P.; SERRANO JÚNIOR, C. V.; GUARITA, R. V.; MORALES, R. J.; ROMANO, B. W. Síndrome de Burnout nos profissionais de saúde: atualização sobre definições, fatores de risco e estratégias de prevenção. **Revista SBPH**, v.23, n.1, 2020, p. 35-52.

PRINS, J. T.; GAZENDAM-DONOGRIO, S. M.; DILLINGH, G. S.; WIEL, H. B. M. V. de; HEIJDEN, F. M. M. A. V. der; HOEKSTRA-WEEBERS, J. E. H. M. The relationship between reciprocity and burnout in Dutch medical residents. **Medical Education**, v.42, n.7, 2008, p.721-728, DOI: 10.1111/j.1365-2923.2008.03041.

SILVEIRA, A. L. P.; COLLETA, T. C. D.; ONO, H. R. B.; WOITAS, L. R.; SOARES, S. H.; ANDRADE, V. L. A.; ARAÚJO, L. A. de. Síndrome de Burnout: consequências e implicações de uma realidade cada vez mais prevalente na vida dos profissionais de saúde. **Revista Brasileira de Medicina do Trabalho**, v.14, n.3, 2016, p. 275-284. DOI: 10.5327/Z1679-443520163215.

VIRTANEN, M.; KURVINEN, T.; TRHO, K.; OKSANEN, T.; PELTONEN, R.; VAHTERA, J.; ROUTAMAA, M.; ELOVAINIO, M.; KIVIMÄKI, M. Work hours, work stress, and collaboration among ward staff in relation to risk of hospital-associated infection among patients. **Medical Care**, v.47, n.3, 2009, p. 310-318, DOI: 10.1097/MLR.0b013e3181893c64.

YANCHUS, N. J.; PERIARD, D.; OSATUKE, K. Further examination of predictors of *turnover* intention among mental health professionals. **Journal of Psychiatric and Mental Health Nursing**, v. 24, n. 1, 2017, p. 41-56. DOI: 10.1111/jpm.12354.

VI. COPYRIGHT

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

AUTOENCODER VARIACIONAL COMO TÉCNICA DE BALANCEAMENTO DE BANCO DE DADOS DE ÁUDIOS RESPIRATÓRIOS

VARIATIONAL AUTOENCODER AS A BALANCING TECHNIQUE FOR RESPIRATORY SOUND DATABASE

Vitoriano Medeiros Casas¹
Daniel Akio Chen²
João Paulo Campos Mendes³
Moisés Pereira Bastos⁴
Victor Vermehren Valenzuela⁵
César Augusto Menezes Nepomuceno⁶

Resumo – Quando se trabalha com inteligência artificial, idealmente, um banco de dados balanceado é necessário (quando os dados estão aproximadamente em quantidades iguais), no entanto, nem sempre esse balanceamento é possível. Por essa razão, modificar a base de dados para se trabalhar com dados balanceados é uma alternativa válida para lidar com esse problema. Esse trabalho realizou a codificação pela linguagem python, testes e validação do Variational Autoencoder (VAE), um algoritmo de Machine Learning que tem o objetivo de gerar imagens a partir de exemplos anteriores. Treinando o VAE com imagens de mel-espectrogramas gerados a partir de áudios previamente adquiridos, foi possível criar novas imagens com sucesso. Graças a isso, foi viabilizado o aumento da quantidade de elementos na base de dados e um consequente balanceamento do banco. Isso foi importante para que, em trabalhos futuros, seja possível fazer a criação de modelos mais eficientes de Machine Learning de classificação.

Palavras-chave: *Aprendizado de Máquina. Rede Neural. Autoencoder Variacional.*

Abstract - *When working with artificial intelligence, ideally, a balanced database (when the data is in about equal amounts) is required, however, this is often not always possible. For this*

¹ Graduando em Engenharia de Controle e Automação (UEA). Contato: vmc.eai18@uea.edu.br.

² Graduando em Engenharia da Computação (UEA). Contato: dac.eng17@uea.edu.br.

³ Mestre em Engenharia Elétrica (UFAM). Docente no curso de Engenharia da Computação (UEA). Contato: jpcmendes@uea.edu.br.

⁴ Mestre em Ciências na área de Sistemas Aeroespaciais e Mecatrônica (ITA). Professor Assistente no curso de Engenharia de Controle e Automação (UEA). Contato: mpbastos@uea.edu.br.

⁵ Doutor em Engenharia Elétrica (UFPE/UEA). Professor Adjunto no curso de Engenharia Elétrica (UEA). Contato: vvalenzuela@uea.edu.br.

⁶ Graduando em Informática (UEA). Contato: camn.lic@uea.edu.br.

reason, modifying the database to work with balanced data is a valid alternative to deal with this problem. This work performed the coding, testing and validation of the Variational Autoencoder (VAE), a Machine Learning algorithm that aims to generate images from previous examples. By training the VAE with mel-spectrogram images generated from previously acquired audios, it was possible to successfully create new images. Thanks to this, it was made possible to increase the amount of elements in the database and a consequent balancing of the database. This was important so that, in future work, it will be possible to create more efficient Machine Learning models for classification.

Keywords: *Machine Learning. Neural Network. Variational Autoencoder.*

I. INTRODUÇÃO

Datado desde 1679 e descrito pelo comitê americano da sociedade torácica em 1962 (MANDAL, 2019), o DPOC (Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica) é uma doença respiratória caracterizada pela diminuição das vias aéreas, o que pode causar falta de ar e tosse. O DPOC é uma patologia de difícil detecção e que apresenta sintomas os quais são muito comuns a outras doenças, como a Asma. É uma doença progressiva que se agrava com o tempo e pode causar a morte se não houver tratamento (VESTBO, 2013). Devido a isso, é a terceira doença pulmonar que mais mata pessoas no mundo (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2017). Doenças respiratórias, como a DPOC, podem ser causadas por fatores naturais como ambiente seco, infecções virais ou até mesmo genéticas, no entanto, a maior causa dessa enfermidade é a poluição do ar e o tabagismo (THUN *et al.*, 2013). Elas geram bastante preocupação devido ao número de pessoas atingidas por essas enfermidades, que pode chegar a 65 milhões de pessoas apenas em DPOC (FÓRUM INTERNACIONAL DE SOCIEDADES RESPIRATÓRIAS, 2017). Essa doença respiratória teve um grande impacto econômico e social no mundo (MARQUES, OLIVEIRA E JÁCOME, 2014).

Para estimular o estudo de programação e a pesquisa de doenças respiratórias, a Conferência Internacional de Informática Biomédica e Saúde (ICBHI do inglês International Conference on Biomedical and Health Informatics), em parceria com a Universidade de Aveiro (ESSUA), a Universidade Aristóteles de Thessaloniki (AUTH) e a Universidade de Coimbra (UC), propôs um desafio científico para desenvolvimento de algoritmos para caracterização de áudios respiratórios utilizando aprendizado de máquina (ROCHA *et al.*, 2018) e Inteligência Artificial (IA). Nesse desafio, foi disponibilizado um banco de dados recolhido pelas universidades parceiras. A base de dados conta com várias amostras de áudios coletados em ambientes clínicos e não clínicos, com o intuito de serem utilizados no treinamento de modelos de *Machine Learning*. Além do mais, o banco de dados dispõe de informações detalhadas do indivíduo do qual os áudios foram retirados, como sua idade, sexo, peso, entre outras.

Entretanto, um problema desta base é que ela apresenta desbalanceamento de classes, que é quando existem muito mais instâncias de uma classe do que de outra. Isso interfere diretamente no desempenho de modelos de aprendizado de máquina, como por exemplo a Convolutional Neural Network (CNN). Dessa forma, este trabalho propôs o estudo de uma técnica de aumento de dados utilizando Variational Autoencoder (VAE) para fazer o balanceamento dos dados. O VAE é parte de um tipo de rede neural conhecida como autoencoders (GARCIA-ÓRDAS *et al.*, 2020), sua principal funcionalidade é ser capaz de gerar novas instâncias a partir das antigas.

Além de estudar a teoria e a prática do VAE, o presente trabalho teve como objetivo fazer o estudo de *Machine Learning* e redes neurais na linguagem de programação python a qual é amplamente usada para desenvolvimento e pesquisas

científicas (RASCHKA, 2015). Contribuindo assim para o desenvolvimento na área de IA e gerando uma ferramenta de classificação de ausculta pulmonar.

II. REFERÊNCIA TEÓRICA

2.1 - *Aprendizado de máquina (Machine Learning)*

Segundo Luger (2013) e Simon (1996), aprendizado de máquina pode ser definido como:

“qualquer mudança em um sistema que melhore o seu desempenho na segunda vez que ele repetir a mesma tarefa ou outra tarefa retirada da mesma população.”

Machine Learning é um estudo de algoritmos que, por meio do uso de dados e a estatística, é capaz de melhorar a performance de uma tarefa. Utilizando dados de treinamento, que também são chamados de dados históricos, um modelo pode ser criado para se fazer previsões e/ou decisões que não foram programadas originalmente (RASCHKA, 2015).

Essa técnica pode ser usada em qualquer área que tange a estatística, tais como a medicina, meteorologia, financeiro etc. No entanto, ao contrário da estatística, que procura inferir informações através de amostragem de uma população, o aprendizado de máquina procura achar padrões preditivos naquelas informações (BZDOK; ALTMAN; KRZYWINSKI, 2018).

2.2 - *Rede Neural (Neural Network)*

Redes Neurais (RN), ou também chamado de Redes Neurais Artificiais (RNA), é um sistema computacional inspirado por redes neurais biológicas que os cérebros animais possuem (GOODFELLOW; BENGIO; COURVILLE, 2016).

Esse método é uma subdivisão de *Machine Learning*, ou seja, sua principal funcionalidade é ser treinado com amostras anteriores (que possuem suas respectivas características e resultados), para que ele possa aprender como esse objeto chegou ao seu resultado, com a finalidade de que sejam geradas previsões precisas desse elemento. Para fazer isso, essa técnica utiliza-se de funções matemáticas para formar associações entre a entrada e a saída, descrita assim pelo modelo *threshold logic* (lógica limite) de McCulloch e Pitts (1943).

Assim como escreve Norvig (2013), uma rede neural é apenas uma coleção de unidades conectadas que “disparam” quando uma combinação de suas entradas ocorre, sendo as propriedades dessa rede determinadas pela topologia e características dos neurônios, onde as funções estão localizadas.

2.3 - *Autoencoder Variacional (Variational Autoencoder)*

O Autoencoder pode ser definido como um tipo de rede neural, sendo utilizado principalmente para tentar recriar e regenerar a entrada ao qual ele foi treinado. Para tentar dividir suas funcionalidades, variantes do Autoencoder foram criadas. Existem o *Sparse*, *Denosing*, *Contractive*, *Concrete* e o *Variational* (GOODFELLOW; BENGIO; COURVILLE, 2016). Todas essas subdivisões se focam na geração e representação de características que foram aprendidas, no entanto, *Sparse*, *Denosing*, *Contractive* e *Concrete* se focam na recriação de apenas alguns atributos para a saída, enquanto o *Variational* se foca em probabilidade para fazer a regeneração de um objeto aprendido.

O método de regeneração que o autoencoder propõe possui algumas aplicações práticas, como no reconhecimento facial, seleção de atributos em imagens, engenharia de linguagem natural, processamento digital de imagens e geração procedural de imagens.

III. METODOLOGIA

O banco de dados *Respiratory Sound* foi originalmente criado para apoiar o desafio científico organizado pela ICBHI, esse banco de dados possui 920 áudios de 126 pacientes diferentes. Contudo, 793 amostras de sons respiratórios das 920 amostras da base de dados pertenciam à doença DPOC, mostrando a necessidade de balancear os dados.

Neste artigo foi analisado o uso prático de Autoencoder Variacional para ampliação e balanceamento dos dados com o objetivo de auxiliar o desenvolvimento de classificadores de sons respiratórios. A técnica utilizada visa aumentar os dados a partir de sons já processados anteriormente, os quais foram transformados em mel-espectrogramas.

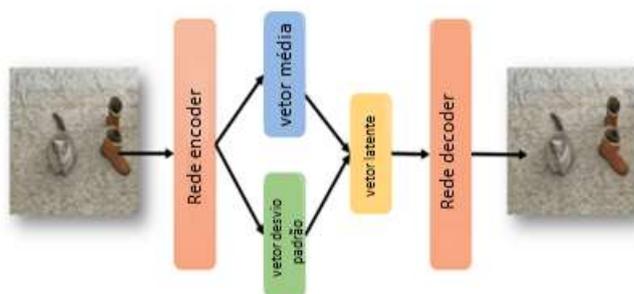
A base de dados possuía amostras de 7 doenças diferentes sendo elas Bronquiectasia, Bronquiolite, DPOC, Pneumonia, Infecção do Trato Respiratório Superior (URTI no inglês), Infecção do Trato Respiratório Inferior (LRTI no inglês) e Asma (ROCHA *et al.*, 2018). LRTI possui 2 amostras e Asma possui apenas 1 amostra. A pouca quantidade de amostras dessas doenças não garante uma boa representação do espaço amostral correspondente a cada uma delas, os dados gerados pelo autoencoder tenderiam a ser muito próximos dessas amostras. Optou-se então pela não utilização dessas doenças na pesquisa.

3.1 – Arquitetura do Autoencoder Variacional

Autoencoders variacionais são modelos generativos profundos de redes neurais, ou seja, não só conseguem replicar a entrada, mas também gerar novos dados a partir do vetor do espaço latente. Esse espaço latente é regularizado no treinamento para garantir boas propriedades e tornar processos generativos possíveis. São formados por uma rede de codificação, ou encoder, e uma rede de decodificação, ou decoder (GOODFELLOW; BENGIO; COURVILLE, 2016).

A regularização do espaço latente tende a fazer as distribuições criadas pelo encoder próximas a uma distribuição normal padrão, por meio do desvio padrão e a média. A Figura 1 ilustra o esquema de um Autoencoder Variacional com as camadas de desvio padrão e média, os quais são usados para fazer o *sample* ou a amostragem do vetor latente.

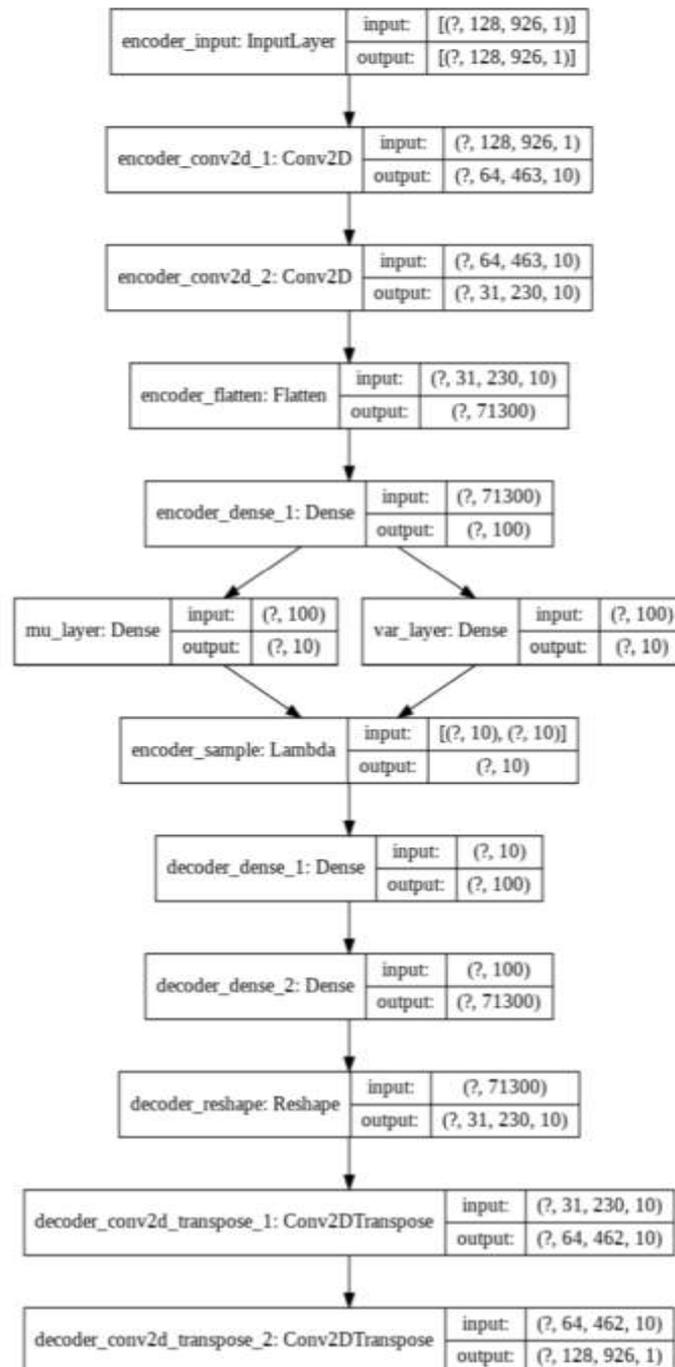
Figura 1 – Esquema de camadas do Autoencoder Variacional



Fonte: GARCIA-ÓRDAS, 2020.

A configuração do VAE criada para fazer o aumento de dados dos áudios respiratórios das classes correspondentes às doenças Bronquiectasia, Bronquiolite, URTI e Pneumonia, além dos áudios de pessoas saudáveis, é mostrada na Figura 2.

Figura 2 – Esquema da arquitetura do VAE



Fonte: GARCIA-ÓRDAS, 2020.

A partir dos modelos criados para encoder e decoder o VAE foi treinado separadamente para cada uma das 5 classes.

Um otimizador tem como finalidade diminuir o erro entre os resultados alcançados pela rede e os resultados desejáveis. Foi usado no treinamento o otimizador

Adam, com taxa de aprendizagem de 0,0005, o qual é um método de otimização que adapta a taxa de aprendizagem para cada amostra. O treinamento do autoencoder variacional foi feito com 100 épocas e tamanho de lote igual a 16.

3.2 – Espaço latente

O espaço latente é a camada oculta onde ocorre o redimensionamento dos dados, definindo o grau e qualidade da compressão (Data Science Academy, 2022). Como é necessário um modelo para reconstruir os dados compactados (decoder), ele deve aprender a armazenar todas as informações relevantes e desconsiderar o ruído. Essa é a importância da compressão, permitir que as informações irrelevantes sejam desconsideradas.

Para haver garantia que os dados sejam reconstruídos do espaço latente de forma mais próxima possível dos dados de entrada, neste caso mel-espectrogramas das amostras de sons pulmonares, deve-se primeiro visualizá-lo.

É possível obter essa visualização utilizando o encoder para gerar predições das amostras de áudios da classe treinada, nestas predições do encoder são gerados pontos com coordenadas x e y no espaço latente, em seguida é plotado um gráfico 2D com as predições no espaço latente. O gráfico mencionado será apresentado na seção Resultados.

Os algoritmos usados na pesquisa foram codificados na linguagem python que possui um conjunto de bibliotecas as quais auxiliam o desenvolvimento de redes neurais, por exemplo as bibliotecas *Keras* e *Tensorflow*, e a biblioteca para visualização de dados, *matplotlib*. O trecho do código responsável por traçar o gráfico do espaço latente é mostrado na Figura 3, onde é usada a biblioteca *matplotlib.pyplot* com as funções *figure*, *scatter*, *colorbar*, *xlabel* e *ylabel* para formação da figura, *show* para visualizar de fato a imagem e *z* é o espaço latente.

Figura 3 – Rotina responsável pela plotagem do espaço latente

```
def plot_label_clusters(vae, data):
    # display a 2D plot of the classe in the latent space
    z_mean, _, _ = vae.encoder.predict(data)
    print(z_mean)
    plt.figure(figsize=(12, 10))
    plt.scatter(z_mean[:, 0], z_mean[:, 1])
    plt.colorbar()
    plt.xlabel("z[0]")
    plt.ylabel("z[1]")
    plt.show()

plot_label_clusters(vae, data)
```

Fonte: Autoria própria.

3.3 – Geração de novos dados

Tendo conhecimento do espaço latente é possível escolher as coordenadas de um ponto dentro do mesmo e gerar um novo conjunto de dados com a predição do decoder. Selecionando intervalos no eixo x e no eixo y, escolheu-se vários pontos de uma vez. A partir desses pontos foram geradas predições no decoder, ou seja, foram gerados dados para novas imagens de mel-espectrogramas.

O código responsável por essa rotina pode ser visto na Figura 4, onde usou-se a biblioteca *numpy*, com a função *np.linspace* para separar *n* valores dentro dos intervalos de x e y escolhidos. A função *vae.decoder.predict* gera um novo conjunto de dados para

cada ponto de coordenadas x e y , no caso da rede esse ponto é uma amostra do espaço latente z representado pela variável z_sample .

Figura 4 – Rotina responsável pela geração de novos dados

```
def plot_new_data_save(vae, x_min_scale, x_max_scale, y_min_scale, y_max_scale, n=4, figsize=18):
    digit_size1 = 128
    digit_size2 = 926

    number_generated = 737
    grid_x = np.linspace(x_min_scale, x_max_scale, n)
    print(grid_x)
    grid_y = np.linspace(y_min_scale, y_max_scale, n)
    print(grid_y)
    for i, yi in enumerate(grid_y):
        for j, xi in enumerate(grid_x):
            z_sample = np.array([[xi, yi]])
            print(z_sample)
            x_decoded = vae.decoder.predict(z_sample)
            digit = x_decoded[0].reshape(digit_size1, digit_size2)
```

Fonte: Autoria própria.

IV. RESULTADOS

A técnica explorada neste artigo visa obter novos conjuntos de dados os quais possam formar novos mel-espectrogramas. Os mel-espectrogramas são representações de áudio que utilizam a escala mel para serem formados. Essa escala é perceptiva de tons considerados iguais em distância um do outro pelos ouvintes, pois os humanos conseguem perceber melhor diferenças de frequências mais baixas.

Os resultados obtidos a partir das técnicas mencionadas nas seções anteriores envolvem as etapas de treinamento do VAE e visualização do espaço latente, bem como a obtenção de novos mel-espectrogramas referentes a cada uma das 5 classes treinadas.

4.1 – A arquitetura treinada

Testes realizados com espaço latente de dimensão superior a 2, tiveram resultados similares ou piores aos testes com espaço latente de 2 dimensões, podendo indicar sobre ajuste às amostras. A Figura 5 mostra as perdas na última época do treinamento. Então a arquitetura da rede foi modificada no espaço latente, o qual ficou apenas com 2 dimensões ao invés de 10 dimensões. Essa mudança tornou as informações ainda mais compactadas.

Figura 5 – Perdas do autoencoder variacional após treinamento. As perdas são, respectivamente, perda total (*loss*), perda de reconstrução (*reconstruction_loss*) e divergência de Kullback-leibler (*kl_loss*). Em (a) são mostradas as perdas para o espaço latente de 10 dimensões. Em (b) são mostradas as perdas para o espaço latente de 2 dimensões

```
(a)
Epoch 100/100
58/58 [=====] - 29s 493ms/step - loss: 28503.0243 - reconstruction_loss: 28611.8613 - kl_loss: 41.57
56

(b)
Epoch 100/100
58/58 [=====] - 27s 466ms/step - loss: 28464.4351 - reconstruction_loss: 28747.7383 - kl_loss: 13.88
40
```

Fonte: Autoria própria.

A divergência de Kullback-leibler, uma medida da diferença entre duas distribuições de probabilidade (GOODFELLOW; BENGIO; COURVILLE, 2016), mostrou-se maior no treinamento com espaço latente de 10 dimensões.

Pode-se observar o arranjo da rede nas Figuras 6 e 7, correspondentes ao encoder e decoder, respectivamente. O encoder possui uma camada *input* para inserção dos dados, duas camadas de convolução, uma camada *flatten* onde os dados são convertidos em um único vetor, as camadas *dense* para condensação dos dados mais importantes e uma camada de *sampling*.

Figura 6 - Arquitetura do encoder do VAE

Layer (type)	Output Shape	Param #	Connected to
encoder_input (InputLayer)	[(None, 128, 926, 1)]	0	
encoder_conv_1 (Conv2D)	(None, 64, 463, 10)	50	encoder_input[0][0]
encoder_conv_2 (Conv2D)	(None, 31, 230, 10)	1610	encoder_conv_1[0][0]
flatten_2 (Flatten)	(None, 71300)	0	encoder_conv_2[0][0]
encoder_dense (Dense)	(None, 100)	7130100	flatten_2[0][0]
encoder_mu (Dense)	(None, 2)	202	encoder_dense[0][0]
encoder_log_variance (Dense)	(None, 2)	202	encoder_dense[0][0]
sampling_2 (Sampling)	(None, 2)	0	encoder_mu[0][0] encoder_log_variance[0][0]

Fonte: Autoria própria.

O decoder possui uma camada de *input*, duas camadas *dense*, nesse caso para descompactar os dados, uma camada *reshape* para retornar os dados ao tensor original, em seguida existem duas camadas de deconvolução.

Figura 7 - Arquitetura do decoder do VAE

Layer (type)	Output Shape	Param #
decoder_input (InputLayer)	[(None, 2)]	0
decoder_dense_1 (Dense)	(None, 100)	300
decoder_dense_2 (Dense)	(None, 71300)	7201300
reshape_2 (Reshape)	(None, 31, 230, 10)	0
decoder_conv_tran_1 (Conv2DT)	(None, 64, 462, 10)	1610
decoder_conv_tran_4 (Conv2DT)	(None, 128, 926, 10)	810
decoder_output (Conv2DTransp)	(None, 128, 926, 1)	11

Fonte: Autoria própria.

4.2 – Visualização do espaço latente

Como já foi mencionado, a visualização do espaço latente é importante para que se entenda como os dados foram compactados. A partir dos dados do espaço latente pode-se realizar previsões e, dependendo do objetivo, criar imagens ou replicar as imagens usadas no encoder. Para chegar a essa visualização usou-se o código da Figura 3.

A Figura 8 mostra o espaço latente das classes onde cada ponto é referente a um mel-espectrograma de áudio usado no treinamento. Pode-se perceber que as amostras de COPD ocupam área correspondente também às outras doenças. A partir do gráfico, outros pontos podem ser usados para gerar novos espectrogramas em coordenadas na área do gráfico referente a classe de doença desejada.

Figura 8 – Espaço latente com todas as classes. Os pontos referentes a COPD, que possui 793 amostras, preenchem grande parte do espaço latente, além de alguns pontos afastados mais à direita podendo indicar um conjunto de casos específicos da doença



Fonte: Autoria própria.

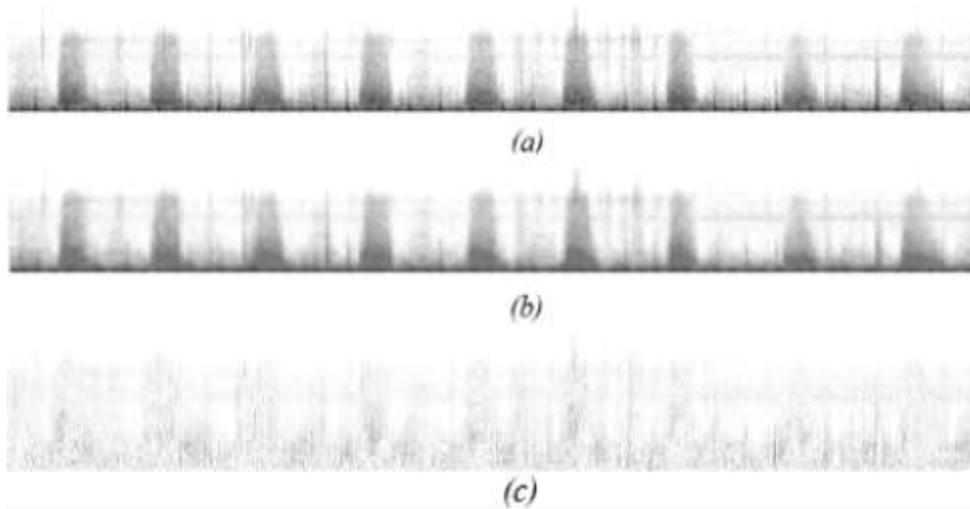
4.3 – Novos dados

Com base nos espaços latentes traçados, pôde-se utilizar novos vetores, os quais contêm coordenadas de um ponto dentro do espaço latente de 2 dimensões, no decoder. Com a previsão desses vetores pelo decoder e posteriormente o processamento dos dados de saída, chegou-se a novos mel-espectrogramas.

Exemplos de novos mel-espectrogramas gerados são mostrados na Figura 9, onde pode-se observar espectrogramas usados no treinamento e espectrogramas gerados pela previsão de vetores do espaço latente com novos dados.

A fim de verificar as diferenças com o modelo estudado, foram realizados testes com espaço latente de 10 dimensões, Figura 10. A imagem gerada foi de qualidade inferior, gerou apenas espectrogramas sem muita proximidade com os espectrogramas de Pneumonia usados no treinamento.

Figura 9 – Mel-espectrogramas da classe Pneumonia. Em (a), mel- espectrograma usado no treinamento. Em (b), mel-espectrograma gerado. A imagem em (c) mostra a diferença de pixels entre o espectrograma gerado e o espectrograma original



Fonte: Autoria própria.

Figura 10 – Mel-espectrograma da classe Pneumonia gerado com espaço latente de 10 dimensões. Todos os espectrogramas com espaço latente desse tamanho, obtiveram resultados parecidos, não agregando as principais características dos espectrogramas da classe usados no treinamento



Fonte: Autoria própria.

V. CONCLUSÃO

O presente trabalho propôs a utilização do VAE como ferramenta generativa de novos espectrogramas, para análise de sons respiratórios, com uso da linguagem de programação python, a fim de realizar o balanceamento de dados. A técnica possui uma série de etapas para proceder na análise dos dados a serem balanceados, incluindo o desenvolvimento da arquitetura e treinamento do VAE, análise do espaço latente e geração de novos espectrogramas a partir do espaço latente.

Através dos resultados alcançados, o estudo mostra uma alternativa para efetuar aumento e balanceamento de uma base de dados, auxiliando no desenvolvimento de pesquisas nas áreas de redes neurais e de classificadores, neste caso de sons respiratórios.

VI. TRABALHOS FUTUROS

A partir dos resultados alcançados no balanceamento da base de dados, aumentando as amostras existentes das classes de doenças, pretende-se avançar nos estudos de redes neurais e inteligência artificial, especialmente para o desenvolvimento de um classificador de doenças pulmonares a partir dos dados gerados. O classificador poderia ser usado no desenvolvimento de sistemas de comparação de sons.

VII. REFERÊNCIAS

- BZDOK, Danilo; ALTMAN, Naomi; KRZYWINSKI, Martin. **Statistics versus machine learning**. HHS Author Manuscripts, [s. l.], 3 abr. 2018. DOI 10.1038/nmeth.4642. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6082636/>. Acesso em: 5 out. 2021.
- Data Science Academy. **Deep Learning Book**, 2022. Disponível em: <<https://www.deeplearningbook.com.br/variational-autoencoders-vaes-definicao-reducao-de-dimensionalidade-espaco-latente-e-regularizacao/>>. Acesso em: 10 jan. 2022.
- FÓRUM INTERNACIONAL DE SOCIEDADES RESPIRATÓRIAS. **O Impacto Global da Doença Respiratória**. [s. l.], ed. 2, 2017. Disponível em: https://www.who.int/gard/publications/The_Global_Impact_of_Respiratory_Disease_POR.pdf. Acesso em: 5 out. 2021.
- GARCIA-ÓRDAS, M.T.; BENITEZ-ANDRADES, J.A.; CARGIA-RODRÍGUES, I.; BENAVIDES, C.; ALAIZ-MORETÓN, H. **Detecting respiratory pathologies using convolutional neural networks and variational autoencoders for unbalancing data**. *Sensors*. 2020;20:1214. doi: 10.3390/s20041214.
- GOODFELLOW, Ian; BENGIO, Yoshua; COURVILLE, Aaron (2016). **Deep Learning**. MIT Press. ISBN 978-0262035613.
- LUGER, George F. **Inteligência Artificial**. 6. ed. [S. l.]: Pearson, 2013.
- MANDAL, Ananya. **História da doença pulmonar obstrutiva crônica**. *Medical Life Sciences News*, 26 fev. 2019. Disponível em: [https://www.news-medical.net/health/History-of-Chronic-Obstructive-Pulmonary-Disease\(Portuguese\).aspx](https://www.news-medical.net/health/History-of-Chronic-Obstructive-Pulmonary-Disease(Portuguese).aspx) Acesso em: 5 out. 2021.
- MARQUES, Alda; OLIVEIRA, Ana; JÁCOME, Cristina. Computerized Adventitious Respiratory Sounds as Outcome Measures for Respiratory Therapy: A Systematic Review. **Respiratory Care**, 2014, V. 59, N. 5. DOI: 10.4187/respcare.0276
- MCCULLOCH, Warren; PITTS, Walter. A Logical Calculus of Ideas Immanent in Nervous Activity. **Bulletin of Mathematical Biophysics**. 5 (4): 115–133 (1943). doi:10.1007/BF02478259.
- NORVIG, Peter Peter. **Inteligência Artificial**. 3. ed. [S. l.]: GEN LTC, 2013.
- RASCHKA, Sebastian. 2015. *Python Machine Learning*. Packt Publishing Ltd.
- ROCHA, B. M.; FILOS, D.; MENDES, L.; VOGIATZIS, I.; PERANTONI, E.; KAIMAKAMIS, E.; NATSIAVAS, P.; OLIVEIRA, A.; JACOME, C.; MARQUES, A.; PAIVA, R. P.; CHOUVARDA, I.; CARVALHO, P.; MAGLAVERAS, N. (2018). **A respiratory sound database for the development of automated classification**. pages 33–37. Springer.
- SIMON, Herbert A. **The Sciences of the Artificial**. 3. ed. [S. l.]: MIT Press, 1996. Disponível em: https://monoskop.org/images/9/9c/Simon_Herbert_A_The_Sciences_of_the_Artificial_3rd_ed.pdf . Acesso em: 5 out. 2021.
- THUN, M.J.; CARTER, B.D.; FESKANICH, D.; FREEDMAN, N.D.; PRENTICE, R.; LOPEZ, A.D.; HARTGE, P.; GAPSTUR, S.M. 50-Year Trends in Smoking-Related Mortality in the United States. **N. Engl. J. Med.** 2013, 368, 351–364.

VESTBO, Jørgen. **Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease**. [S.l.]: Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. pp. 1–7, 2013.

World Health Organization. *World health statistics 2017: monitoring health for the SDGs, Sustainable Development Goals*. Geneva; 2017.

VIII. AGRADECIMENTOS

Este artigo é o resultado do projeto de PD&IIA_Machine Learning for Pneumonia Diagnose, realizado pela instituição Universidade do Estado do Amazonas, em parceria com a Samsung Eletrônica da Amazônia Ltda., usando recursos da Lei Federal nº 8.387/1991, estando sua divulgação e publicidade em conformidade com o previsto no artigo 39.º do Decreto nº 10.521/2020.

Os autores agradecem a Universidade do Estado do Amazonas – Escola Superior de Tecnologia, a Agência de Inovação da UEA - AGIN e a Samsung Eletrônica da Amazônia Ltda. pelo apoio.

IX. COPYRIGHT

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

Área: Ciências Humanas e Sociais

6-2	<p>OS IMPACTOS DO TRABALHO REMOTO SOBRE A QUALIDADE DE VIDA NO TRABALHO EM TEMPOS DE COVID-19: ESTUDO DE CASO COM DOCENTES DO ENSINO MÉDIO</p> <p>THE IMPACTS OF REMOTE WORK ON THE QUALITY OF WORK LIFE IN TIMES OF COVID-19: A CASE STUDY WITH HIGH SCHOOL TEACHERS</p> <p>Rejane de Souza Cardoso; Márcia Ribeiro Maduro; Elton Pereira Teixeira; Maryângela Aguiar Bittencourt</p>
7-8	<p>OPORTUNIZANDO O ENSINO DA ESTATÍSTICA MEDIANTE UM PROJETO DE EXTENSÃO</p> <p>OPPORTUNITING THE TEACHING OF STATISTICS THROUGH AN EXTENSION PROJECT</p> <p>Lucas Moreira; José Felipe Custódia de Azevedo; Thaynara Rodrigues Fontenele</p>

OS IMPACTOS DO TRABALHO REMOTO SOBRE A QUALIDADE DE VIDA NO TRABALHO EM TEMPOS DE COVID-19: ESTUDO DE CASO COM DOCENTES DO ENSINO MÉDIO

THE IMPACTS OF REMOTE WORK ON THE QUALITY OF WORK LIFE IN TIMES OF COVID-19: A CASE STUDY WITH HIGH SCHOOL TEACHERS

Rejane de Souza Cardoso¹
Márcia Ribeiro Maduro²
Elton Pereira Teixeira³
Maryângela Aguiar Bittencourt⁴

Resumo – *As atividades dos docentes passaram por grandes desafios repentinos em todos os níveis de ensino, tanto nas escolas públicas como particulares. Nesse sentido, o objetivo geral da pesquisa foi investigar os impactos causados pela pandemia da Covid 19 na qualidade de vida no trabalho (QVT) dos docentes do Ensino Médio quando houve mudanças do trabalho presencial para o trabalho remoto. A justificativa ocorreu em função da emergência de possibilitar o prosseguimento das aulas na modalidade de ensino remoto devido à crise ocasionada pela Covid-19, no Amazonas. A metodologia foi baseada por meio de pesquisa bibliográfica, além de referências eletrônicas de artigos científicos, entre outros. A pesquisa foi descritiva e quanto aos meios foi um estudo de caso no qual foi realizado um levantamento qualitativo para identificar os impactos na QVT diante do trabalho remoto dos docentes do ensino médio, assim como, verificar as condições dos docentes do ensino médio quando tiveram que se adequar ao trabalho remoto. Os resultados mostram a falta de disponibilização de equipamentos, isolamento social e aumento da carga*

¹ Especialista em Gestão de Pessoas (UEA). Contato: cardoso-rejane@hotmail.com.

² Doutora em Administração (UFMG); Mestre em Administração (UFSC); Especialista em Recursos Humanos (UFAM); Bacharel em Administração (UFAM). Professora Adjunta da Universidade do Estado do Amazonas (UEA). Contato: rmaduro@uea.edu.br.

³ Doutor em Ciências Ambientais; Mestre em Desenvolvimento Regional; Especialização em Comércio Exterior; Bacharel em Administração; Bacharel em Ciências Econômicas; Professor Adjunto da Universidade do Estado do Amazonas (UEA). Contato: epteixeira@uea.edu.br.

⁴ Doutora em Administração (UNR/Argentina); Mestre em Administração Pública (EBAPE/FGV/RJ); Especialista em Gestão pela Qualidade Total (UFAM); Bacharel em Administração (ICESAM). Professora Adjunta da Universidade do Estado do Amazonas (UEA). Contato: mbittencourt@uea.edu.br.

horária efetiva de trabalho. Por outro lado, houve melhora na flexibilização dos horários de trabalho. Conclui-se que os impactos na QVT sofridos pelos docentes foram em dois aspectos, negativos como a ausência de apoio tecnológico, ritmo de trabalho acelerado e sobrecarga de atividades e os positivos como boa adaptabilidade a nova modalidade de ensino, ausência de deslocamento para a escola e proximidade da família.

Palavras-chave: Trabalho Remoto. Qualidade de Vida no Trabalho. Covid 19.

Abstract - Teachers' activities underwent sudden great challenges at all levels of education, both in public and private schools. In this sense, the general objective of the research was to investigate the impacts caused by the Covid 19 pandemic on the quality of life at work (QWL) of high school teachers when there were changes from face-to-face work to remote work. The justification was due to the emergency of allowing the continuation of classes in the remote teaching modality due to the crisis caused by Covid-19, in Amazonas. The methodology was based on bibliographic research, in addition to electronic references of scientific articles, among others. The research was descriptive and as for the means, it was a case study in which a qualitative survey was carried out to identify the impacts on QWL in the face of remote work of high school teachers, as well as to verify the conditions of high school teachers when they had to adapt to remote work. The results show the lack of availability of equipment, social isolation and an increase in the effective working hours. On the other hand, there was an improvement in the flexibility of working hours. It is concluded that the impacts on QWL suffered by teachers were in two aspects, negative as the absence of technological support, accelerated work rhythm and overload of activities and positive as good adaptability to the new teaching modality, absence of commuting to school and closeness to the family.

Keywords: Remote Work. Quality of Life in the Work. Covid 19.

I. INTRODUÇÃO

A Revolução Industrial, em meados do século XVIII, possibilitou o advento da industrialização e do desenvolvimento tecnológico, propiciando assim grandes mudanças na forma como o trabalho é organizado, seja no aspecto da inserção ao uso de novas tecnologias quanto ao aspecto gerencial, onde têm tornado o ambiente de trabalho mais competitivo e com novos fatores que intervêm diretamente na qualidade de vida no trabalho (QVT). Com isso, o fator humano passa a ser um elemento diferenciador por meio do desenvolvimento do seu potencial criativo e habilidades individuais e coletivas (BENEVENUTE, SOUZA, & CARVALHO, 2019).

O desenvolvimento tecnológico, globalização e a flexibilidade exigidos pelo mundo empresarial, obrigaram as empresas a desenvolver novas formas de trabalho para o enfrentamento da alta competitividade. Devido ao agravamento da pandemia de Covid-19, a aceleração do mercado de trabalho e a mudança tecnológica foram necessárias para evitar a estagnação econômica, forçando todos os setores da sociedade a reinventarem-se (SANTOS, 2021).

Hoje, as condições de trabalho oferecidas pelas empresas devem estar alinhadas ao que está sendo recomendado pelos órgãos governamentais como forma de diminuir a disseminação do coronavírus. E a adesão ao trabalho remoto foi uma alternativa oportuna utilizada pelas empresas para dar continuidade aos processos organizacionais,

sendo os profissionais da educação uma das categorias que tiveram as atividades profissionais englobadas nesse novo formato de trabalho (SILVA *et al.*, 2020).

No Amazonas, em função da pandemia ocasionada pelo novo Coronavírus (COVID-19), houve mudanças no ambiente escolar presencial e, conseqüentemente, mudanças nas rotinas laborais dos docentes, sendo ofertado o ensino remoto/híbrido para todas as séries do Ensino Fundamental, Ensino Médio, Educação de Jovens e Adultos (2º e 3º Segmento) e Educação Infantil (ARAÚJO *et al.*, 2021).

Por meio da obrigatoriedade desta nova forma de trabalho, a adaptação às novas rotinas laborais trouxe impactos sejam positivos ou mesmo negativos na qualidade de vida no trabalho. Diante deste cenário, pretende-se responder através deste estudo o seguinte questionamento: Quais os impactos que os docentes de nível médio tiveram em relação à qualidade de vida no trabalho em tempos de pandemia da COVID-19?

Assim, o objetivo geral está voltado no sentido de investigar os impactos causados pela pandemia da Covid 19 na qualidade de vida no trabalho (QVT) dos docentes do Ensino Médio quando houve mudanças do trabalho presencial para o trabalho remoto. Para o alcance do objetivo geral, foram traçados objetivos específicos os quais visam identificar aspectos que impactam positivamente ou negativamente na QVT diante do trabalho remoto dos docentes do ensino médio; verificar as condições dos docentes do ensino médio quando tiveram que se adequar ao trabalho remoto.

A justificativa do estudo ocorre em função da emergência de possibilitar o prosseguimento das aulas na modalidade de ensino remoto/híbrido devido à crise sanitária ocasionada pela Covid-19 no Amazonas. Anteriormente ao período da pandemia ocasionada pelo novo Coronavírus (Covid-19), o trabalho remoto já era uma realidade conhecida por muitos trabalhadores e lentamente vinha se despontando como uma tendência no âmbito profissional. Diante do advento da Covid-19 e as medidas de isolamento e distanciamento social, o trabalho remoto tornou-se mais evidente e explorado onde teve como consequência a adaptação de muitos trabalhadores, incluindo nesta categoria, os docentes.

II. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 - Breve Contextualização da Qualidade de Vida no Trabalho (QVT)

A qualidade de vida no trabalho (QVT) está inserida no contexto organizacional e tornou-se objeto de pesquisa na academia na década de 1950 por meio da abordagem sociotécnica, mas as tendências e desafios modernos do desenvolvimento da sociedade motivam o interesse contínuo pelo tema da QVT (FAKHRUTDINOVA *et al.*, 2015).

Em termos históricos são considerados os estudos de Eric Trist e seus colaboradores, na década de 1950, a respeito do termo QVT, conforme exposto a seguir:

Historicamente, atribui-se a Eric Trist (1975) e seus colaboradores que desenvolveram estudos no Tavistock Institute, em 1950, em termos de uma abordagem sócio-técnica em relação à organização do trabalho, a origem da denominação Qualidade de Vida no Trabalho – QVT, para designar experiências calcadas na relação indivíduo-trabalho-organização, com base na análise e reestruturação da tarefa, com o objetivo de tornar a vida dos trabalhadores menos penosa (FERNANDES, 1996, p. 40).

Na década de 1960, com as crescentes preocupações voltadas aos direitos civis e questões como "responsabilidade social das empresas", o movimento em torno da qualidade de vida no trabalho foi tomado por um significativo interesse. Sob a pressão

de aumentar a consciência dos trabalhadores e expandir o escopo das responsabilidades sociais, os líderes empresariais e cientistas organizacionais voltaram-se a pesquisar melhores maneiras de organizar e gerenciar o trabalho (ARAÚJO, PAULO CÉSAR *et al.*, 2015).

Mesmo diante da crescente preocupação com a QVT nos anos 60, como registra Rodrigues (1991) citado por Fernandes (1996, p. 40), houve uma ausência de interesse, principalmente os Estados Unidos, nos estudos voltados para QVT decorrentes de alguns fatores como a “crise energética e a alta inflação que acometeram as grandes potências do ocidente, e em particular os Estados Unidos, no início dos anos 70”.

No entanto, ao final da década de 70 observou-se um interesse renovado por QVT impulsionado pela concorrência internacional onde o Japão teve participação ativa por meio da adoção de novos modelos gerenciais e a divulgação de técnicas japonesas. Este fato impulsionou aos americanos a repensar e questionar o seu modelo de gestão empresarial e perceber que outros países pudessem estar adotando novos modelos gerenciais e que, provavelmente, estariam intimamente relacionados com sua eficácia (FERNANDES, 1996).

Ressalta-se que as novas tecnologias, inovações nos processos produtivos e facilidade de troca de conhecimentos criaram maior competitividade entre as empresas e, portanto, a necessidade de reestruturar os processos produtivos para o alcance de maior produtividade. No entanto, o ambiente de produção não pôde absorver essas mudanças sem impactar negativamente os funcionários (LEMOS *et al.*, 2019). Dessa forma, tanto Campos (2016) quanto Ferreira (2016) destacam que o desgaste físico e mental, a baixa autoestima, a pressão por resultados e a insatisfação são aspectos inerentes a esse novo mundo do trabalho, e assim a QVT tornou-se uma questão de destaque e demanda de esforços no sentido de busca por soluções para esses problemas.

2.2 - Conceitos de Qualidade de Vida no Trabalho (QVT)

Na literatura, os estudos em torno do conceito qualidade de vida no trabalho é apresentado por diversos autores que são referências em QVT sendo os modelos amplamente utilizados quando do tratamento acerca do tema como: Walton (1973), Westley, Hackman e Oldham (1975), Westley (1979), Werther e Davis (1983), Nadler e Lawler (1983), Fernandes (1996) e Albuquerque e Limongi-França (1998).

Walton (1973) citado por Araújo, Paulo César Diniz *et al.* (2015, p. 965) conceitua a QVT se referindo “ao equilíbrio entre trabalho e outras esferas da vida, do papel social da organização e da importância de se conciliar produtividade com QVT”.

O modelo de Walton (1973), atualmente usado na maioria dos estudos de QVT é sistematicamente baseado em oito categorias de avaliação, que são:

- 1) Compensação adequada e justa, 2) Condições de segurança e de saúde no trabalho, 3) Oportunidade imediata para utilização e desenvolvimento da capacidade humana, 4) Oportunidade futura para crescimento contínuo e segurança, 5) Integração social na organização de trabalho, 6) Constitucionalismo na organização de trabalho, 7) Trabalho e espaço total de vida, 8) Relevância social da vida no trabalho (FINGER; FORNO, 2015, p. 107).

Na evolução da história em torno da QVT, Finger e Forno (2015, p. 107), expõem as contribuições de Hackman e Oldham (1975) onde ressaltam que “a QVT está associada diretamente aos aspectos de motivação interna, satisfação e enriquecimento do cargo”. Os autores Hachman e Oldham (1975) citados ainda pelos autores Finger e

Forno (2015) ressaltam a respeito de três estados psicológicos, sendo as características objetivas do trabalho determinantes nos estados psicológicos, a saber:

- a) Significância percebida (valor atribuído ao trabalho);
- b) Responsabilidade percebida (relacionada aos resultados do trabalho);
- c) Conhecimentos desses resultados, que, quando acessíveis, agregam em satisfação e motivação para os trabalhadores (FINGER; FORNO, 2015, p. 107).

Para Garcia (2010, p. 80), o modelo de Westley (1979) está relacionado a aspectos internos e externos à organização onde há quatro tipos de problemas que afetam a vida das pessoas no trabalho e, conseqüentemente, a QVT. O modelo de Westley (1979) citado por Fernandes (1996, p. 52) aponta que “a avaliação da qualidade de vida nas organizações pode ser examinada basicamente através de quatro indicadores fundamentais”. Desta forma temos:

1. Indicador econômico (equidade salarial e no tratamento recebido);
2. Indicador político (segurança no trabalho, o direito ao trabalho e o direito à dispensa de forma discriminatória);
3. Indicador psicológico (voltado para a auto-realização);
4. Indicador Sociológico (conceito de participação ativa na tomada de decisões sobre o processo de trabalho) (FERNANDES, 1996, p. 52).

Há fatores que influenciam diretamente a QVT, como por exemplo, supervisão, condições de trabalho, pagamento, benefícios e projetos do cargo; de forma a considerar que a natureza do cargo afeta mais intimamente o trabalhador (WERTHER; DAVIS, 1983). Conforme ainda Werther e Davis (1983), citado por Rodrigues (1998, p. 87) os projetos de cargos deverão considerar aspectos influenciados por fatores ambientais, organizacionais e comportamentais.

A conceituação de QVT é complementada por Nadler e Lawler (1983) citado por Fernandes (1996, p. 44) onde destaca que “qualidade de vida no trabalho é vista como uma maneira de pensar a respeito das pessoas, do trabalho e das organizações”. Conforme Nadler e Lawler (1983) citado por Araújo, Paulo César *et al.* (2015, p. 966) há quatro variáveis de QVT que devem também ser analisadas como: “Participação dos funcionários nas decisões, reestruturação do trabalho pelo enriquecimento de tarefas, inovação no sistema de recompensa e melhoria no ambiente de trabalho”.

Conforme Fernandes (1996, p. 45), a QVT pode ser definida como “a gestão dinâmica e contingencial de fatores físicos, tecnológicos e sociopsicológicos que afetam a cultura e renovam o clima organizacional, refletindo-se no bem-estar do trabalhador e na produtividade das empresas”.

Na esfera do contexto organizacional, um exemplo relevante foi enunciado em 1998 por Albuquerque e Limongi-França, afirmando que:

Qualidade de Vida no Trabalho é um conjunto de ações de uma empresa que envolve diagnóstico e implantação de melhorias e inovações gerenciais, tecnológicas e estruturais dentro e fora do ambiente de trabalho, visando a propiciar condições plenas de desenvolvimento humano para e durante a realização do trabalho (ALBUQUERQUE; LIMONGI-FRANÇA, 1998, p. 42).

Assim, percebe-se a abrangência dos conceitos relativos à QVT onde não se restringe somente aos aspectos ergonômicos e ao ambiente físico do trabalho, mas

também a outros fatores, conforme exposto por diversos estudiosos. De modo que, conforme Limongi-França (2004, p. 186), QVT “é um tema que deve ser tratado nas empresas segundo os pressupostos de uma gestão avançada, com a adoção de informações e práticas especializadas”.

2.3 - Definição de Teletrabalho, Trabalho Remoto e Home Office nas Organizações

Conforme Silva (2004, p. 31), o termo teletrabalho “vem da união da palavra grega *telou*, que significa “longe”, e da palavra latina *tripaliare*, que significa “trabalhar””. Desta maneira, por meio da origem etimológica, pode-se definir o Teletrabalho, segundo o Manual Educativo do Tribunal Superior do Trabalho (2020, p. 8), como “a modalidade de trabalho realizada fora das dependências do empregador, com a utilização de recursos tecnológicos”.

O termo Teletrabalho não se enquadra no conceito de Trabalho Externo sendo esse último termo, em razão de sua natureza, exercido em locais externos e desempenhado nas ruas por motoristas, representantes, vendedores, entre outros (TRIBUNAL SUPERIOR DO TRABALHO/TELETRABALHO, 2020, p. 8).

Há várias terminologias para indicar o exercício profissional realizado a distância como exemplifica Silva (2004, p. 31) detalhando os termos como: “teledeslocamento (*telecommuting*), trabalho em rede (*networking*), trabalho a distância (*remote working*), trabalho flexível (*flexible working*) e trabalho em casa (*home working*)”. Diante da diversificação de termos, o autor Silva (2004, p. 31) apresenta como o termo é conhecido em outros países, como por exemplo, “na Europa, a terminologia mais usada é *telework*, enquanto nos Estados Unidos é *telecommuting*”.

No Brasil, segundo o Tribunal Superior do Trabalho (2020, p. 10), a primeira regulamentação a respeito do Teletrabalho na legislação trabalhista ocorreu por meio da Lei n.º 12.551, de 15 de dezembro de 2011, que alterou o artigo 6º da CLT e deu a seguinte redação:

Art. 6º Não se distingue entre o trabalho realizado no estabelecimento do empregador, o executado no domicílio do empregado e o realizado a distância, desde que estejam caracterizados os pressupostos da relação de emprego” (BRASIL, 2011).

Em 2017, a reforma trabalhista por meio da Lei nº 13.467/2017 acrescentou um novo capítulo à CLT, tratando especificamente desse tema. Devido a gradual popularização e adoção do Teletrabalho, o tema precisou ser melhor regulamentado. O novo dispositivo atribui conceito legal ao Teletrabalho, estabelece restrições de aplicação, regulamenta sua forma de adesão e aponta os meios tecnológicos envolvidos no processo (TRIBUNAL SUPERIOR DO TRABALHO/TELETRABALHO, 2020, p. 10). Dessa forma, é mencionada a seguir a definição legal do termo Teletrabalho:

Art. 75-B. Considera-se teletrabalho a prestação de serviços preponderantemente fora das dependências do empregador, com a utilização de tecnologias de informação e de comunicação que, por sua natureza, não se constituam como trabalho externo (BRASIL, 2011).

Mazzei e Campos (2012, p. 125), definem o trabalho remoto “como o trabalho realizado a distância e por meio do uso das novas tecnologias de comunicação”. Os autores destacam que podem incluir diversas situações relacionadas ao trabalho remoto como:

Trabalho exercido por funcionários fisicamente distantes, não necessariamente trabalhando em centros satélites ou em domicílio, mas também funcionários que trabalham nas dependências da

empresa, de maneira tradicional, que estão distante de seus gerentes e até colegas de departamento, por estarem em diferentes edifícios, cidades, estados e até países (MAZZEI; CAMPOS, 2012, p. 126).

O termo *Home Office* é o trabalho realizado em casa não tendo a necessidade do funcionário comparecer na organização (CHIAVENATO, 2014). A definição no que diz respeito ao *Home Office* também é enfatizado pelo Tribunal Superior do Trabalho (2020, p. 8) onde afirma que “o home office é um termo específico ao trabalho realizado em casa, abrangendo também trabalhadores autônomos e *freelancers*”.

Nesse sentido, o teletrabalho é um termo mais abrangente que inclui o trabalho realizado em casa como o *home office* classificado como uma modalidade de teletrabalho ou pode ocorrer em locais diferentes que não seja o espaço físico da empresa como em espaços de *coworking*, cafeterias, entre outros (TRIBUNAL SUPERIOR DO TRABALHO/TELETRABALHO, 2020, p. 8).

2.4 - Impactos do Home Office sobre a Qualidade de Vida dos Docentes em Tempos de Pandemia de Covid-19

O *home office* é uma prática empregada em muitas organizações e bem presente nos dias atuais, principalmente, pelo fato de reduzir a proliferação da Covid-19. Por este motivo, o governo, a sociedade em geral, assim como as organizações, tiveram que adotar medidas de isolamento social.

Diante da adoção do tipo de trabalho em *home office* pelas organizações, há impactos significativos seja de forma positiva ou negativa, conforme destaca Oliveira e Praça (2020, p. 6) onde demonstra que impactos positivos estão relacionados a “flexibilidade, liberdade, redução de estresse devido à redução de deslocamento e mais tempo com a família”. Ainda segundo os autores Oliveira e Praça (2020, p. 6) diante do *home office*, houve impactos negativos referindo-se ao “isolamento social, sobrecarga de trabalho, aumento da carga de trabalho e má adaptação ao novo”.

Para Mazzei e Campos (2012, p. 136), há outros pontos de impactos que para os gestores é um desafio ainda maior como “o controle de atingimento das metas, avaliação de desempenho, motivar os funcionários e seguir o plano de cargo e salário de trabalhadores à distância”.

Por conta da necessidade de adaptação abrupta e repentina frente à pandemia de Covid-19, muitas organizações, em especial a administração pública teve que realizar planejamentos para a continuidade das atividades, implementando o trabalho remoto como uma solução. A preparação dos docentes para a utilização dos recursos tecnológicos, no uso de novas ferramentas tecnológicas tornou-se uma experiência desafiadora de forma que alguns sentimentos ruins foram favorecidos, conforme Chaves *et al.* (2021, p. 1415), quando salienta a respeito da execução das ferramentas tecnológicas que:

Os docentes se viram obrigados a superar as dificuldades decorrentes das mudanças da rotina em suas vidas, adaptação aos modelos de ensino *online*, aprender a execução de ferramentas e esforços para reavaliar as estratégias de ensino e a forma como o conhecimento é transmitido para alcançar o efeito desejado (CHAVES *et al.*, 2021).

Dessa forma, a respeito dos diversos impactos na sociedade causados pela pandemia de Covid-19, Abreu *et al.* (2020, p. 1) afirma que “os educadores se expõem a diversas situações e pressões das instituições, o que reverbera no adoecimento, principalmente relacionado à saúde mental”.

III. METODOLOGIA

3.1 - Caracterização da Organização

A Organização Educacional foi construída para atender às necessidades de escolas de tempo integral, de forma a atender as novas perspectivas da educação no Estado do Amazonas. É oferecida a modalidade de ensino em tempo integral para o 6º ao 9º do ensino fundamental II e ensino médio do ensino fundamental III, nos turnos matutino e vespertino. No turno noturno destinado para a Educação de Jovens e Adultos (EJA) também para o ensino fundamental e ensino médio (PPP, 2019).

Conforme PPP (2019, p. 10), a organização tem em seu quadro de servidores o que se segue: “SERVIDORES DIURNO: 11, SERVIDORES NOTURNO: 08, PROFESSORES DIURNO: 42, PROFESSORES NOTURNO: 29”.

A missão da Instituição de Ensino está expressa da seguinte forma:

Fornecer um ensino qualitativo, formando alunos/cidadãos críticos e conscientes de seus direitos e deveres capazes de atuar com competência no mundo do trabalho, com visão político-social, além de proporcionar a todos os nossos educandos um ambiente de respeito ao próximo e eficiência nos serviços públicos (PPP, 2019, p. 17).

3.2 - Aspectos Metodológicos

A presente pesquisa classifica-se como um estudo de caso, descritivo e bibliográfico com abordagem qualitativa. Severino (2017, p. 121), considera o estudo de caso uma “pesquisa que se concentra no estudo de um caso particular, considerado representativo de um conjunto de casos análogos, por ele significativamente representativo”. A pesquisa descritiva é aquela que ocorre quando o pesquisador apenas registra e descreve os fatos observados sem interferência. Tem como objetivo descrever características de uma determinada população ou fenômeno, assim como o estabelecimento de relações entre variáveis (PRODANOV; FREITAS, 2013). Já a pesquisa qualitativa centra-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais (MINAYO, 2017).

A pesquisa bibliográfica buscou referências eletrônicas de artigos científicos, legislação brasileira, entre outros publicados sobre o objeto em questão. Em relação à pesquisa bibliográfica, Severino (2017, p. 122), aborda como sendo “aquela que se realiza a partir do registro disponível, decorrente de pesquisas anteriores, em documentos impressos, como livros, artigos, teses, etc.”.

Para esta pesquisa, foi escolhida uma instituição de ensino pública, situada na cidade de Manaus, Amazonas. O critério principal de escolha foi o fato da adesão à modalidade de ensino remoto sendo até o momento uma prática vigente. A instituição de ensino pública aderiu ao ensino remoto em Março de 2020 como medida de enfrentamento ao Covid-19 sendo o quadro dos docentes do ensino médio inseridos neste formato de ensino.

Foi utilizado como instrumento de coleta de dados o formulário com onze perguntas fechadas. “O que diferencia o formulário do questionário é o contato face a face e o preenchimento das respostas pelo entrevistador, no momento da entrevista” (PRODANOV, 2013, p.111). Devido aos protocolos sanitários como medida contra o Covid-19 não foi possível aplicar os formulários de forma presencial. Decidiu-se como ferramenta de coleta de dados o uso da plataforma online Google Forms. Vale salientar que os participantes preencheram o formulário ‘Termo de Consentimento Livre e Esclarecido’, encaminhado por e-mail.

A amostra não probabilística intencional foi constituída por 17 professores do ensino médio em situação de trabalho remoto, dentre os quais 12 responderam o formulário o que representou 70,59% do total dos docentes do ensino médio.

No que tange à análise e apresentação dos dados coletados, foram utilizados procedimentos da estatística descritiva referentes às variáveis com perguntas fechadas. “O objetivo da estatística descritiva é resumir as principais características de um conjunto de dados por meio de tabelas, gráficos e resumos numéricos” (GUIMARÃES, 2008, p.12). Deste modo foi possível verificar os impactos causados pela pandemia da Covid 19 na qualidade de vida no trabalho (QVT) dos docentes do Ensino Médio quando houve mudanças do trabalho presencial para o trabalho remoto.

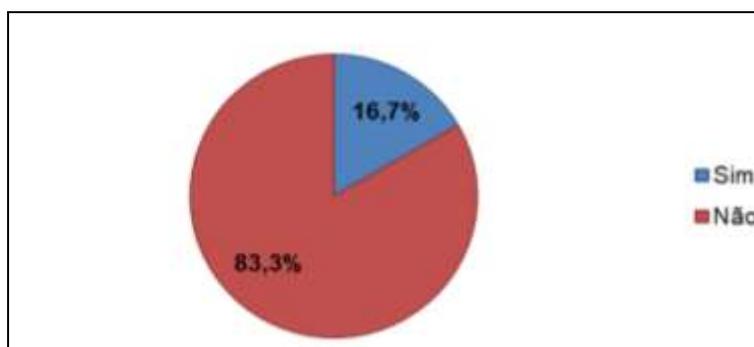
IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Descreve-se a seguir os resultados da pesquisa e discute-os a partir dos conceitos propostos na fundamentação teórica, a fim de conhecer os impactos gerados na qualidade de vida dos docentes do Ensino Médio, no que se refere às condições do trabalho remoto em tempo de pandemia.

Em relação à questão ergonômica, procurou-se saber sobre as condições adequadas de trabalho na modalidade de ensino remoto. Dos respondentes, 33,3% assinalaram ser excelente, pois possuem escritório com mesa e cadeiras adequados ao trabalho, 58,3% consideram razoável, pois não dispõem de um espaço específico para realização do trabalho, entretanto, possuem mesa e cadeira e 8,3% consideram péssima a condição de trabalho, pois não têm mesa, cadeiras e local apropriado para o trabalho remoto.

Quando perguntados se houve disponibilização de equipamentos e tecnologias adequadas para a execução do trabalho remoto, constata-se que dentre os docentes participantes, apenas uma pequena parcela recebera algum recurso necessário para a execução do trabalho, enquanto que para a maioria dos docentes, ou seja, 83,3% declaram que não houve recurso disponibilizado pelo setor educacional, conforme mostra a Figura 1.

Figura 1 - Disponibilização de Equipamentos e Tecnologias



Fonte: Os Autores, 2021.

A portaria nº 343 de 17 de março de 2020, permitiu a substituição das aulas presenciais nas instituições de ensino do país por aulas que favoreciam os meios e as tecnologias de informação e comunicação, porém as instituições não oferecem apoio financeiro aos profissionais de educação (BARBOSA *et al.*, 2020).

Quanto às capacitações relacionadas ao uso das ferramentas tecnológicas, foi perguntado se o docente recebeu suporte de treinamento para exercer o método de ensino remoto. Os dados obtidos destacam um percentual expressivo de 58,3% que

responderam que não tiveram treinamento e 41,7% responderam que tiveram treinamento para exercerem o método de ensino remoto. Tal fato deve ser considerado diante da relevância do treinamento aos docentes porque, conforme Meira e Quaresma Júnior (2018, p. 3), “é preciso levar o professor a estar preparado a utilizar as tecnologias digitais em sala de aula, a entender as novas tecnologias não simplesmente como um recurso a mais, e sim como aliadas no processo de ensino-aprendizagem.”

A proposta da questão sobre ritmo de trabalho foi verificar se houve ou não alteração no ritmo de trabalho dos respondentes na transição do trabalho presencial para o remoto, no período da pandemia. Verificou-se que do total dos respondentes, para 83,3% o ritmo de trabalho ficou mais acelerado no trabalho remoto e 16,7% disseram que o seu ritmo ficou mais lento trabalhando remotamente.

As informações sobre a carga horária de trabalho diante da implementação da modalidade de ensino remoto, revelaram que 75% dos docentes que responderam à pesquisa, afirmam que não permanece a mesma carga horária efetiva de trabalho enquanto os demais respondentes acreditam que continuam com a mesma carga horária mesmo após a adesão ao novo método de ensino remoto, conforme Tabela 1.

Tabela 1 - Carga horária de trabalho

CATEGORIA	FREQ.	(%)
Permanece a mesma carga horária efetiva	3	25
Não permanece a mesma carga horária efetiva	9	75

Fonte: Os Autores, 2021.

Ao serem questionados se tiveram dificuldade(s) em executar o trabalho na modalidade de ensino remoto, os dados mostram unanimidade sendo 100% dos entrevistados que declararam ter tido dificuldades em executar o trabalho na modalidade de ensino remoto. Dessa maneira, o entendimento de Mendes *et al.* (2020, p. 168) vai ao encontro do percentual unânime das respostas, quando alegam a respeito da modalidade de trabalho remoto que “a flexibilidade de horários e a consequente maior autonomia na organização e execução do trabalho são apontadas como alguns dos principais benefícios do *home office*, e tendem a ter impacto positivo na satisfação das pessoas”. Daí a importância de treinamentos para que os docentes possam executar o trabalho (CHAVES *et al.*, 2021).

Tendo em vista a ampla divulgação a respeito da necessidade de distanciamento social e que trouxe como imperativo a modalidade de trabalho remota, foi perguntado como o docente caracteriza a sua adaptação em relação ao método de ensino remoto. Dentre o número total dos participantes, 83,3% dos professores declararam que a adaptação foi boa e 16,7% destaca como ruim a adaptação ao novo método. Sendo assim, diante dos dados coletados, é possível compreender que a boa adaptação dos docentes a esta nova modalidade de trabalho possa até mesmo proporcionar bons resultados para a organização, segundo considerações de Taschetto e Froehlich (2019, p. 353) na afirmação que destaca o profissional nesta nova configuração de trabalho que “quando adaptado a nova forma de trabalho pode alcançar maior produtividade e qualidade”.

A questão quanto aos aspectos que foram facilitados pelo trabalho remoto poderia ser assinalado mais de um aspecto, conforme Figura 2.

Figura 2 - Aspectos facilitadores advindos do trabalho remoto



Fonte: Os autores, 2021

Destaca-se que o fato de não ter que enfrentar o trânsito da cidade foi o aspecto facilitador mais apontado, com 66,7%, seguido pela possibilidade de passar mais tempo com a família. Flexibilidade de horários aparece como terceira opção de aspecto facilitador do estudo remoto. Em consonância ao que foi exposto, os autores enfatizam a inserção do trabalho remoto como uma nova possibilidade de realizar as atividades profissionais diárias (DUTRA *et al.*, 2021).

Da mesma forma, os aspectos que foram dificultados no trabalho remoto também foram elencados. Destaca-se que os participantes poderiam assinalar mais de uma resposta, assim os dados podem ser correlacionados entre eles, conforme mostra a Figura 3.

Figura 3 - Aspectos que dificultam o trabalho remoto



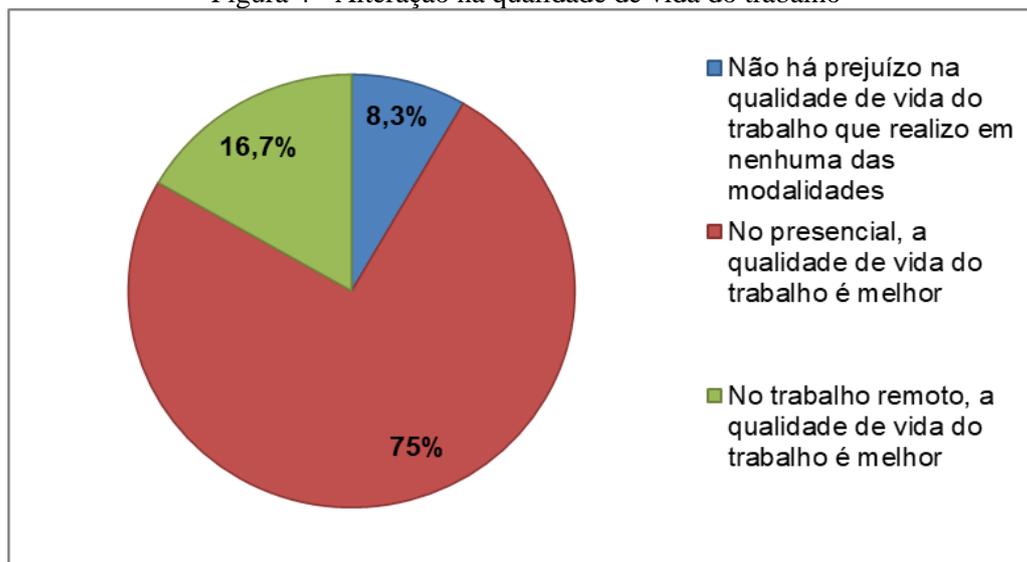
Fonte: Os Autores, 2021.

Os dados obtidos mostram unanimidade dos Professores em relação à sobrecarga de trabalho. Outro aspecto de dificuldade que mostrou força entre os Professores foi o isolamento social, onde revelam a necessidade de colaboração entre os pares na realização das atividades cotidianas e com o trabalho remoto essa possibilidade ficou reduzida. A dificuldade na adaptação do método de ensino também foi considerável e por fim há ainda outros aspectos não foram revelados na pesquisa e que segundo as opiniões dos participantes tiveram dificuldades.

Outra questão em estudo foi quanto à preferência dos estudos na modalidade remota ou presencial. A pesquisa mostrou que 58,3% dos Professores do ensino médio estavam insatisfeitos com a manutenção das aulas na modalidade remota. Maia (2021), ressaltou que a maioria dos docentes participantes de seu estudo também manifestaram insatisfação com as metodologias digitais.

No que tange a percepção dos Professores quanto à qualidade de vida no trabalho (QVT) os resultados são mostrados na Figura 4.

Figura 4 - Alteração na qualidade de vida do trabalho



Fonte: Os Autores, 2021.

Dos participantes da pesquisa, a maioria percebe que presencialmente a qualidade de vida no trabalho é melhor; em segundo lugar apontam a qualidade de vida melhor no trabalho remoto, e uma pequena parcela dos entrevistados afirmaram não terem sentido prejuízo quanto a qualidade de vida no trabalho levando em consideração as duas modalidades (presencial e remoto).

V. CONCLUSÃO

O objetivo geral desta pesquisa consistiu em investigar os impactos causados pela pandemia da Covid 19 na qualidade de vida no trabalho (QVT) dos docentes do Ensino Médio quando houve mudanças do trabalho presencial para o trabalho remoto.

Nota-se pelos resultados da pesquisa que os impactos sofridos pelos Professores se apresentaram nos aspectos positivos e negativos. Pelo trabalho remoto possibilitam visualizar os itens de maior índice como reflexão sobre esta nova modalidade de trabalho, no sentido de assegurar melhorias quanto aos pontos negativos, pois esses impactos serão refletidos não somente no âmbito pessoal e profissional dos docentes, mas também na sociedade e na qualidade dos serviços públicos.

Verificou-se que houve impactos com aspectos positivos na nova modalidade de ensino remoto. Os Professores conseguiram superar os desafios apresentados, mesmo quando não havia ambiente ergonômico, treinamento e tecnologias propícias às aulas, o que mostra uma boa adaptação às mudanças requeridas pelo novo processo de ensino.

Constatou-se que os impactos com aspectos negativos tiveram suas fontes principais na ausência de apoio da escola que não estava preparada para o enfrentamento de contingências ao nível de uma pandemia, pois os equipamentos tecnológicos utilizados nas aulas não foram cedidos pela escola. Por outro lado, o

isolamento dificultou os treinamentos de alguns docentes e intensificou o ritmo de trabalho.

O estudo mostrou informações importantes sobre o enfrentamento do Covid-19 por uma escola do ensino médio o que permite reflexão sobre esta nova modalidade de trabalho, no sentido de alertar e assegurar melhorias contínuas quanto aos aspectos negativos revelados, pois esses impactos refletiram-se tanto no âmbito pessoal quanto profissional dos docentes, mas também na sociedade e na qualidade dos serviços públicos.

Conclui-se que os impactos na QVT sofridos pelos docentes foram em dois aspectos, negativos como a ausência de apoio tecnológico, ritmo de trabalho acelerado e sobrecarga de atividades e positivos como boa adaptabilidade a nova modalidade de ensino, ausência de deslocamento para a escola e proximidade da família. Por fim, na percepção dos docentes do ensino médio, consideraram ter maior qualidade de vida na modalidade presencial em detrimento ao ensino remoto.

Cabe ressaltar como limitação deste trabalho a impossibilidade de uma entrevista com o gestor da escola para capturar a visão geral das dificuldades e facilidades da adaptação dos Professores no novo ambiente virtual de ensino e também o fato dos formulários não serem aplicados presencialmente, o que fez com que os pesquisadores optassem para um questionamento com perguntas fechadas.

Como sugestão para trabalhos futuros, sugere-se um estudo mais profundo e que se verifique estratégias mais bem trabalhadas, como por exemplo, material e equipamentos necessários para execução das atividades, suporte de treinamento para a compreensão das ferramentas tecnológicas, promoção de um ambiente físico e saudável para os docentes, dentre outros.

VI. REFERÊNCIAS

ABREU, Carlos Tibúrcio de Araújo. ESTRELA, Fernanda Matheus. LIMA, Nayara Silva. SILVA, Andrey Ferreira da. Saúde mental de docentes universitários em tempos de pandemia. **Revista de Saúde Coletiva**, v. 30, p. 1-4, 2020.

ALBUQUERQUE, Lindolfo Galvão de; LIMONGI-FRANÇA, Ana Cristina. Estratégias de recursos humanos e gestão da qualidade de vida no trabalho: o stress e a expansão do conceito de qualidade total. **Revista de Administração**, v. 33, n. 02, p. 40-51, 1998.

ARAÚJO, Sabrina; FERREIRA, Kaellen; GOES, Karoline; MESSA, Wilmara. **Aula em Casa**. Manaus: SEDUC-Am, 2020. Disponível em: <http://www.aulaemcasa.am.gov.br/?page_id=44>. Acesso em: 11 maio 2021.

ARAÚJO, Paulo César Diniz; MADURO, Márcia Ribeiro; ZOGAHIB, André Luiz; LIMA, Orlem Pinheiro de; SILVA, Luís Claudio de Jesus. Avaliação Sobre Qualidade de Vida no Trabalho entre os Docentes de Duas Instituições de Ensino Superior: uma Realidade no Estado do Amazonas. **Gestão e Sociedade**, v. 09, n. 23, p. 961-976, 2015.

BARBOSA, André Machado; VIEGAS, Marco Antônio Serra; BATISTA, Regina Lucia Napolitano Felício Felix. Aulas presenciais em tempos de pandemia: relatos de experiências de professores do nível superior sobre as aulas remotas. **Revista Augustus**, v. 25, n. 51, p. 255-280, 2020.

BENEVENUTE, José Marcos Nunes. SOUZA, Sheila Ataíde Domingues de. CARVALO, Ângela Maria do Amaral Abreu. Qualidade de vida no trabalho: a percepção dos servidores públicos. **ORG & DEMO**, Marília, v. 20, n. 1, p. 45-66, Jan./Jun., 2019.

BRASIL, Tribunal Superior do Trabalho (TST). Secretaria de Comunicação Social do TST. **Teletrabalho – O trabalho de onde você estiver**. Manual Educativo - 1ª ed. Distrito Federal, 2020. Disponível em: <<https://www.tst.jus.br/web/guest/materiais-educativos>>. Acesso em: 18 maio 2021.

BRASIL. **Lei nº 12.551**, de 15 de dezembro de 2011. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 16 dez. 2011. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2011/Lei/L12551.htm>. Acesso em: 19 maio 2021.

BRASIL. **Lei nº 13.467**, de 13 de julho de 2017. Altera a Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, e as Leis nº 6.019, de 3 de janeiro de 1974, 8.036, de 11 de maio de 1990, e 8.212, de 24 de julho de 1991, a fim de adequar a legislação às novas relações de trabalho. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 14 jul. 2017. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/113467.htm. Acesso: em: 19 maio 2021.

BRIDI, Maria Aparecida (Coordenadora) *et al.*. **Relatório técnico-científico da pesquisa: O trabalho remoto/home-office no contexto da pandemia Covid-19: trabalho docente, setores público e privado e questões de gênero – parte II** [recurso eletrônico]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, Grupo de Estudos Trabalho e Sociedade, 2020.

CAMPOS, N. M. **Qualidade de vida no trabalho dos servidores técnico administrativos do Instituto Federal Sul-Rio-Grandense lotados em Pelotas** Dissertação de mestrado, Universidade Católica de Pelotas, Pelotas, RS, Brasil, 2016

CHAVES, Renato Novaes. PRADO, Ezequiel De Brito. SANTOS, Hudson Costa. SILVA, Suéli Luz. VIANA, Milena De Jesus. Avaliação do ensino online em tempos de pandemia através da satisfação e insatisfação dos docentes universitários. **Pensar Acadêmico**, Manhuaçu, v. 19, n. 5, p. 1413-1426, número especial, 2021

CHIAVENATO, Idalberto. **Gestão de pessoas: o novo papel dos recursos humanos nas organizações**. 4 ed. Barueri, SP: Manole, 2014.

DUTRA, Jurandir Moura. GUIMARÃES, Maria da Glória. MORAES, Ana Flávia de Moraes. Teletrabalho e bem-estar em tempos de distanciamento social: um estudo de caso. **Revista Gestão Contemporânea**, v.11, n.1, p. 200-225, jun. 2021.

FAKHRUTDINOVA, Anastasia. Karasik, Elena. Kolesnikova, Julia. SAFINA, Liliy, Yurieva, Oksana. The higher education impact on the quality of young people working life. **Procedia – Social and Behavioral Sciences**, 191, p. 2412–2415, 2015.

FERNANDES, Eda Conte. **Qualidade de Vida no Trabalho: como medir para Melhorar**. Salvador, BA: Casa da Qualidade, 1996.

FERREIRA, M. C. **Qualidade de vida no trabalho: Uma abordagem centrada no olhar dos trabalhadores** (3a ed.). Brasília, DF: Paralelo 15, 2016

FINGER, Igor da Rosa; FORNO, Cristiano Dal. Qualidade de vida no trabalho: conceito, histórico e relevância para a gestão de pessoas. **Revista Brasileira de Qualidade de Vida**, v. 07, n. 02, p. 103-112, 2015.

19. FROEHLICH, Cristiane. TASCETTO, Maira. Teletrabalho sob a perspectiva dos profissionais de recursos humanos do vale dos sinos e paranhana no rio grande do sul. **Revista de Carreiras e Pessoas**, vol. 9, núm. 3, p. 349-375, 2019.

GARCIA, E. O. P. O conteúdo significativo da qualidade de vida no trabalho para funcionários públicos de uma secretaria de saúde. **Revista Eletrônica Gestão e Serviços**, v.1, n.1, p.76-94, 2010.

GUIMARÃES, Paulo Ricardo Bittencourt. **Métodos Quantitativos Estatísticos**. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2008.

KLEIN, LEANDER L. LEMOS, Ricardo B. PEREIRA, Breno A. D. Qualidade de vida no trabalho: Parâmetros e avaliação no serviço público. **Revista de Administração Mackenzie**, 20(3), 2019.

LIMONGI-FRANÇA, Ana Cristina. **Qualidade de Vida no Trabalho – QVT: conceitos e práticas nas empresas da sociedade pós-industrial**. 2 ed. Atlas, São Paulo, SP, 2004.

MAIA, Carlos. Opinião dos docentes da ESALD sobre a implementação do ensino por via remota, devido à pandemia covid-19. HIGEIA - **Revista Científica da Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias**, Número especial, p. 29-36, 2021

MEIRA, Ana Clara Gonçalves Alves de; QUARESMA JÚNIOR, Edson Antunes. Uma proposta de capacitação docente ao uso das novas tecnologias no ensino em uma escola da rede pública de Salinas-MG. **Revista Tecnologias na Educação**, [S. l.], ano 10, v. 25, 2018.

MENDES, Diego Costa. HASTENREITER FILHO, Horácio Nelson. TELLECHEA, Justina. A realidade do trabalho *home office* na atipicidade pandêmica. **Revista Valore**, Volta Redonda, 5 (edição especial): 160-191., 2020

MINAYO, Maria Cecília de Souza. Amostragem e saturação em pesquisa qualitativa: consensos e controvérsias. **Revista Pesquisa Qualitativa**. São Paulo (SP), v. 5, n. 7, p. 01-12, abril. 2017.

NOGUEIRA, Arnaldo Mazzei; PATINI, Aline Campos. Trabalho Remoto e Desafios dos Gestores. RAI - **Revista de Administração e Inovação**, vol. 9, núm. 4, p. 121-152, 2012.

OLIVEIRA, Victor Miranda de; PRAÇA, Letícia Aparecida. **Qualidade** de vida no trabalho em tempos de pandemia de COVID-19: os desafios e oportunidades dos docentes do ensino superior. *Gestão – Revista Científica*, v. 2, n. 2, p. 1-27, 2020.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. p.24. Novo Hamburgo, RS, 2013.

RODRIGUES, Marcus Vinicius Carvalho. **Qualidade de Vida no Trabalho: Evolução e Análise no Nível Gerencial**. 4 ed. Vozes, Petrópolis, RJ, 1998.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico** [livro eletrônico]. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2017.

SANTOS, Ana Rita Sousa Mota. **O impacto do home-office na qualidade de vida no trabalho: a percepção dos trabalhadores em contexto de pandemia**. 82f. Dissertação (Mestrado em Economia e Administração de Empresas) – Faculdade de Economia, Universidade do Porto, Portugal, 2021.

SILVA, Álefe Gabriel Duarte; EUZÉBIO, Arianny Veloso; ARAÚJO, Ernandes Soares. Psicologia sócio-histórica e educação a distância: reflexões em tempos de isolamento social (socio-historical psychology and remote education: reflections in times of social isolation). **Epistemologia e Práxis Educativa-EPEduc**, v. 3, n. 1. 2020.

SILVA, Omar dos Anjos. BASTOS, Mauricio de Almeida. RIBEIRO, Bruno Thayguara de Oliveira. QUEIROZ, Nelma Helena Ferreira da Silva. MONTE, Widson Silva do. (Org.). **Projeto Político Pedagógico (PPP)**. Manaus: Seduc, 2019

SILVA, Rogério Tadeu da. **O teletrabalho e suas influências na qualidade de vida no trabalho**. 193f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

VII. AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Universidade do Estado do Amazonas (UEA) pelo apoio no desenvolvimento deste artigo, assim como, gratidão aos respondentes da pesquisa.

VIII. COPYRIGHT

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

OPORTUNIZANDO O ENSINO DA ESTATÍSTICA MEDIANTE UM PROJETO DE EXTENSÃO

OPPORTUNITING THE TEACHING OF STATISTICS THROUGH AN EXTENSION PROJECT

Lucas Moreira¹
José Felipe Custódia de Azevedo²
Thaynara Rodrigues Fontenele³

Resumo – *Em nossa sociedade, seguidamente, os veículos de comunicação lançam mão de gráficos, tabelas, diagramas, médias móveis ou índices para divulgar diversas informações. Porém, a maioria da população não dispõe de entendimento suficiente para interpretar informações expressas em linguagem Estatística. Em 2021, visando proporcionar o ensino da Estatística para estudantes em anos finais do Ensino Fundamental, foi efetivado o projeto de extensão “Promovendo Educação Estatística no Paranoá”. Essa iniciativa foi um dos desdobramentos da disciplina “Práticas de Extensão em Estatística 2” do Departamento de Estatística (EST) da Universidade de Brasília (UnB). Neste trabalho, são descritas as principais atividades de extensão realizadas durante o período de execução desse projeto. Além disso, apresentamos os resultados de um estudo sobre os perfis gênero, faixa etária, escolaridade, cor e raça dos participantes. Também, foi realizada análise qualitativa das ações praticadas, da gestão do projeto e de suas implicações na formação Estatística dos integrantes.*

Palavras-chave: *Educação Estatística. Probabilidade e Estatística. Formação Cidadã Plena. Educação de Qualidade.*

Abstract - *In our society, communication vehicles often use graphs, tables, diagrams, moving averages or indexes to disseminate various information. However, the majority of the population does not have sufficient understanding to interpret information expressed in statistical language. In 2021, in order to provide the teaching of Statistics for students in the final years of Elementary School, the extension project “Promoting Statistical Education in Paranoá” was carried out. This initiative was one of the developments of the discipline “Extension Practices in Statistics 2” of the Department of Statistics (EST) of the University of Brasília (UnB). In this work, the main extension activities carried out during the execution period of this project are described. In addition, we present the results of a study on the gender, age, education, color and race profiles of the participants. Also, a qualitative analysis of the*

¹ Doutor em Estatística (UNICAMP), Docente do Departamento de Estatística da UnB. Contato: lmoreira@unb.

² Bacharelado em Estatística na UnB. Contato: jose.custodia@aluno.unb.br.

³ Bacharelada em Estatística na UnB. Contato: thaynara.rodrigues@aluno.unb.br.

actions taken, the project management and its implications for the Statistical training of the members was carried out.

Keywords: *Statistical Education. Probability and Statistics. Full Citizen Training. Quality Education.*

I. INTRODUÇÃO

A importância do domínio do conhecimento básico em estatística vem sendo discutido nas últimas décadas, no Brasil e no mundo, sendo considerado essencial para a formação cidadã plena. De acordo com Wallman (1993) para estar alfabetizado estatisticamente é necessário não apenas entender, mas também avaliar de modo crítico as informações expressas por meio da linguagem estatística. O autor afirmava que não se deveria priorizar apenas os procedimentos de cálculos de medidas estatísticas, mas também a interpretação, a análise e a compreensão da linguagem Estatística.

Os conteúdos de Estatística foram incluídos em currículos oficiais para a disciplina de Matemática de diversos países. Dentre esses países, destacamos a Itália e a França, que realizaram essa inclusão no ano de 1985, os Estados Unidos da América em 1988, o Japão em 1989, Espanha e Portugal em 1991 e a Inglaterra no ano de 1995 (LOPES, 1998). No Brasil, na formulação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para a disciplina de Matemática, o ensino da Estatística foi inserido num conjunto de conteúdo denominado “Tratamento da Informação”. Uma das diretrizes respeitadas foi a de que

“...para exercer a cidadania, é necessário saber calcular, medir, raciocinar, argumentar, tratar informações estatísticas (BRASIL, p.27, 1998).”

Desde então, o ensino da Estatística passou a ser obrigatório desde o Ensino Fundamental da Educação Básica. Mais recentemente, na elaboração da Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2017), o ensino da Estatística foi inserido na unidade temática Probabilidade e Estatística, e podemos atestar sua relevância por meio do seguinte trecho:

“Todos os cidadãos precisam desenvolver habilidades para coletar, organizar, representar, interpretar e analisar dados em uma variedade de contextos, de maneira a fazer julgamentos bem fundamentados e tomar as decisões adequadas. Isso inclui raciocinar e utilizar conceitos, representações e índices estatísticos para descrever, explicar e prever fenômenos (BRASIL, p.274, 2017).”

De acordo com Lopes (2008), a cada dia as pessoas se deparam por questões oriundas de demandas sociais que exigem deles intervenções pessoais e profissionais de pronto, a despeito do nível de conhecimento estatístico que dispõem. Com isso, se faz necessário fomentar uma formação permeada por criticidade, criatividade, flexibilidade e colaboração desde o início da vida escolar. Utilizar dados estatísticos provenientes de diferentes veículos da sociedade é um instrumento relevante no aperfeiçoamento dos saberes estatísticos usados na vida diária (FRANCISCO; LIMA, 2018).

Cazorla, Kataoka e Silva (2010) entendem que o intuito da Educação Estatística do ponto de vista de como as pessoas ensinam e aprendem estatística, o que vai desde matérias afetivas, cognitivas e epistemológicas, objetivando fornecer a literacia estatística, e possibilita uma análise crítica e reflexiva dos dados à sua volta. A Estatística é uma ciência crucial para uma melhoria da criticidade e ajuda para processos reflexivos que fazem referência a argumentações robustas frente a problemas sociais transmitidos

por meio de gráficos e indicadores. A análise Estatística aperfeiçoa virtudes que subsidiam tomadas de decisões eficientes e assertivas.

O incremento da produção científica reflete a sua importância e o seu valor para as pessoas. Lopes *et al* (2018) afirmaram que

“...a produção científica em Educação Estatística cresceu de maneira significativa nas duas últimas décadas, assim como a elaboração de materiais didáticos, a produção de softwares educacionais e de revistas científicas e a realização de eventos e congressos sobre a referida área. As pesquisas nesta emergem e evoluem por meio de estudos feitos por pesquisadores com formação, em sua maioria, em Estatística, Matemática, Pedagogia e/ou Psicologia (LOPES ET AL, p.3, 2018).”

Um novo cenário no ensino da estatística nas escolas está estreitamente relacionado à postura do professor, suas ideias e percepções quanto a relevância desse assunto para seus estudantes. Esses aspectos são substanciais para se compreender o pensamento dos professores, para a criação de planos possam ser criadas para melhor preparar o ensino da Estatística nas escolas (BATANERO; DIAZ, 2010). Esse, em muitas situações, está relacionado ao método algorítmico, sem nenhuma relação com situações cotidianas, o que impede maior compreensão no fazer estatístico.

No contexto da pandemia da COVID-19 e do conseqüente isolamento social vivenciado no mundo e no Distrito Federal (DF), em particular, durante todo o ano de 2021 as atividades acadêmicas da Universidade de Brasília (UnB) se deram de forma majoritariamente remota. Esse cenário, também foi vivenciado na Educação Básica pública do DF durante boa parte daquele ano. Este formato, acabou gerando diversas dificuldades de acesso e adesão dos estudantes nas atividades escolares. Além disso, são irrefutáveis os impactos negativos da pandemia na vida social e saúde mental dos estudantes e professores. Nesse quadro, se fez necessária também a implementação de práticas de extensão inovadoras, principalmente aquelas associadas à temática de Educação, que passaram a ser realizadas por intermédio de tecnologias.

Neste cenário, em 2021, o Departamento de Estatística (EST) do Instituto de Ciências Exatas (IE) da Universidade de Brasília (UnB) criou a disciplina “Práticas de Extensão em Estatística 2” (PEE2), possuindo exclusivamente créditos de extensão. Foi o primeiro curso com essa natureza no Compus Darcy Ribeiro da UnB. Foi ofertada pela primeira vez, de forma totalmente remota, no segundo semestre daquele ano, com carga horária total de 60 horas (ou 4 créditos). No início da disciplina, foram abordadas as regulamentações e Diretrizes da Extensão no Brasil e na UnB, principalmente, as Resoluções CNE/CES de N°7 (BRASIL, 2018) e CEPE 118 (UNB, 2020). Em seguida, foi discutido o conceito de extensão introduzido por Freire (2020). Destacamos que, sob a influência de Paulo Freire, foi elaborado o Plano de Trabalho de Extensão Universitária, definindo a extensão como ação institucional da universidade voltada ao atendimento das populações e organizações, com um sentido de troca de conhecimentos populares e científicos.

Como todos os discentes matriculados na disciplina “Práticas de Extensão em Estatística 2” eram bacharelados do EST, definiu-se que o restante da formação seria dedicado, num primeiro momento, a fazer uma revisão bibliográfica em produções na área de Educação Estatística, para que de posse desse conhecimento, os discentes pudessem produzir, num segundo momento, conteúdos, no formato de videoaulas e slides, de Probabilidade e Estatística para os anos finais do ensino fundamental.

Com o intuito de estender os materiais produzidos pelos educandos aos estudantes e professores da Educação Básica da rede pública do DF, foi proposto o projeto de

extensão “Promovendo Educação Estatística no Paranoá”. Esse plano concorreu ao edital do Decanato de Extensão (DEX) para o Polo de Extensão da UnB no Paranoá, sendo aprovada em setembro de 2021 com o recebimento de duas bolsas. Além dos bolsistas e do coordenador do projeto (que também era o professor regente da disciplina PEE2), os demais membros da equipe eram justamente os discentes matriculados na disciplina “Práticas de Extensão em Estatística 2”. O principal objetivo do projeto foi incentivar o ensino da Estatística no Centro de Ensino Fundamental (CEF) 02 do Paranoá, uma Região Administrativa do Distrito Federal, que apresenta alta vulnerabilidade social e econômica. Por meio dessa iniciativa, foi possível disponibilizar todos os conteúdos de Probabilidade e Estatística para os colegiais de 7º, 8º e 9º anos dessa escola.

Em novembro de 2021 foram realizadas três atividades vinculadas à iniciativa “Promovendo Educação Estatística no Paranoá”, na modalidade de minicursos de extensão, devidamente cadastradas no Sistema Integrado de Atividades Acadêmicas (SIGAA) da UnB. Neste trabalho, descrevemos os resultados obtidos por meio de entrevistas que foram realizadas durante o período de realização dessas atividades. Este levantamento buscou obter os perfis de público, gênero, faixa etária, escolaridade, cor e raça dos participantes. Também, investigamos a percepção dos cursistas em relação à qualidade dos materiais produzidos, à eficiência e a gestão do projeto, à organização das atividades e ao impacto na sua formação em Estatística.

II. METODOLOGIA

Todas as atividades realizadas e todo o conteúdo elaborado durante a execução do projeto “Promovendo Educação Estatística no Paranoá” foram planejadas e desenvolvidas pelos doze discentes que cursaram a disciplina “Práticas de Extensão em Estatística 2”, em conjunto com professores de Matemática 7º, 8º e 9º anos do CEF 02 do Paranoá. Na circunstância dessa disciplina, após o período de discussão acerca das regulamentações da extensão universitária e de uma revisão de bibliografia em Educação Estatística, se estabeleceu um cronograma de atividades, em que, a cada aula, dois alunos ficavam responsáveis por elaborar duas videoaulas e slides com tópicos do conteúdo de Probabilidade e Estatística dos anos finais do Ensino Fundamental. Para o estabelecimento dos assuntos, se levou em conta a forma com que os tópicos de Tratamento da Informação estão organizados em Castrucci e Júnior (2018a), (2018b) e (2018c). Essa coleção de livros foi escolhida por ser aquela adotada nas aulas de Matemática no CEF 02 do Paranoá. Com isso, tanto os estudantes como os professores dessa escola já estavam familiarizados com esta ordem de apresentação do conteúdo de Probabilidade e Estatística no ano de 2021. Porém, enfatiza-se que os discentes de PEE2 foram incentivados a aperfeiçoar e a ir além dos conteúdos de Probabilidade e Estatística abordados nesse acervo.

Para a produção do material didático, a dinâmica estabelecida na disciplina PEE2 foi a seguinte: num primeiro momento os discentes elaboravam os slides dos temas que estavam sob sua responsabilidade. Depois, durante o horário de aula, cada aluno fazia sua apresentação aula para os demais colegas e para o professor responsável pelo curso. Após assistirem à explanação, todos podiam fazer apontamentos e sugestões relativos a aperfeiçoamentos no material, ao andamento da apresentação, à eventual necessidade de se apresentar o conteúdo de forma mais lúdica, contextualizada e atrativa. A partir desses direcionamentos, os alunos ajustavam o conteúdo produzido e gravavam as videoaulas. Após algumas semanas de trabalho coletivo, todos os temas de Probabilidade e Estatística para os 7º, 8º e 9º anos da Educação Básica Fundamental estavam gravados.

O desenvolvimento da ação “Promovendo Educação Estatística no Paranoá” foi realizado exclusivamente no formato remoto, por meio das plataformas Microsoft Teams

e Youtube. Foi por meio do Teams que os estudantes da UnB expunham suas aulas, recebiam orientações da coordenação do projeto, que também era o professor responsável pela disciplina PEE2. Além disso, para disponibilização das aulas gravadas para a sociedade e para a comunidade escolar do CEF 02 do Paranoá, foi criado um canal oficial para o projeto Youtube.

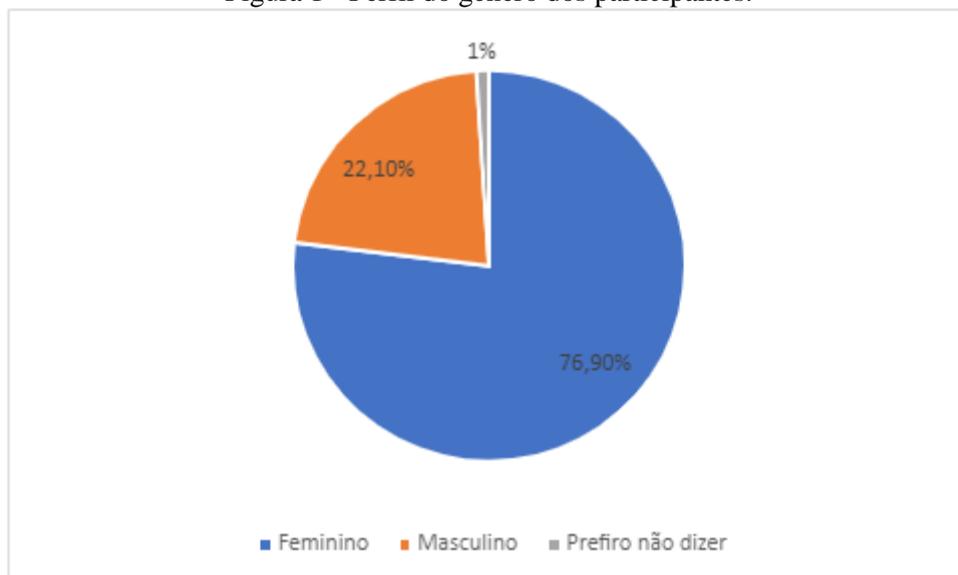
Com o intuito de publicizar e propagar os minicursos de extensão delineados os educandos de PEE2 criaram uma identidade visual para o projeto (logomarca), uma conta no Instagram, cartazes de divulgação das ações e tutoriais de cadastramento no Sistema Integrado das Atividades Acadêmicas (SIGAA). Esses últimos, sendo voltados aos estudantes e professores do CEF 02 do Paranoá, principalmente.

Além disso, os discentes elaboraram um instrumento para medir o impacto educacional das atividades propostas, obter o perfil socioeconômico dos participantes e captar suas percepções acerca da qualidade e da organização das ações empreendidas. Para tanto, foi elaborado um questionário direcionado aos participantes das atividades. A ferramenta de coleta de dados da pesquisa foi adaptada de Minetto *et al* (2016). A exaçaõ das informações foi realizada através do Google Forms. As bases foram colhidas após o período de realização das intervenções.

III. RESULTADOS

Em novembro de 2021 foram realizadas três agendas, na modalidade de minicursos de extensão, vinculadas ao projeto “Promovendo Educação Estatística no Paranoá”, devidamente cadastradas no Sistema Integrado de Atividades Acadêmicas (SIGAA) da UnB. Isso garantiu a possibilidade de certificação dos participantes e a formalização dessas iniciativas junto à UnB. A primeira formação, intitulada “Probabilidade e Estatística para 9º ano do Ensino Fundamental”, ocorreu entre os dias 8 e 12, e teve como ementa: os gráficos e a importância de sua representação correta; probabilidade; analisando gráficos; leitura e construção de gráfico de setores; interpretando informações (totalizando cinco videoaulas). A segunda atividade, intitulada “Probabilidade e Estatística para 8º ano do Ensino Fundamental”, ocorreu entre os dias 15 e 19, teve como conteúdo programático: tabelas com intervalos de classes (leitura e interpretação), interpretando informações, interpretando um gráfico de setores, contagem, probabilidade, Estatística, medidas em Estatística, realizando pesquisas Estatísticas, gráfico de linhas, interpretando os significados das informações (totalizando onze videoaulas). A terceira ação, intitulada “Probabilidade e Estatística para 7º ano do Ensino Fundamental”, ocorreu entre os dias 22 e 26, e abordou os seguintes tópicos: gráficos de colunas triplas e de barras triplas, análise de gráficos com números negativos, análise de tabelas e gráficos com números racionais negativos, gráfico de setores, gráficos de linhas (ou de segmentos), construindo um gráfico de setores, probabilidade, medidas em Estatística, pesquisa Estatística, pesquisa por amostragem na coleta de dados do Censo Demográfico (totalizando oito videoaulas).

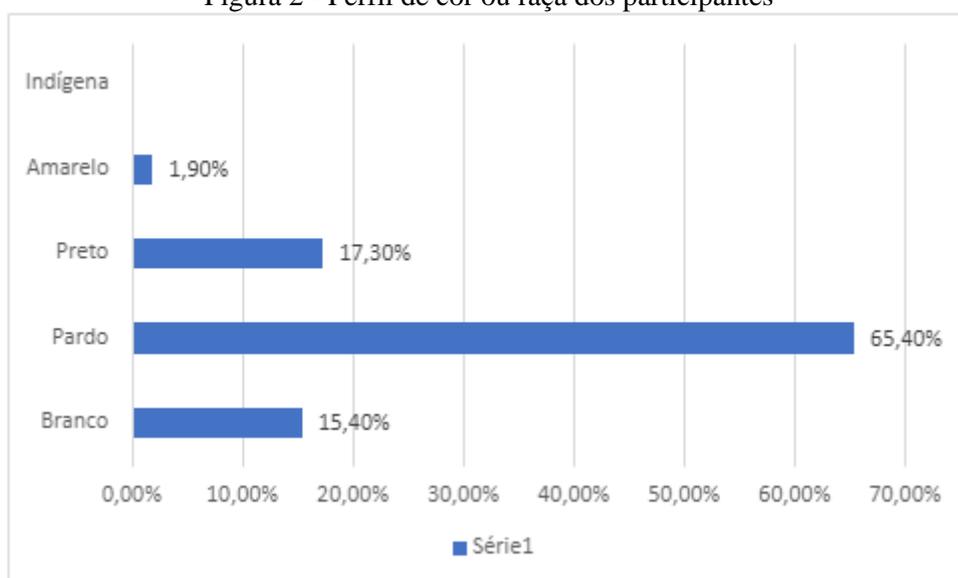
Figura 1 - Perfil do gênero dos participantes.



Fonte: Autores, 2021.

Nesta seção são expostas as decorrências dos dados coletados após o período de realização dos minicursos de extensão vinculadas ao projeto. Os gráficos e análises apresentadas tiveram como base as informações fornecidas por 104 entrevistados, ou seja, participantes das atividades que responderam ao questionário eletrônico. Esse número é diferente dos 101 intervenientes que conseguiram concluir suas inscrições no SIGAA. Essa discrepância, infelizmente, tem se tornado cada vez mais recorrente, pois, muitos componentes das atividades de extensão externos à UnB têm relatado dificuldades em realizar o cadastro em ações no SIGAA. Além disso, esses dois números também são diferentes da quantidade de visualizações dos vídeos produzidos e disponibilizados no canal oficial do projeto no Youtube. Também são distintos, possivelmente, do público real atingido pelo projeto, uma vez que apenas o CEF 02 do Paranoá tem cerca de mil e quinhentos estudantes.

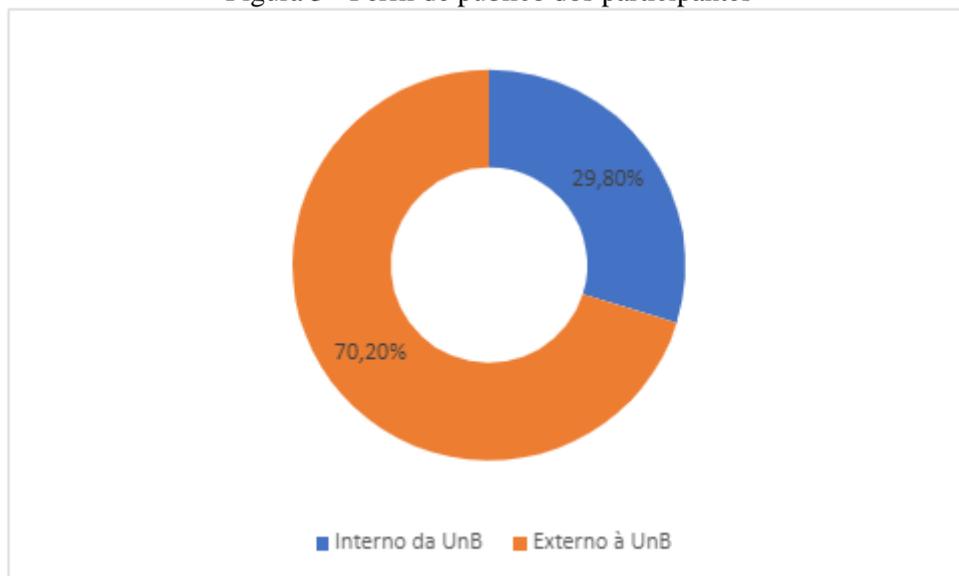
Figura 2 - Perfil de cor ou raça dos participantes



Fonte: Autores, 2021.

Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019), o número de mulheres no Brasil é superior ao de homens. A população brasileira é composta por 48,2% de homens e 51,8% de mulheres. Na Figura 1, verifica-se que nos minicursos, o público feminino totalizou 76,9% do total de entrevistados. Ou seja, houve uma expressiva integração de gênero nas intervenções promovidas.

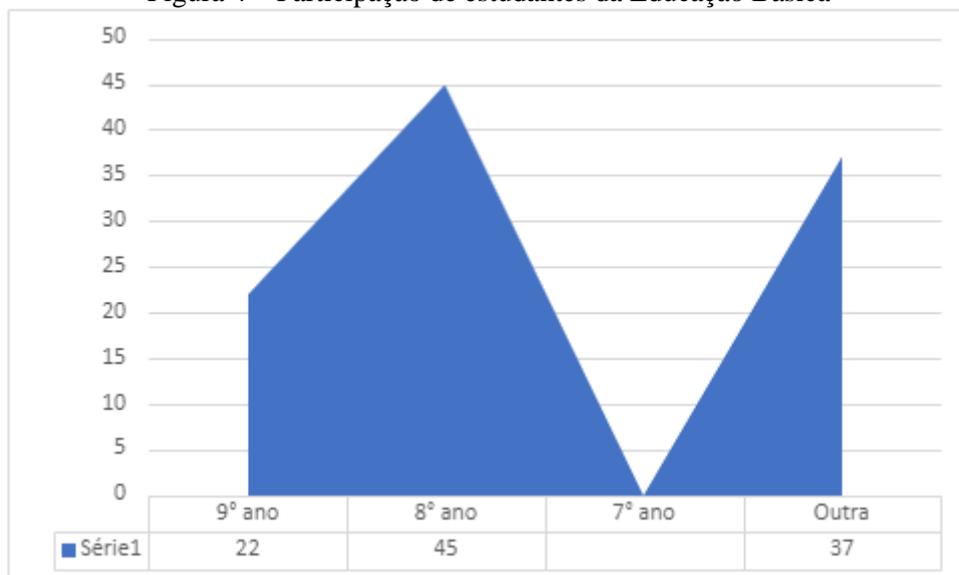
Figura 3 - Perfil de público dos participantes



Fonte: Autores, 2021.

Além disso, de acordo com dados do IBGE (2019), 42,7% dos brasileiros se declararam como brancos, 46,8% como pardos, 9,4% como pretos e 1,1% como amarelos ou indígenas. Por meio da Figura 2, atesta-se que apenas 15,4% dos interrogados se declararam brancos. Enquanto se disseram de cor preta e parda 17,3% e 65,4% dos questionados, respectivamente. Com isso, percebe-se as atividades realizadas também foram inclusivas do ponto de vista racial.

Figura 4 – Participação de estudantes da Educação Básica



Fonte: Autores, 2021.

De acordo com o levantamento, o projeto contou com o envolvimento de pessoas de diferentes Regiões Administrativas do DF (Taguatinga, Águas Claras, Santa Maria Brazlândia, Brasília etc.). Sendo que, 44,24% dos interpelados eram das regiões do Paranoá ou do Itapoã, que são regiões muito próximas geograficamente e estão na região do Polo de Extensão da UnB no Paranoá. Além disso, através da Figura 3, verificamos que 70,6%, ou seja, a grande maioria da coletividade alcançada pelas iniciativas, era formada por pessoas externas à UnB. O que certamente vivifica o projeto enquanto atividade de extensão, no sentido de proporcionar uma interação frontal entre a UnB e a sociedade.

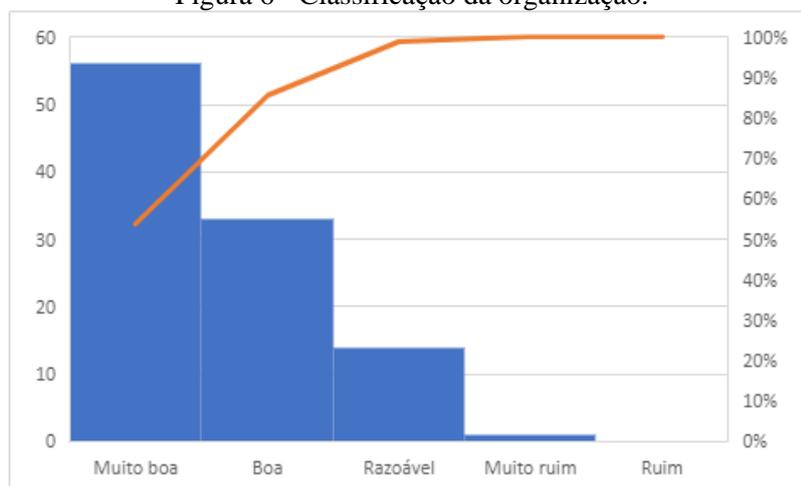
Figura 5 - Formas de divulgação das atividades



Fonte: Autores, 2021.

Como os ensinamentos vinculados ao projeto eram atividades de extensão cadastradas no SIGAA, poderiam participar dessas intervenções pessoas da comunidade em geral e qualquer discente, docente ou servidor da UnB. No entanto, nosso principal público foi composto por estudantes e professores da escola CEF 02 do Paranoá-DF, que foram 64,5% dos intervenientes, conforme indica a Figura 4. Dentre os quais, 43,3% eram do 8º ano e 21,2% eram do 9º ano. Ao mesmo tempo, 35,6% dos questionados ou eram de outras escolas ou educandos da UnB.

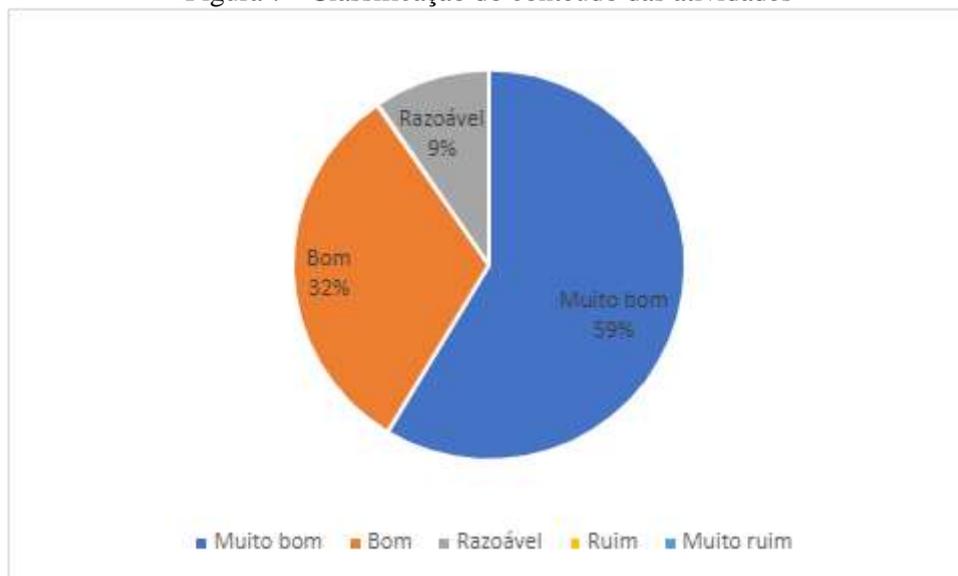
Figura 6 - Classificação da organização.



Fonte: Autores, 2021.

Com respeito às estratégias de divulgação dos minicursos é possível verificar, pela Figura 5, que 26% dos interrogados souberam das atividades por meio do site do Instituto de Ciências Exatas da UnB, 9,6% atinaram dos eventos por meio do WhatsApp e 6,7% por meio da conta oficial do projeto no Instagram. Além disso, 37,4% perceberam as ações por coordenadores ou por professores do CEF 02 do Paranoá. Nota-se com isso, que a viabilização e a realização de projetos de extensão nas escolas dependem de uma larga adesão de professores, o que ocorreu de forma considerável no CEF 02 do Paranoá.

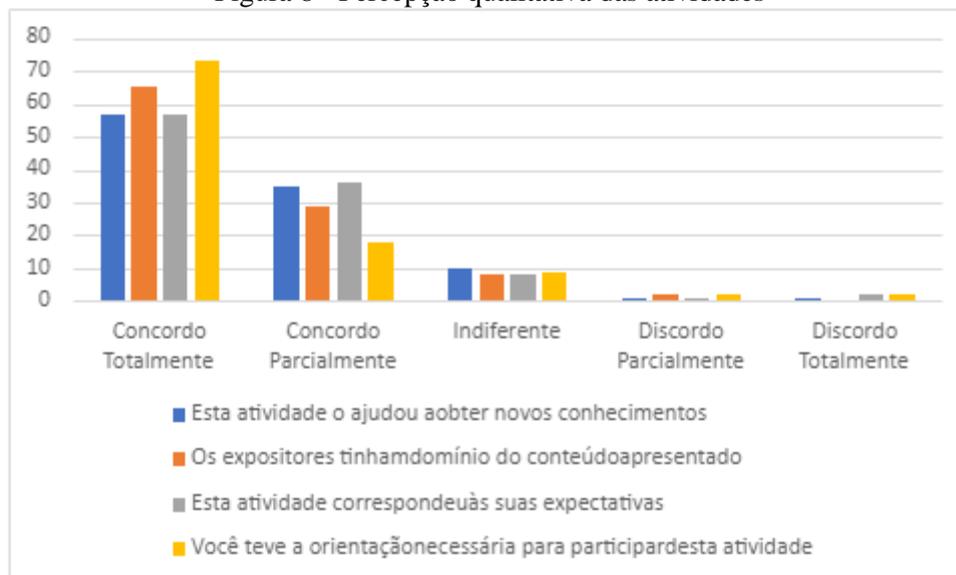
Figura 7 - Classificação do conteúdo das atividades



Fonte: Autores, 2021.

Por intermédio das Figura 6 e 7, pode-se afirmar que 85,6% dos perguntados conceituaram a organização das atividades como sendo boa ou muito boa. Por consequência, a oferta dos conteúdos no formato remoto, mediante o canal oficial do projeto no Youtube foi bem abalizada. Também, apura-se que 58,7% dos entrevistados categorizaram os conteúdos proporcionados nas atividades como sendo muito bom. Mais de 90% supuseram os assuntos como bons ou muito bons. Sublinha-se que todo o tema de Probabilidade e Estatística para a Educação Básica está exposto em diversas disciplinas do curso de graduação de Bacharelado em Estatística da UnB, como, por exemplo, Estatística Exploratória, Análise de Dados Categorizados, Introdução à probabilidade, Inferência Estatística, Métodos 1 e 2, Amostragem, dentre outras. Assim, os graduandos que cursaram a disciplina PEE2 tinham como principal instigação transmitirem as técnicas estatísticas adquiridas durante sua formação acadêmica, no contexto e na linguagem adequados, aos alunos e professores da Educação Básica. Comprova-se, a partir da aferição dos conteúdos pelos questionados, que os alunos da UnB que também eram membros da equipe do projeto, se apropriaram de capacidades associadas aos processos de ensino e aprendizagem da Estatística voltadas para Educação Básica. Compulsaram a transmitir suas bases e mestria estatísticas adquiridas durante seu processo de formação acadêmica.

Figura 8 - Percepção qualitativa das atividades



Fonte: Autores, 2021.

Investigando a Figura 8, pode-se atestar o predicado dos minicursos realizados. O percentual dos questionados que consentiram totalmente com as frases “esta atividade o ajudou a obter novos conhecimentos” e “os expositores tinham domínio do conteúdo apresentado” foi de 54,8% e 62,5%, respectivamente. Para mais, tem-se que 89,4% dos entrevistados concordam parcialmente ou totalmente com a frase “Esta atividade correspondeu às suas expectativas”. Ademais, mais de 70% dos entrevistados outorgaram totalmente que receberam a orientação necessária para estar na atividade, mostrando que a gestão do projeto foi realizada de modo satisfatório. A aferição positiva sobre a qualidade das videoaulas evidencia que os conteúdos foram bem construídos, devidamente contextualizados e se mostraram atrativos aos participantes. Mostra também que os discentes, ao se apropriarem de alguns saberes relativos a Educação Estatística, por meio da revisão de trabalhos nessa área, frutificaram conteúdos apropriados e acessíveis a diversos públicos, de diferentes faixas etárias.

IV. CONCLUSÃO

Pode-se afirmar que os constituintes dos minicursos vinculados ao projeto “Promovendo Educação Estatística no Paranoá”, após entrarem em contato com os materiais produzidos foram induzidos a refletir e a questionar informações em diversos tipos de gráficos e tabelas, comunicar situações vivenciadas entre eles por meio de linguagem Estatística, levantar hipóteses, discutir soluções, compreender o significado dos resultados a que se chega por meio dos cálculos estatísticos. Acredita-se também que os professores, estudantes e demais envolvidos com as intervenções promovidas, perceberam a Educação Estatística como uma importante ferramenta de inclusão social.

Muitas atividades de extensão são essencialmente presenciais, por sua natureza. Principalmente, aquelas associadas à temática Educação. Mas o mundo, e a UnB tem se moldado e se adaptado à realidade de distanciamento social ou de restrição de presencialidade imposta pela pandemia de COVID 19. De modo que muitas ações de extensão vêm sendo desenvolvidas por intermédio de tecnologias. No entanto, acreditamos a apresentação de tópicos de conteúdos em Estatística em pessoa nas escolas é fundamental para promover e fomentar o ensino nessa área de forma mais determinante e soberana. Nas próximas edições do projeto, pretendemos realizar atividades com a

presença nas escolas, além de realizar avaliações diagnósticas sobre a proficiência em Estatística voltadas para estudantes e professores da Educação Básica do DF.

Uma das principais dificuldades encontradas foi a formalização dos participantes no SIGAA da UnB, principalmente quando eram os educandos das escolas de Ensino Fundamental, como os do CEF 02 do Paranoá. Para o cadastro, o sistema reivindica que o integrante possua uma conta e-mail com caixa de entrada e que saiba seu número de Cadastro de Pessoa Física (CPF). Muitos alunos não preenchiam nenhum desses encargos. Outras vezes, não possuíam acesso à internet, ou seja, numa certa medida, estavam supressos digitalmente. Essa conjuntura também fez com que muitos partícipes dos minicursos não preenchessem o questionário que subsidiou a coleta de dados.

A partir das experimentações vivenciadas no itinerário da disciplina “Práticas de Extensão em Estatística 2”, julga-se que sua vinculação a um projeto de extensão sempre se mostrará essencial, com o intento de que os discentes possam ter uma interação contígua com a sociedade, e por consequência de suas eventuais deficiências no que diz respeito a sua formação como estatístico. Além disso, o protagonismo estudantil na delineação e na realização das ações faz com que estes se sintam mais partícipes do meio acadêmico.

V. REFERÊNCIAS

BATANERO, C.; DÍAZ, C. Training teachers to teach statistics: what can we learn from research? *Statistique et Enseignement*, Paris, n. 1, p. 5-20, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Ensino Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino fundamental (5ª a 8ª série) /matemática**. Brasília (DF): MEC/SEF, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>>. Acesso em: 18 ago 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular** -Educação é a Base: Ensino Médio, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_sit.pdf>. Acesso em: 16 jun 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretarias. Órgãos Vinculados. Resoluções do CNE. **Resolução CNE/CES nº 7**, de 18 de dezembro de 2018. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=62611>>. Acesso em 14 fev 2019.

CASTRUCCI, Benedicto, JÚNIOR, José Ruy Giovanni, **A conquista da matemática 7**, 4ª Edição, São Paulo, FTD, 2018a.

CASTRUCCI, Benedicto, JÚNIOR, José Ruy Giovanni, **A conquista da matemática 8**, 4ª Edição, São Paulo, FTD, 2018b.

CASTRUCCI, Benedicto, JÚNIOR, José Ruy Giovanni, **A conquista da matemática 9**, 4ª Edição, São Paulo, FTD, 2018c.

CAZORLA, I. M.; KATAOKA, V. Y; SILVA, C. B. D. Trajetória e perspectivas da Educação Estatística no Brasil: um olhar a partir do GT12. In: LOPES, C. E.; COUTINHO, C. D. Q. E. S.; ALMOULOND, S. A. (Orgs.). Estudos e reflexões em Educação Estatística. Campinas: Mercado de Letras, 2010. p. 19-44. (Série Educação Estatística em Foco).

DALMORO, M., VIEIRA, K. M. Dilemas na construção de escalas tipo Likert: o número de itens e a disposição influenciam nos resultados. **Revista Gestão Organizacional**, 6, ed. especial, p.161-174, 2013.

FORPROEX. **Fórum de Pró-Reitores de Extensão das Universidades Públicas Brasileiras**. Política Nacional de Extensão Universitária, 2012. Disponível em <<https://www.ufmg.br/proex/renex/images/documentos/2012-07-13-Politica-Nacional-de-Extensao.pdf>>. Acesso em 16 de janeiro de 2022.

FRANCISCO, V. R.; LIMA, I. M.S. Interpretação de gráficos estatísticos por alunos do ensino médio na educação de jovens e adultos –EJA. **REnCima**, São Paulo, v.9, n.2, p. 147-166, 2018.

FREIRE, P., **Extensão ou comunicação**, 22º Edição, Paz&Terra, Rio de Janeiro/São Paulo, 2020.

IBGE. Conheça o Brasil. População. Indígenas, 2019. Disponível em <<https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/18319-cor-ou-raca.html>>. Acessado em 15 de fevereiro de 2022.

CAZORLA, I. M.; KATAOKA, V. Y; SILVA, C. B. D. **Trajectoria e perspectivas da Educação Estatística no Brasil: um olhar a partir do GT12**. In: LOPES, C. E.; COUTINHO, C. D. Q. E. S.; ALMOULOND, S. A. (Orgs.). **Estudos e reflexões em Educação Estatística**. Campinas: Mercado de Letras. p. 19-44. (Série Educação Estatística em Foco). 2010.

LOPES, Celi A. E. **A probabilidade e a estatística no ensino fundamental: uma análise curricular**. 1998. 139 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas (SP), 1998. Disponível em: <<http://libdigi.unicamp.br/document/results>>. Acesso em 04 mai 2021.

LOPES, C. E.; MENDONZA, L. O.; SOUZA, A. C.; SOUZA, L. O. O campo da pesquisa da Educação Estatística brasileira demarcado pela diversidade temática. **REnCiMa**, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 1-4, 2018.

LOPES, C. E. O ensino de probabilidade e estatística na educação básica e a formação de professores. **Caderno Cedes**, Campinas, v. 28, n. 74, p. 57-73, jan./abr. 2008.

MINETTO, C., BOTELHO, L. L. R., BRAUN, J. C. A., LIMA, D. F., GAUTHIER, F. A. O., MACEDO, M., (2016). A extensão universitária na formação de estudantes do curso de administração, UFFS, Campus Cerro Largo. **Revista Conbrad**, 1(1), 33-46, 2016.

UNB. Decanato de Extensão. Normas UnB. **Resolução CEPE nº 118/2020**. Disponível em <<http://dex.unb.br/normativasunb>>. Acesso em 23 jan 2021.

WALLMAN, Katherine K. Enhancing statistical literacy: enriching our society. **Journal of the American Statistical Association**, v. 88, n. 421, p. 1-8, 1993.

VI. AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de gratificar o Decanato de Extensão (DEX) da Universidade de Brasília (UnB), por sortir apoio financeiro para a execução do projeto “Promovendo Educação Estatística no Paranoá”, na forma de bolsas voltadas a estudantes de graduação da UnB. Reconhecemos e saudamos a dedicação de todos os discentes que integraram a disciplina “Práticas de Extensão em Estatística 2” em 2021.

Registramos agradecimentos aos professores, coordenadores e à direção do CEF 02 do Paranoá, por acreditarem na relevância do projeto, por viabilizarem o acesso dos educandos aos conteúdos produzidos e pela cooperação no cadastramento destes SIGAA da UnB.

VII. COPYRIGHT

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

Área: Ciências Agrárias e Biológicas

5-3	LÓGICA FUZZY APLICADA NA PRODUTIVIDADE DA CENOURA FUZZY LOGIC APPLIED IN CARROT PRODUCTIVITY Emmanuel Zullo Godinho; Fernando de Lima Caneppele; Salah Din Mahmud Hasan
5-4	LÓGICA FUZZY NA DECISÃO PRÁTICA PARA CONTROLE DE VERMINOSE EM CAPRINOS FUZZY LOGIC IN THE DECISION MAKING FOR WORMS CONTROL IN GOATS Wellhington Paulo da Silva Oliveira; Natanael Pereira da Silva Santos; Max Brandão de Oliveira; Adriana Mello de Araújo

LÓGICA FUZZY APLICADA NA PRODUTIVIDADE DA CENOURA

FUZZY LOGIC APPLIED IN CARROT PRODUCTIVITY

Emmanuel Zullo Godinho¹
Fernando de Lima Caneppele²
Salah Din Mahmud Hasan³

Resumo – A cenoura é um dos dez produtos mais comercializados na área alimentar, isto a coloca entre as mais importantes raízes tuberosas do Brasil. O projeto atual desenvolve um sistema baseado em regras fuzzy para o gerenciamento do plantio da cenoura visando um manejo eficiente e eficaz quanto ao espaçamento entre plantas e a adubação orgânica bovina. Neste modelo matemático foi utilizado como variáveis de entrada o espaçamento entre plantas e a aplicação de um adubo orgânico bovino, para a variável de saída a produtividade da cenoura. Após a otimização das regras de entrada, pode-se constatar os melhores indicadores para obter uma alta produtividade estão entre os intervalos de 8,0 a 9,5 cm de espaçamento e 100 a 130 g/m² na dosagem do adubo orgânico. Com isso, este modelo desenvolvido mostra-se eficiente para que o produtor possa alcançar novos patamares de produtividade da cenoura.

Palavras-chave: *Lógica Nebulosa. Espaçamento. Fertilizante Orgânico.*

Abstract - Carrots are one of the ten most commercialized products in the food sector, which places them among the most important tuberous roots in Brazil. The current project develops a system based on fuzzy rules for the management of carrot planting, aiming at an efficient and effective management regarding plant spacing and bovine organic fertilization. In this mathematical model, the spacing between plants and the application of an organic bovine fertilizer were used as input variables, for the output variable, carrot productivity. After optimizing the input rules, it can be seen that the best indicators to obtain a high productivity are between the intervals of 8.0 to 9.5 cm of spacing and 100 to 130 g/m² in the dosage of organic fertilizer. Thus, this developed model proves to be efficient for the producer to reach new levels of carrot productivity.

Keywords: *Fuzzy Logic. Spacing. Organic fertilizer.*

¹ Doutor em Agronomia – Energia na Agricultura (FCA/Botucatu-SP). Docente do Colégio Estadual Francisco de Oliveira Faraco - PEI. Contato: profemmanuelzullo@gmail.com.

² Doutor em Agronomia – Energia na Agricultura (FCA/Botucatu-SP). Docente da Faculdade de Zootecnia e Medicina Veterinária – FZEA/USP. Contato: caneppele@usp.br.

³ Doutor em Engenharia Química (UNICAMP/Campinas-SP). Docente da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE. Contato: salahdmh@gmail.com.

I. INTRODUÇÃO

A cenoura é um dos dez produtos mais comercializados na área alimentar, isto a coloca entre as mais importantes raízes tuberosas do Brasil (FINGER *et al.*, 2005). Ávila et al (2016) citam quem uma olerícola que está presente diariamente nos pratos dos brasileiros, ofertando altos teores de caroteno, além de que açúcares solúveis.

O principal estado produtor é Minas Gerais, onde a cidade de São Gotardo possui uma área média em torno de 5500 hectares, o segundo maior estado é Goiás, com o município de Cristalina plantando 1100 hectares e por fim o terceiro maior produtor é o estado do Rio Grande do Sul, tendo o município de Caxias do Sul com uma área de 700 hectares (HFBRASIL, 2021).

O espaçamento entre plantas é a distância entre uma planta e outra em uma área de plantio, Alves *et al.* (2010) citam que o espaçamento e densidade de plantio para as culturas principalmente para a cenoura, é fundamental para o manejo dos tratos culturais e melhorias em produtividade, porque a planta tende a ter maiores espaços para seu crescimento e desenvolvimento.

Segundo Godinho *et al.* (2019) expõem que os adubos orgânicos, podem ser chamados de fertilizantes orgânicos, possuem uma característica específica e diferente em relação aos fertilizantes minerais, pois sua constituição é 100% de compostagem oriunda de dejetos animais, como bovinos, suínos, aves etc.

Por fim, um espaçamento errado entre plantas e/ou a aplicação de um adubo em uma quantidade menor ou maior que o recomendado pode acarretar prejuízos significativos para os produtores, pois o custo de produção pode aumentar e reduzir significativamente sua rentabilidade financeira. Para que isso não ocorra, muitos profissionais estão buscando melhorar seus processos produtivos com o uso de tecnologias, principalmente a modelagem matemática.

A lógica *fuzzy* é um modelo matemático que pode ser aplicado em diversas áreas, principalmente no agronegócio, tendo como objetivo principal otimizar processos produtivos (GODOY *et al.*, 2020). Segundo Caneppele *et al.* (2021) relatam que a lógica *fuzzy* permiti tratar as possíveis incertezas e ambiguidades em um sistema de regras que expressam uma conclusão final, podendo ser verdadeiras ou não.

O projeto atual desenvolve um sistema baseado em regras *fuzzy* para o gerenciamento do plantio da cenoura visando um manejo eficiente e eficaz quanto ao espaçamento entre plantas e a adubação orgânica bovina.

II. METODOLOGIA

2.1 – Experimento agronômico

O experimento agrícola foi conduzido no período de agosto a dezembro de 2018, na área experimental do Colégio Agrícola Estadual de Toledo (CAET - PR), localizado no município de Toledo/PR, com altitude de 240 m, latitude Sul 24°47'16" e longitude Oeste 53°43'29", na região Sul do Brasil.

Os tratamentos realizados experimentalmente foram: A – testemunha (sem aplicação de nenhum fertilizante); B – cama de aviário; C – fertilizante 5-10-10 e D – fertilizante 5-10-10 + cama de aviário, para todos os tratamentos, menos na testemunha foi aplicado 35 g/m². Em DBC (Delineamento em Blocos Casualizado), em triplicata, utilizando a variedade BRS Planalto.

2.2 – Desenvolvimento do modelo *fuzzy*

O modelo *fuzzy* foi elaborado com base em dados experimentais praticados à campo e oriundos do artigo publicado por Godinho & Gasparotto (2021).

Para cada conjunto *fuzzy* foi desenvolvido uma função de pertinência, sendo distribuído em dados de entrada e saída. Para os dados de entrada foram definidas duas variáveis, o Espaçamento entre plantas, em cm e Adubação, em g/m². Sendo chamados de espaçamento entre plantas (D, cm), D₁ [2 4 6 cm], D₂ [4 6 8 cm], D₃ [6 8 10 cm], D₄ [8 10 12 cm] e D₅ [10 12 14 cm], e a adubação (Ad, g/m²), que foram classificadas em Ad₁ [0 25 50]; Ad₂ [25 50 75]; Ad₃ [50 75 100]; Ad₄ [75 100 125] e Ad₅ [100 125 150].

Os intervalos admitidos para as variáveis de entrada (D e Ad) foram listados nas Tabelas (1 e 2) e representados por curvas de pertinência triangular nas Figuras (1 e 2), solução encontrada por vários autores como CANEPPELE *et al.* (2021); GODINHO; CANEPPELE; GASPAROTTO (2021); GODINHO; CANEPPELE, (2021a).

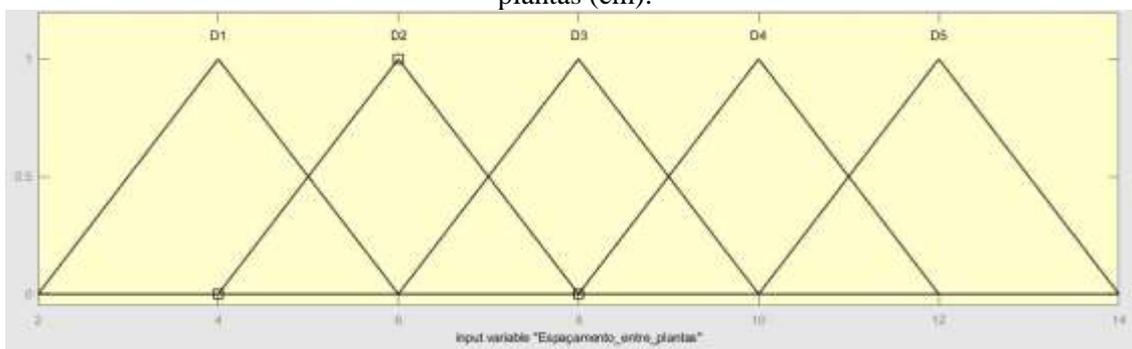
Tabela 1 – Conjuntos *fuzzy* para a variável de entrada Espaçamento entre plantas.

Espaçamento entre plantas				
D ₁ [2 4 6]	D ₂ [4 6 8]	D ₃ [6 8 10]	D ₄ [8 10 12]	D ₅ [10 12 14]

Tabela 2 – Conjuntos *fuzzy* para a variável de entrada Adubação.

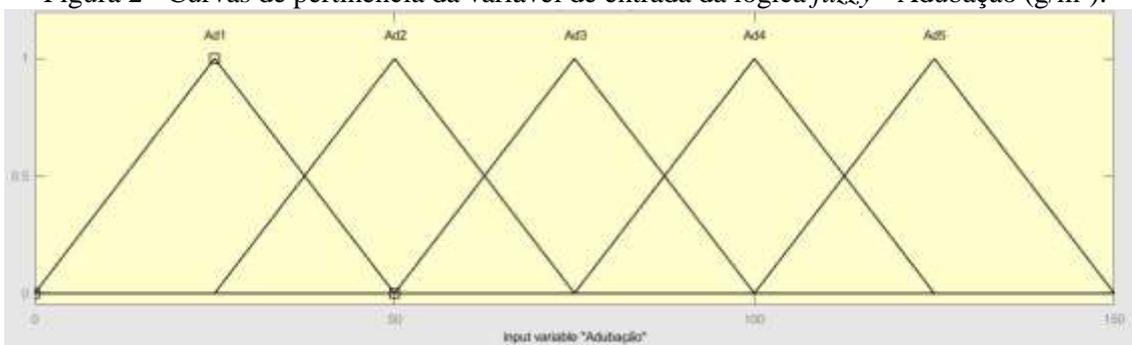
Adubação				
Ad ₁ [0 25 50]	Ad ₂ [25 50 75]	Ad ₃ [50 75 100]	Ad ₄ [75 100 125]	Ad ₅ [100 125 150]

Figura 1 - Curvas de pertinência da variável de entrada da lógica *fuzzy* - Espaçamento entre plantas (cm).



Fonte: Autores, 2022.

Figura 2 - Curvas de pertinência da variável de entrada da lógica *fuzzy* - Adubação (g/m²).



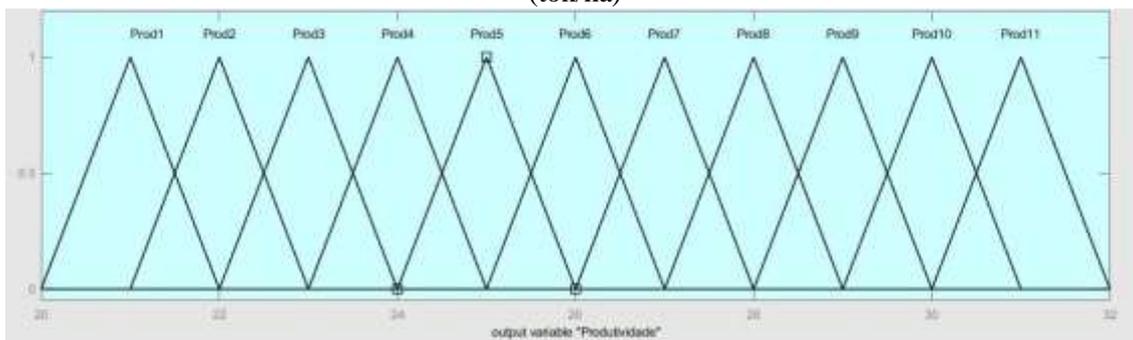
Fonte: Autores, 2022.

As curvas de pertinência para a variável de saída (Figura 2) foram desenvolvidas com base nas pesquisas conduzidas por Godinho & Gasparotto (2021), que forneceram informações a respeito das respostas produtivas da produtividade da cenoura.

Para os dados de saída foi definida uma variável, a Produtividade da cenoura, em ton/ha. Sendo, definida assim, (Prod, ton/ha), Prod₁ [20 21 22 ton/ha], Prod₂ [21 22 23 ton/ha], Prod₃ [22 23 24 ton/ha], Prod₄ [23 24 25 ton/ha], Prod₅ [24 25 26 ton/ha], Prod₆

[25 26 27 ton/ha], Prod₇ [26 27 28 ton/ha], Prod₈ [27 28 29 ton/ha], Prod₉ [28 29 30 ton/ha], Prod₁₀ [29 30 31 ton/ha], Prod₁₁ [30 31 32 ton/ha], conforme Figura 3.

Figura 3 - Curvas de pertinência da variável de saída da lógica *fuzzy* Produtividade da cenoura (ton/ha)



Fonte: Autores, 2022.

O método de inferência utilizado foi o de Mamdani, o mesmo empregado por Putti *et al.* (2017), esse método apresenta respostas em um conjunto *fuzzy* correlacionando valores de entrada com seus graus de pertinência com o valor dos dados de saída, operando em pontos máximo, médio e mínimo.

III. RESULTADOS

3.1 – Validação do modelo *fuzzy*

A base de regras (Tabela 3) foi composta por uma coleção de proposições *fuzzy*, apresentadas na forma SE-ENTÃO, tendo sido elaborada a partir de informações das Tabelas 1 e 2, retirados do artigo publicado por GODINHO & GASPAROTTO (2021). A base foi composta por 25 regras. O ambiente computacional utilizado foi o Matlab2105a.

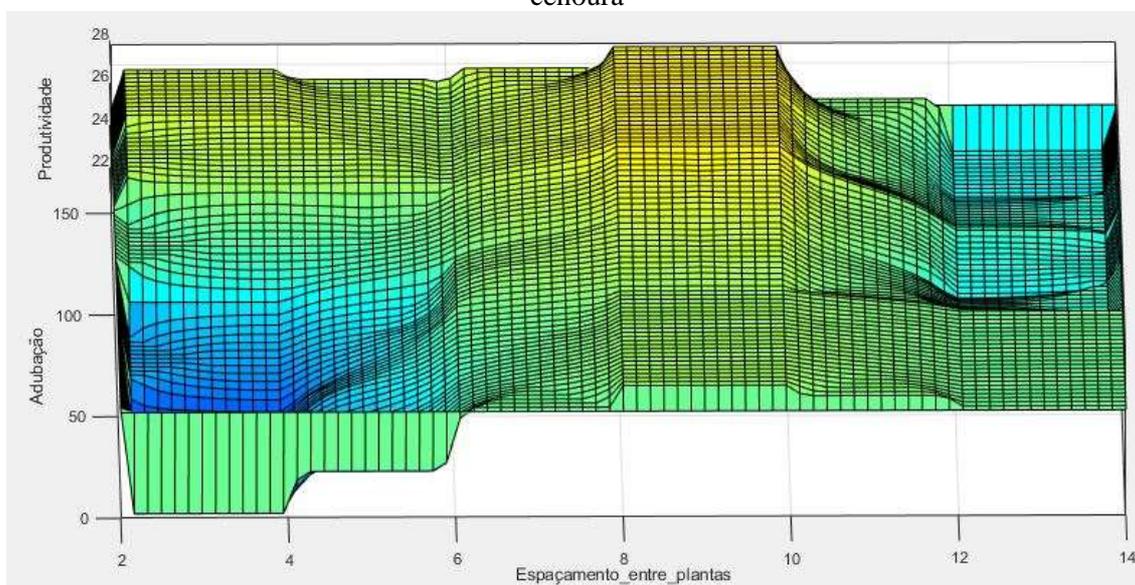
Tabela 3 – Conjuntos *fuzzy* para a variável de saída Produtividade da cenoura.

Regras	
1	SE D ₁ E Ad ₁ ENTÃO Prod ₁
2	SE D ₁ E Ad ₂ ENTÃO Prod ₁
3	SE D ₁ E Ad ₃ ENTÃO Prod ₄
4	SE D ₁ E Ad ₄ ENTÃO Prod ₇
5	SE D ₁ E Ad ₅ ENTÃO Prod ₈
6	SE D ₂ E Ad ₁ ENTÃO Prod ₅
7	SE D ₂ E Ad ₂ ENTÃO Prod ₆
8	SE D ₂ E Ad ₃ ENTÃO Prod ₆
9	SE D ₂ E Ad ₄ ENTÃO Prod ₇
10	SE D ₂ E Ad ₅ ENTÃO Prod ₇
11	SE D ₃ E Ad ₁ ENTÃO Prod ₇
12	SE D ₃ E Ad ₂ ENTÃO Prod ₇
13	SE D ₃ E Ad ₃ ENTÃO Prod ₈
14	SE D ₃ E Ad ₄ ENTÃO Prod ₉
15	SE D ₃ E Ad ₅ ENTÃO Prod ₉
16	SE D ₄ E Ad ₁ ENTÃO Prod ₇
17	SE D ₄ E Ad ₂ ENTÃO Prod ₇
18	SE D ₄ E Ad ₃ ENTÃO Prod ₈

19	SE D ₄ E Ad ₄ ENTÃO Prod ₉
20	SE D ₄ E Ad ₅ ENTÃO Prod ₉
21	SE D ₅ E Ad ₁ ENTÃO Prod ₆
22	SE D ₅ E Ad ₂ ENTÃO Prod ₆
23	SE D ₅ E Ad ₃ ENTÃO Prod ₄
24	SE D ₅ E Ad ₄ ENTÃO Prod ₅
25	SE D ₅ E Ad ₅ ENTÃO Prod ₄

Utilizando as regras de pertinência apresentadas nas Tabelas (1, 2 e 3) e, com as correlações desenvolvidas conforme a Tabela 4, os resultados foram apresentados na Figura 4 com a superfície como solução do sistema *fuzzy* pela Inferência do Método de Mamdani, além do mapa de contorno ilustrado na Figura 5.

Figura 4 – Superfície de resposta em 3D, aplicado ao modelo *fuzzy* para a produtividade da cenoura

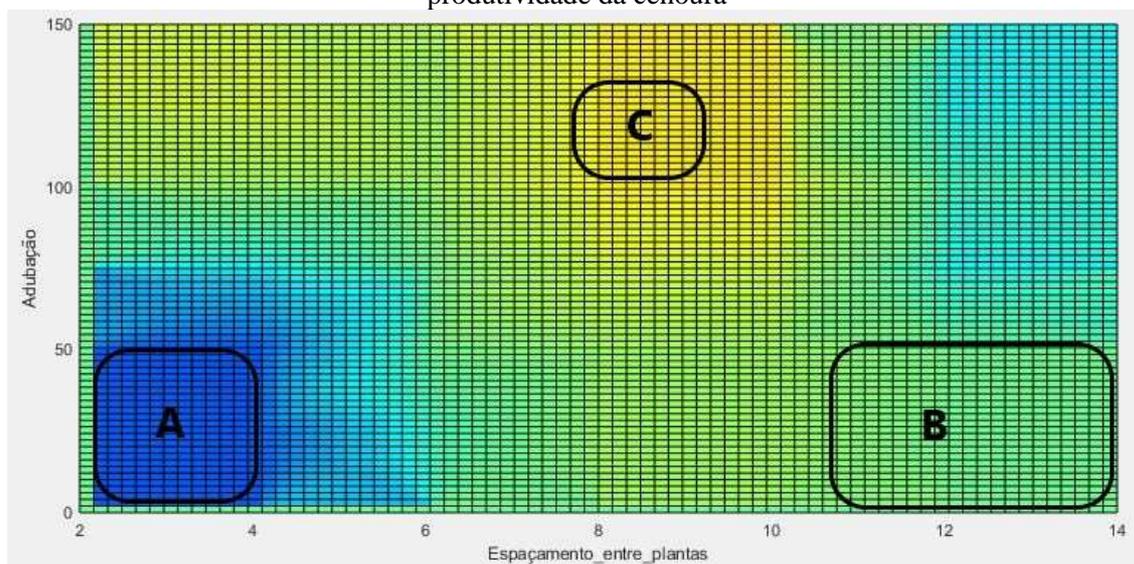


Fonte: Autores, 2022.

A Figura 4 apresentam os pontos que mais se destacam e o que menos se destacam correlacionando Espaçamento de plantas e Adubação.

Essa Figura (4) está apresentada em formato 3D, o que consegue melhorar a visualização dos pontos traçados, esta ferramenta é considerada eficiente e eficaz para os especialistas que trabalham com processos de otimização na agricultura, principalmente quando tende a manejar o solo com espaçamento de plantas e adubação.

Figura 5 – Mapa de contorno da superfície difusa, aplicado ao modelo *fuzzy* para a produtividade da cenoura



Fonte: Autores, 2022.

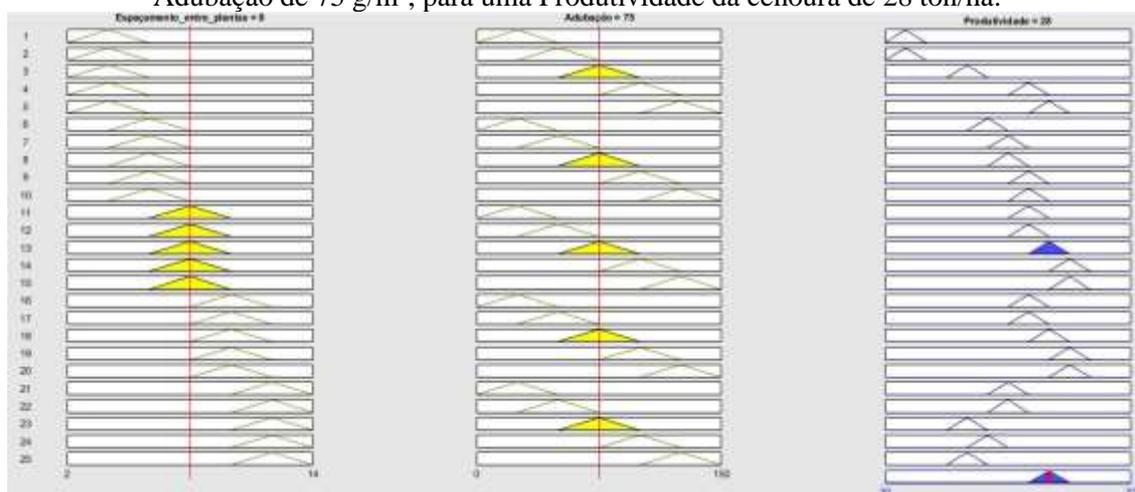
A região denominada “C” na Figura 5, representa as melhores condições de manejo na cenoura quando avaliado o plantio com diversos espaçamentos e quantidade de adubo orgânico, podendo classificar na faixa de alta adubação e espaçamento médio, todos dentro do intervalo analisado. Na região “B”, mesmo possuindo maior espaçamento o mesmo não oferece boas condições de plantio para a cenoura, além da baixa e média dosagem da adubação orgânica, entretanto a região “A” oferece melhores condições do que a região “B” e menor que a região “C”, mesmo que as doses de adubação seja baixa e o espaçamento também em menor nível entre plantas.

A Figura 5 também apresenta possíveis modificações em relação ao manejo do plantio de cenouras, o que também pode ocorrer são novos estudos de experimentação agrônômica que podem investigar valores com intervalos mais curtos dentro dos melhores pontos encontrados na modelagem matemática.

Conforme observado na Figura 5, os melhores pontos encontrados para obter altas respostas na produtividade da cenoura estão entre 100 a 130 g/m² para adubação orgânica bovina, já para o espaçamento os melhores pontos ficaram entre 8,0 a 9,5 cm. Com estes valores, novos experimentos podem ser desenvolvidos utilizando os melhores intervalos para que se possa obter o ponto máximo nas variáveis para a máxima produtividade.

Figura 6 simula o sistema baseado em regras *fuzzy* para o Espaçamento de plantas e Adubação, onde aplicou-se o Método de Mamdani, mesmo Método aplicado por PUTTI *et al.* (2014).

Figura 6 – Método de inferência de Mamdani para Espaçamento entre plantas de 8 cm e Adubação de 75 g/m², para uma Produtividade da cenoura de 28 ton/ha.



Fonte: Autores, 2022.

IV. CONCLUSÃO

Este modelo computacional desenvolvido conseguiu interpretar as condições adequadas para manejo do plantio da cenoura, pois este método baseado na lógica *fuzzy*, imita parcialmente o raciocínio humano.

Com estes dados, pode-se interpretar utilizando o uso da lógica *fuzzy* para melhor gerenciar os processos antes e posterior ao plantio da cenoura. Sendo que diferentes espaçamentos e dosagens do adubo orgânico bovino afetam diretamente a produtividade final da cultura. Uma significativa inovação dentro dos sistemas baseados em regras *fuzzy* é que as bases de regras foram desenvolvidas a partir de resultados de um experimento à campo.

Acredita-se que para os próximos modelos a serem desenvolvidos será o uso de adubos orgânicos de outras fontes animais como aves e suínos, para que o produtor possa obter resultados satisfatórios e com menor custo de produção.

V. REFERÊNCIAS

ALVES, S. S. V.; NEGREIROS, M. Z. de; AROUCHA, E. M. M.; LOPES, W. de A. R.; TEÓFILO, T. M. da S.; FREITAS, F. C. L. de; NUNES, G. H. de S. Qualidade de cenouras em diferentes densidades populacionais. **Rev. Ceres**, Viçosa, v. 57, n.2, p. 218-223, mar/abr, 2010.

ÁVILA, J. de; LIMA, S. F. de; VENDRUSCOLO, E. P.; ALVAREZ, R. de C. F.; CONTARDI, L. M. Adubação nitrogenada e uso de bioestimulante em cenoura. **Magistra**, Cruz das Almas – BA, v. 28, n. 3/4, p. 360-368, 2016. Disponível em: <https://magistraonline.ufrb.edu.br/index.php/magistra/article/view/251>. Acesso em: 15 mar. 2022.

CANEPELE, F. L.; GODINHO, E. Z.; ZUIN, L. F. S.; FILHO, L. R. A. G. Aplicação da lógica *fuzzy* no desenvolvimento do morango no Oeste do Paraná. **Revista Sodebras [on line]**, v. 16, p. 06-09, 2021.

FINGER, F. L.; DIAS, D. C. F. dos S.; PUIATTI, M. 2005 Cultura da Cenoura. In: FONTES, P. C. R. (Ed.) **Olericultura: Teoria e Prática**. Viçosa, MG, cap. 24, p. 371-384.

GODINHO, E. Z.; CANEPELLE, F. L. *Fuzzy* system in a ferrous sulfate pre-treatment of elephant grass. **Pesquisa Agropecuária Tropical** (Online), v. 52, p. 1-6, 2021a.

GODINHO, E. Z.; CANEPELLE, F. L. Lógica *fuzzy* aplicada ao pré-tratamento do capim-elefante: uma revisão bibliográfica sistemática. **Research, Society and Development**, v. 10, p. e439101523302, 2021b.

GODINHO, E. Z.; CANEPELLE, F. L.; GASPAROTTO, H. V. Aplicabilidade da lógica nebulosa no processo de deslignificação do capim-elefante no pré-tratamento com NaOH. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, Tupã, v. 15, p. 497-510, 2021.

GODINHO, E. Z.; GASPAROTTO, H. V. Resposta da cenoura ao uso de diferentes fertilizantes de solo. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 3, p. 27052-27059, 2021. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n3-420>.

GODINHO, E. Z.; SANTOS, A. K. O.; ROCKENBACH, B.; BUNDSCHEN, G. Resposta da beterraba à aplicação de fertilizante Mineral e Organomineral no cultivo de verão. **Revista Agropampa**, v. 2, n. 2, P. 1239-1248, 2019. Disponível em: <https://periodicos.unipampa.edu.br/index.php/Agropampa/article/view/340>. Acesso em: 15 mar. 2022.

GODOY, F. O.; GODINHO, E. Z.; DALTIM, R. S.; CANEPELLE, F. L. Utilização da lógica *fuzzy* aplicada à energia solar. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 37, p. e26663, 2020.

HORTIFRUTI BRASIL - HFBRASIL, 2021. **Anuário 2020-2021**. Disponível em: <https://www.hfbrasil.org.br/br/revista/acessar/completo/retrospectiva-2020-perspectivas-2021.aspx>. Acesso em: 14 mar. 2022.

PUTTI, F. F.; FILHO, L. R. G.; SILVA, A. O.; LUDWIG, R.; GABRIEL, C. P. C. Fuzzy logic to evaluate vitality of *Catasetum fimbriatum* Species (Orchidaceae). **Irriga**, Botucatu, v. 19, n.3, p. 405-413, julho-setembro, 2014. DOI: <https://doi.org/10.15809/irriga.2014v19n3p405>.

PUTTI, F. F.; GABRIEL FILHO, L. R. A.; GABRIEL, C. P. C.; BONINI NETO, A.; BONINI, C. dos S. B.; REIS, A. R. dos. A *fuzzy* mathematical model to estimate the effects of global warming on the vitality of *Laelia purpurata* orchids. **Mathematical Biosciences**, v. 288, n. 3, p. 124-129, 2017.

VI. COPYRIGHT

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

LÓGICA FUZZY NA DECISÃO PRÁTICA PARA CONTROLE DE VERMINOSE EM CAPRINOS

FUZZY LOGIC IN THE DECISION MAKING FOR WORMS CONTROL IN GOATS

Wellington Paulo da Silva Oliveira¹
Natanael Pereira da Silva Santos²
Max Brandão de Oliveira³
Adriana Mello de Araújo⁴

Resumo – Para otimizar o controle de verminose em caprinos e reduzir aplicações de drogas anti-helmínticas no rebanho (somente em animais sensíveis ao efeito espoliativo da verminose), este trabalho avaliou modelo matemático baseado na teoria de conjuntos Fuzzy para indicar a aplicação individual de droga a partir da medida de três variáveis de saúde do animal: OPG-contagem de ovos por grama de fezes, ECC- escore corporal e FA- Índice Famacha®. Para medir a robustez estatística, foi utilizado banco com 3839 informações de caprinos da raça Anglonubiana. Simultaneamente, realizou-se a análise de agrupamento Average, através da matriz de distância Euclidiana. Nota-se que a matriz das confusões para a lógica Fuzzy apresentou menor acerto global (76,50%), comparado com a análises Average (99,54%). Entretanto, o Average categorizou 87% dos caprinos em resistentes (R=189), ou seja, não precisariam de aplicação de droga para controle e nem estão infectados com o parasita, dificultando o manejo. A lógica Fuzzy categorizou animais como R=26, E=109 e S=82. Com isso, a lógica Fuzzy permitiu a categorização do grau de resistência a verminose em caprinos, mostrando-se uma ferramenta que pode auxiliar na decisão individualizada da aplicação de drogas, como para auxiliara distinção de animais resistente/resiliente/sensível para seleção.

Palavras-chave: Categoria de Resistência. Análise Discriminante Linear. Matriz Das Confusões.

Abstract - To optimize goats worms control through reducing the use of anthelmintic drugs on herds (only in animals sensitive to the despoiling effect of worms), this work evaluated a

¹ Doutorado em andamento, Ciência Animal/Universidade Federal do Piauí. Professor do Depto de Planejamento e Política Agrícola do CCA/UFPI. Contato: wellingtonoliveira@yahoo.com.br.

² Doutorado e Mestrado em Ciência Animal pela Universidade Federal do Piauí. Professor e Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia Tropical, UFPI. Contato: natanael@ufpi.edu.br.

³ Doutorado em Ciência Animal/UFPI e Mestrado em Logística e Pesquisa Operacional pela Universidade Federal do Ceará/UFC. Professor do Depto de Estatística do CCN/UFPI Contato: maxbrandao@ufpi.edu.br

⁴ Doutorado em Genética e Melhoramento pela Universidade Federal de Viçosa e Mestrado em Zootecnia pela Universidade Federal de Minas Gerais. Pesquisador da Embrapa Pantanal. Contato: adriana.araujo@embrapa.br

mathematical model based on the Fuzzy theory to signaling drug application flowing the measurement of three animal health variables: OPG- egg count per gram of feces, ECC- body score and FA- Famacha© Index. To measure statistical robustness, was used a database with 3839 information on Anglo-Nubian goats. Simultaneously, an Average cluster analysis was carried out through the Euclidean distance matrix. Confusion matrix revealed that the Fuzzy logic showed lower overall accuracy (76.50%), compared to Average (99.54%). However, the Average categorized 87% of goats as resistant (R=189), that is, they would not need drug application for control and are not infected with the parasite, making management decision difficult to take. Fuzzy logic categorized animals as R=26, E=109 and S=82. Therefore, the Fuzzy logic allowed accessing the degree of resistance to worms in goats, proving to be an automation tool that can help in the individualized decision of drug application, such as for the distinction of animals in the resistant/resilient/sensitive categories for breeding selection.

Keywords: *resistance category, linear discriminant analysis, confusion matrices,*

I. INTRODUÇÃO

As infecções por nematódeos gastrintestinais são um entrave na sanidade de pequenos ruminantes, destacando-se o *Haemonchus contortus* como principal parasita. A elevada prevalência associada à patogenicidade faz deste parasito o mais nocivo em diferentes regiões do território nacional (RAMOS *et al.*, 2002; ENDO *et al.*, 2014)). A vermifugação dos animais é utilizada como recurso necessário para conter os danos causados pelo parasitismo. Porém, à medida que a resistência anti-helmíntica vem avançando progressivamente sobre os mais modernos grupos químicos disponíveis no mercado (NARI; EDDI, 2002, COLES *et al.*, 2006), a aplicação de drogas tem passado por mudanças. Uma delas, é a aplicação individualizada, somente para animais sintomáticos. A infecção por verminose é um problema que afeta simultaneamente mães e crias e a resistência genética possui variabilidade genética que tornaram a seleção genética importante (ARAUJO *et al.*, 2021; TORRES *et al.*, 2021).

De acordo com Castro *et al.* (2018), intervenções individualizadas de aplicação de drogas somente nos animais sensíveis ao parasito pode ser uma janela de oportunidade para automatização do manejo anti-helmíntico nos criatórios. Para isso, há uma necessidade crescente de métodos de classificação multivariados, capazes de sintetizar e agrupar características similares, para determinação da resistência a verminose (ARAÚJO *et al.*, 2021). A lógica *Fuzzy*, que se caracteriza na indefinição de fronteiras ou limiares entre classes, seria um caminho a ser experimentado e explorado para classificação dos animais quanto a resistência a verminoses. Borges *et al.* (2019), utilizaram a inteligência computacional para uma indicação de tratamento individual de vermifugação. Os autores, ainda reforçam que a eficiência da lógica *Fuzzy* para classificar os animais em resistente, resiliente ou sensível a verminose pode ser utilizada como medida do parasitismo e da resposta do hospedeiro à infecção. Com isto, torna-se exequível o mapeamento e a identificação de diferentes classes da característica resistência a verminose.

Este estudo teve como objetivo avaliar a confiança da função discriminante da lógica *Fuzzy* no processo de automação da decisão de aplicação de droga, usando três medidas (ovos por grama de fezes - OPG, escore da condição corporal - ECC e Famacha©-FA) contrastando à análise de agrupamento multivariado com o algoritmo *Average*.

II. METODOLOGIA

Informações individuais de OPG (ovos por grama de fezes), ECC (escore corporal) e FA (índice Famacha© de coloração de mucosa ocular), mensuradas em

cabras da raça Anglonubiana manejadas em sistema semi-intensivo, foram armazenadas em banco de dados no período de 2009 a 2019. Para a obtenção dos valores de OPG, ECC e FA dos animais considerou-se a média de notas atribuídas por três avaliadores. Na edição dos dados, limitou-se a considerar informações de cabras de segunda e terceira ordem de parto, sendo utilizado a média das informações correspondentes.

A avaliação parasitológica foi realizada com a contagem de OPG adotando-se os procedimentos de acordo com Ueno e Gonçalves (1998). Os valores de OPG foram utilizados na escala real (não transformados) da contagem de ovos por grama de fezes. O ECC foi avaliado atribuindo valores em uma escala de 1 a 5 (GHOSH *et al.*, 2019), que consiste na avaliação visual e palpação com os dedos na região lombar, localizando as apófises espinhosa e transversal. O processo teve por base a detecção de deposição de gordura e músculo, com o valor 1 correspondendo a animal muito magro e o 5 a animal com sinais de obesidade. A mensuração da coloração da mucosa conjuntiva ocular foi realizada de acordo com o método Famacha[®], com atribuição de notas de 1 a 5, em que 1 – vermelho robusto, 2 – vermelho rosado, 3 – rosa, 4 – rosa pálido e 5 – branco (VAN WYK; MALAN; BATH, 1997).

No âmbito da decisão automatizada de tratamento anti-helmíntico, um sistema *web* voltado para gerenciamento de fazendas que dispõe de um módulo para auxiliar os criadores de caprinos no diagnóstico da necessidade de tratamento anti-helmíntico, foi utilizado - CAPRIOVI (<https://easii.ufpi.br/capriovi>) (BORGES *et al.*, 2017). O relatório de vermifugação extraído da fonte do programa *web*, gerou notas que variaram de 0 a 10 em escala contínua, para cada animal avaliado.

Por meio de lógica *Fuzzy*, uma das seguintes indicações de tratamento (RV): vermifugar (S), alerta (E) e não vermifugar (R)- de acordo com a nota atribuída. Para Castro *et al.* (2018), as indicações de aplicação de droga são correlacionadas aos fenótipos: resistente (R), resiliente (E) ou sensível (S) ao parasitismo da verminose, respectivamente. Assumiu-se que quanto maior a nota de RV, maior a resistência do animal a nematoides gastrintestinais.

A fim de comparar a indicação de aplicação de anti-helmintos (*Fuzzy*) com a análise dos dados pelo algoritmo hierárquico de dissimilaridade, *Average*, foi realizada as análises descritivas e discriminante com emprego do software estatístico R 3.3.0 (R CORE TEAM, 2016). Para a análise *Average* foi utilizada a matriz de distância Euclidiana entre indivíduos e o coeficiente de correlação cofenético estimado.

Este estudo é vinculado ao projeto de pesquisa cadastrado no Comitê de ética em pesquisa com animais, da UFPI, com o N° 045/2017.

III. RESULTADOS

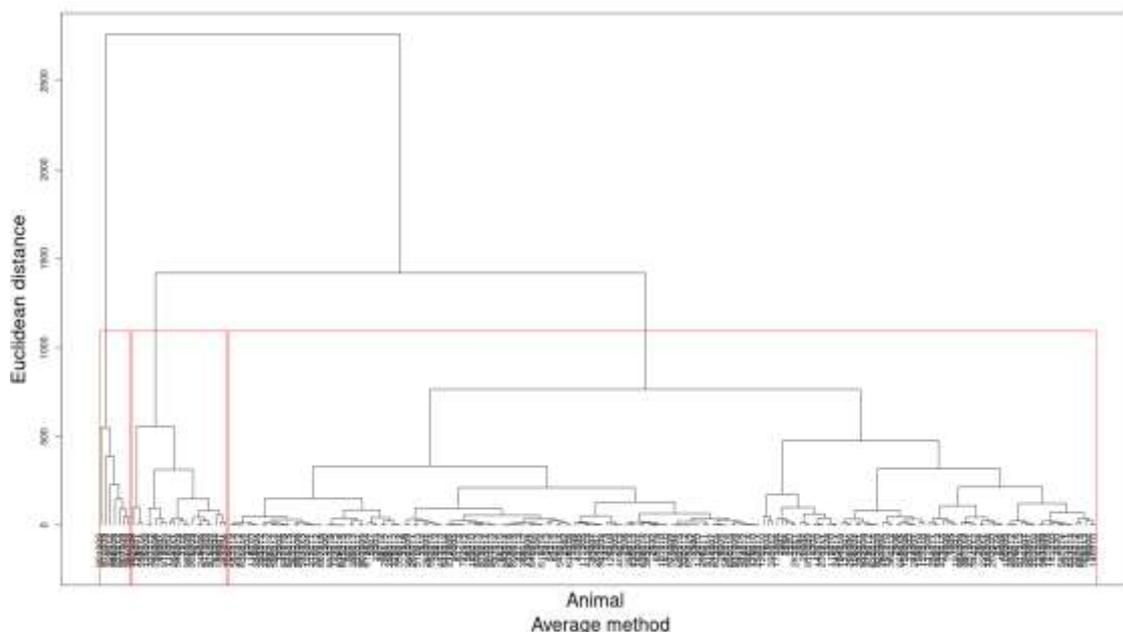
Os resultados descritivos das variáveis OPG, ECC e FA de caprinos da raça Anglonubiana em função da classificação para resistência à verminose são apresentados na Tabela 1. Verificou-se diferente número de animais em cada classe de decisão de tratamento a verminose em função do modelo aplicado. O coeficiente de correlação cofenética (CCC) foi igual a 0,90, mostrando que há uma boa representação das matrizes de similaridade na forma de dendrograma *Average* (Figura 1). Na prática, fenogramas com CCC menor que 0,7 indicariam a inadequação do método para resumir a informação do conjunto de dados, sendo esse um dos critérios adotados nesse estudo, conjuntamente com representação de dendrogramas, para a escolha do melhor método ou indicação de sua adequação para atender aos objetivos propostos (BITAR; CAMPOS; FREITAS, 2016).

Tabela 1 – Estatística descritiva (Média, DP=desvio padrão, valor mínimo e valor máximo) das características ovos por grama de fezes (OPG), escore da condição corporal (ECC) e (FA) escore FAMACHA© em caprinos da raça Anglonubiana - em função da classificação para a característica resistência à verminose (R=Resistente/não vermifugar; E=Resiliente/Alerta; S=sensível/vermifugar) com Lógica *Fuzzy* e Análise Agrupamento Multivariado (*Average*)

Método	Medida	RV	N	Média	DP	Mínimo	Máximo
Lógica Fuzzy	OPG	R	26	333	225	50	920
		E	109	692	519	50	3667
		S	82	1508	813	233	4100
	ECC	R	26	3,14	0,35	2,63	4,10
		E	109	2,62	0,44	1,67	4,25
		S	82	2,11	0,38	1,47	3,00
	FA	R	26	3,05	0,46	1,50	3,75
		E	109	3,27	0,46	2,00	4,50
		S	82	3,82	0,48	2,75	5,00
Average	OPG	R	189	726	433	50	1737
		E	21	2146	250	1855	2662
		S	7	3629	273	3229	4100
	ECC	R	189	2,52	0,54	1,47	4,25
		E	21	2,34	0,37	1,87	2,90
		S	7	2,01	0,62	1,50	3,33
	FA	R	189	3,39	0,54	1,50	5,00
		E	21	3,73	0,38	2,85	4,50
		S	7	4,19	0,52	3,50	5,00

A pesquisa considerou os três grupos estabelecidos *a priori* em estudos de resistência parasitária (R, E e S) para determinar a tomada de decisão de tratamento parasitário. A utilização de métodos multivariados enfrenta limitações quando não há critérios para servir de referência da quantidade de grupos a serem formados, sem que ocorra a perda de adequação para atender aos objetivos pretendidos. O teste Dunn ($p < 0.05$), entretanto, indicou a formação de dois agrupamentos.

Figura 1 – Dendograma de distância Euclidiana com a determinação de 3 classes conglomeradas pré-estabelecidos pelo cluster *Average*



Fonte: Elaborado pelo(s) autor(es)

A análise discriminante com valores de acerto global está demonstrado na Tabela 2. Observou-se nitidamente que a lógica *Fuzzy* apresentou menor percentual de acerto global (76,50%), enquanto o método de agrupamento multivariado *Average* apresentou o maior percentual de acerto na discriminação dos animais (99,54%).

Tabela 2 – Número de animais (N) e análise discriminante linear para classificação da resistência a verminose (Classes: R=resistente; E=resiliente; S=sensível) em caprinos da raça Anglonubiana

Método	Classe	N	Análise discriminante euclidiana			Acerto (%)	Acerto global (%)
			R	E	S		
Lógica Fuzzy	R	26	9	17	0	34,62	76,50
	E	109	7	93	9	85,32	
	S	82	0	18	64	78,05	
Average	R	189	188	1	0	99,47	99,54
	E	21	0	21	0	100	
	S	7	0	0	7	100	

A taxa de acerto global na classificação obtida pelo algoritmo *Average* demonstrou sucesso da abordagem hierárquico aglomerativa, com erro menor de 1% na classificação dos animais

É importante entender que, ao se considerar uma cabra como mais resistente a verminose que outra, pode ser que esteja sendo quantificado apenas que uma se encontra mais sensível que a outra temporariamente, que equivaleria a quantificação de picos sazonais de carga parasitária desses animais. Nesse caso, segundo Bassetto *et al.* (2009), essa ocorrência é reduzida em animais resistentes.

De acordo com Castro *et al.* (2018), o animal da classe R apresenta maior ECC associado a menor valores de OPG e FA. Consequentemente, se os valores da correlação parcial entre essas três características diferir, aquela de maior valor pode funcionar como fator de ponderação ou peso no processo de agrupamento, que pode deslocar o animal de um grupo para outro. Por sua vez, por não levar em consideração a natureza dessa correlação, o método multivariado de agrupamento pode se expor mais a riscos de falso-positivo do que a lógica *Fuzzy*, que seria alocar um animal como resistente em razão dele estar sendo parasitado por vermes não hematófagos e apresentar valor baixo de anemia indicada pelo FA, associado a valor elevado de OPG.

De acordo com Hayward *et al.* (2014), indivíduos que perderam peso mais lentamente com o aumento da carga parasitária, tiveram maior sucesso reprodutivo ao longo da vida. Mas não constataram base genética aditiva para a variação, mesmo assim consideraram que a seleção por tolerância opera em condições naturais. Assim, se consideramos o alto custo para o desenvolvimento de drogas e o rápido desenvolvimento de resistência do parasita a estas drogas, a seleção de animais resistentes ao verme têm demonstrado ser uma alternativa para reduzir as perdas na produção em ruminantes (Araújo *et al.*, 2021). O uso de informações de OPG, ECC e FA para indicar a sensibilidade a verminose é uma estratégia para reduzir a fragilidade do animal e o risco de morte (Torres *et al.* 2021).

A decisão prévia de separar os animais em três grupos de tolerância à verminose, interferiu no resultado dos métodos de agrupamentos aqui avaliados. O algoritmo *Average*, embora com uma taxa de acerto elevada, aferiu a classificação de animais a receberem a aplicação (S) a 3,2% das amostras, sendo que a *Fuzzy* classificou 37,8% nesta categoria. A proporcionalidade de classes, possibilitaria maior margem de vermifugação em indivíduos com sensibilidade, sendo essencial para alcançar a diminuição de risco do efeito danoso da verminose.

Pelo exposto, não é possível afirmar que o menor percentual de acerto global apresentado pela lógica *Fuzzy* seja considerado indicador de inadequação do método para tomada de decisão controle de verminose. Por outro lado, a tendência de ampliar a quantidade de animais que não necessitam vermifugação pelo método *Average*, discorda da literatura quanto a existir nos rebanhos maior quantidade de animais sensíveis a verminose. Requer atenção para não confundir a excelência ou robustez estatísticas desses métodos com a excelência zootécnica, se utilizados na resposta dos animais a verminose.

Outra relevante propriedade da modelagem *Fuzzy* é a capacidade de codificar conhecimentos inexatos, de tal forma que se aproxime dos processos decisórios. Os sistemas de inferência *Fuzzy* proporcionam a apreensão do conhecimento próximo ao modelo “cognitivo” muito aplicado na análise de problemas de previsão e classificação. Devido ao próprio caráter de imprecisão intrínseco à classificação da característica resistência à verminose, pode-se então, utilizar a lógica *Fuzzy* como uma metodologia para este processo.

IV. CONCLUSÃO

A lógica *Fuzzy* é uma ferramenta matemática capaz de auxiliar na tomada de decisão de aplicação individualizada de drogas anti-helmínticas em rebanhos caprinos, possibilitando identificar as classes resistente, resiliente e sensível ao parasita.

V. REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, J.I.M.; SANTOS, N.P.S.; OLIVEIRA, M.B.; SENA, L.S.; BIAGIOTTI, D.; NETO, A.D.A.R.; SARMENTO, J.L.R. Non-hierarchical cluster analysis for determination of resistance to worm infection in meat sheep. **Tropical Animal Health and Production**, v.53, p.1-8, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11250-020-02484-3>.
- BASSETTO, C.C.; SILVA, B.F.D.; FERNANDES, S.; AMARANTE, A.F.T.D. Contaminação da pastagem com larvas infectantes de nematoides gastrintestinais após o pastejo de ovelhas resistentes ou susceptíveis à verminose. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.18, p.63-68, 2009. DOI: <https://doi.org/10.4322/rbpv.01804012>
- BITAR, S. D.; CAMPOS, C. P.; FREITAS, C. E. C. Applying fuzzy logic to estimate the parameters of the length-weight relationship. **Braz. J. Biol**, v. 76, n. 3, p. 611-618, 2016. DOI <https://doi.org/10.1590/1519-6984.20014>.
- BORGES, L.S.; ROCHA, F.S.B.; NERI, V.S.; MAIA, F.S.P.; CASTRO, O.C.C.; CAMPELO, J.E.G.; SARMENTO, J.L.R. Gestão zootécnica e genética informatizadas em pequenos ruminantes: uma revisão. **Medicina Veterinária (UFRPE)**, v.13, p.251-257, 2019. DOI <https://doi.org/10.26605/medvet-v13n2-3083>
- BORGES, L.S.; SARMENTO, J.L.R.; SANTOS NETO, P.A.; CARVALHO, T.L.; CASTRO, O.C.C. CAPRIOVI. **Programa de Computador**, número de registro BR517000024-7, Instituto Nacional de Propriedade Industrial, 2017. Disponível em: <https://easii.ufpi.br/capriovi>. Acesso em: 21 ago. 2021.
- CASTRO, O. C. C.; BORGES, L.S.; PEREIRA, A.D.V.; LIMA, F., PARENTES, M.J.O.; SARMENTO, J.L.R.; SANTOS NETO, P.A. Módulo Computacional para Indicação de Tratamento Anti-helmíntico em Caprinos e Ovinos. *In*: ESCOLA REGIONAL DE INFORMÁTICA DO PIAUÍ (ERI-PI), 4., Teresina, 2018. **Anais**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2018. p.274 - 279.
- COLES, G.C.; JACKSON, F.; POMROY, W.E.; PRICHARD, R.K.; SAMSON-HIMMELSTJERNA, G.V.; SILVESTRE, A.; TAYLOR, M.A.; VERCRUYSSSE, J. The detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. **Veterinary Parasitology**, v.136, p.167-185, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2005.11.019>.
- ENDO, V.T.; OLIVEIRA, T.C.; CABRAL, A.P.M.; SAKAMOTO, C.A.M. ; FERRARO, G.C. ; PEREIRA, V. ; LOPES, W.D.Z. ; MAZZUCATTO, B.C. Prevalência dos helmintos *Haemonchus contortus* e *Oesophagostomum columbianum* em pequenos ruminantes atendidos no setor de Anatomia Patológica – UEM. **Rev. Ciên. Vet. Saúde Públ.**, v. 1, n. 2, p. 112-118, 2014. Disponível em: https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/RevCiVet/article/view/25397/pdf_45
- GHOSH, C.P.; DATTA, S.; MANDAL, D.; DAS, A.K.; ROY, D.C.; ROY, A.; TUDU, N.K. Body condition scoring in goat: Impact and significance. **Journal of Entomology and Zoology Studies**. v.7, n.2, p.554-560, 2019. Disponível em: <https://www.entomoljournal.com/archives/2019/vol7issue2/PartJ/7-2-62-202.pdf>
- HAYWARD, A.D.; NUSSEY, D H.; WILSON, A.J.; BERENOS, C.; PILKINGTON, J.G.; WATT, K.A.; PEMBERTON, J.M.; GRAHAM, A.L. Natural selection on individual variation in tolerance of gastrointestinal nematode infection. **PLoS Biology**, v.12, p.e1001917, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1001917>.

NARI, A.; EDDI, C. Alternativas para el control de las verminosis en pequeños rumiantes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPECIALIDADES EM MEDICINA VETERINÁRIA, 1, 2002, Curitiba, PR. **Anais...** Curitiba, PR, 2002. p. 86-89.

R CORE TEAM. **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, 2016. Vienna. Disponível em: <https://www.R-project.org>.

RAMOS, C. I. *et al.* Resistência de parasitos gastrintestinais de ovinos a alguns anti-helmínticos no Estado de Santa Catarina, Brasil. **Ciência Rural**, v. 32, n. 3, p. 473-477, 2002. DOI <https://doi.org/10.1590/S0103-84782002000300017>

TORRES, T.S.; SENA, L.S.; SANTOS, G.V.; FIGUEIREDO FILHO, L.A.S.; BARBOSA, B. L.; SOUSA JUNIOR, A.; BRITO, F.B.; SARMENTO, J.L.R. Genetic evaluation of sheep for resistance to gastrointestinal nematodes and body size including genomic information. **Animal Bioscience**, v.34, p.516, 2021. DOI: <https://doi.org/10.5713/ajas.19.0816>.

UENO, H.; GONÇALVES, P. C. **Manual para diagnóstico de helmintoses de ruminantes**. 4ª ed. Tokyo: Japan International Cooperation Agency, 1998. 143 p

VAN WYK, J. A.; MALAN, F. S.; BATH, G. F. Rampant anthelmintic resistance in sheep in South Africa– what are the opinions? In: WORKSHOP OF MANAGING ANTHELMINTIC RESISTANCE IN ENDOPARASITES, 1997, Sun City, South Africa. **Proceedings...** Sun City, 1997. p. 51-63. Disponível em: <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=ZA1998000155>

VI. AGRADECIMENTOS

Professor José Elivalto Guimarães Campelo, da Universidade Federal do Piauí

VII. COPYRIGHT

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