

III South Florida

Congress of Development

Congress Proceedings



SOUTH FLORIDA
CONGRESS OF DEVELOPMENT



Event date: December 6, 7 and 8th, 2023

ISBN: 979-8-9867349-4-1

DOI: 10.47172/sfdev2023

PRESENTATION

The "III SOUTH FLORIDA CONGRESS OF DEVELOPMENT" was an event created with the aim of disseminating knowledge, best practices, and innovations related to the theme "Development."

Organized by South Florida Publishing, the event took place online, with real-time streaming, chat interactions, and recorded content on December 6, 7, and 8, 2023. Within the scope of the congress, out of all submissions, 40 papers were approved for subsequent publication in the form of Proceedings with CrossRef/DOI registration. Among these 40 articles, five were selected for the merit award as highlights of the congress and are demarcated in the table of contents.

In addition to providing authors with the experience of publishing and presenting scientific papers, the event featured 18 lectures or digital panels on various topics and approaches. Furthermore, the event had more than 100 attendees. Authors' presentations, as well as lectures and digital panels, can be followed on our event channel on the YouTube platform:

<https://www.youtube.com/@SouthFloridaPublishing/playlists>

The thematic axes addressed in this third event were multidisciplinary, highlighting: Public and Business Administration; Accounting Sciences; Tourism; Architecture, Urbanism, and Design; Communication and Information; Law; Economy; Urban and Regional Planning; Demography; Social Work; Arts and Music; Literature, Education, and Teaching; Engineering and Mathematics; Environment and Sustainability; History and Geography; Sociology and Philosophy; Politics and International Relations; Anthropology, Archaeology, Religion, and Theology; Biotechnology; Physics and Chemistry; Computing and Information Technology; Other development approaches.

The event was aimed at students, teachers, researchers, the academic community, entrepreneurs, education professionals, and those involved in issues related to the event theme.

Happy reading to all!

Best regards,



Ph.D. Victor Gonçalves Cremonez

Organizer

SUMÁRIO

AWARD PAPERS

OS JOGOS PARAOLÍMPICOS NA VISÃO DAS CRIANÇAS: OPORTUNIDADES PARA UMA BOA CONVERSA SOBRE A DEFICIÊNCIA 10

Fernanda Mussato Vasconcelos 10

Danielle da Silva Pinheiro Wellichan 10

AGENTES BACTERIANOS DETERMINANTES DA PIOMETRA CANINA E FATORES DE VIRULÊNCIA RELACIONADOS À PATOGÊNESE 31

Daniela Ribeiro Roldão 31

Danielle de Sá Mattos 31

Gustavo Costa Afonso Oliveira 31

Sérgio Eustáquio Lemos da Silva 31

REDEFININDO O JOGO: A NOVA REGRA DAS NECESSIDADES HUMANAS NA SOCIEDADE CONTEMPORÂNEA 40

Tiago Cavalcanti de Albuquerque Tabajara 40

EVALUATION OF ARTIFICIAL FLOATING ISLANDS (IFAS) FOR DOMESTIC WASTEWATER TREATMENT: STUDY OF INVASIVE MACROPHYTE SPECIES 75

Luis Alfredo Hernández-Vasquez 75

Francisco Prieto-García 75

Alejandro Alvarado-Lassman 75

Claudia Romo-Gómez 75

Cesar Camacho-López 75

Eliazar Aquino-Torres 75

THE VEHICLE ROUTING PROBLEM WITH SUPPORT DEPOSIT AND DURATION CONSTRAINTS: IDENTIFICATION, DESCRIPTION AND MATHEMATICAL FORMULATION MODEL 91

Marco Túlio Domingues Costa 91

Emerson José de Paiva 91

SPANISH PAPERS

ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS APLICANDO POLVO DE LADRILLO PARA SU USO COMO SUBRASANTE MEJORADA EN LA REGIÓN DE MISANTLA, VER 111

Pablo Julián López-González.....	111
Nemesio Hernández-Reyes	111
Betsaida Dennis Amador-Avila.....	111
Oscar Moreno-Vázquez	111
David Reyes-González.....	111

APROVECHAMIENTO DE MATERIALES ALUMINOSILICATOS Y RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN PARA EMPLEO EN CONCRETO HIDRÁULICO EN CAMINOS DE BAJO TRÁNSITO EN MISANTLA, VERACRUZ 120

María Alejandra Cordero -Martínez.....	120
Diana Lizeth Ramírez -González	120
Miguel Noe Nabor -Martínez	120
Pablo Julián López-González.....	120
Oscar Moreno-Vázquez	120
Yovani López-González	120

INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE ADOQUINES 136

María Alejandra Cordero- Martínez.....	136
Diana Lizeth Ramírez- González	136
Miguel Noe Nabor -Martínez	136
Pablo Julián López-González.....	136
Oscar Moreno-Vázquez	136
Neira Sánchez Zárate.....	136

VERMICOMPOSTAJE EFICIENTE: DISEÑO Y EVALUACIÓN DE UN PROTOTIPO PARA LA PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE ABONOS ORGÁNICOS 148

Yovani López-González	148
-----------------------------	-----

Judith Abigail Sánchez-Ledesma	148
Neira Sánchez-Zárate	148
Florice Rios-Salamanca	148
Luis Alfredo Hernández-Vásquez	148
Gregorio Hernández-Salinas	148
SISTEMA REGIONAL DE BIODIGESTOR PARA EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS AGROPECUARIOS GENERADOS EN LA ZONA CENTRO DEL ESTADO DE VERACRUZ	161
Neira Sánchez-Zárate	161
Yovani López-González	161
Pablo Julián López González	161
Leslie Fernanda Hernández Sánchez	161
Edson Aldair Sánchez Ramos	161
ADUANAS INTELIGENTES: BLOCKCHAIN PARA OPTIMIZAR LA EFICIENCIA OPERATIVA DE LOS PROCESOS ADUANEROS	179
Isaías Cerqueda García	179
ENGLISH PAPERS	
A DIDACTIC LOW-COST NEURAL NETWORK PROTOTYPE FOR INDUSTRIAL PARTS CLASSIFICATION	201
Oscar Felicio Candido Longuinho	201
Elias José de Rezende Freitas	201
Adrielle de Carvalho Santana	201
OBSERVATORY OF CHRONIC HEALTH CONDITIONS: APPLIED RESEARCH IN TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT	213
Luiza Sheyla Evenni Porfirio Will Castro	213
Patrícia Ribeiro Azevedo	213
Saulo Fábio Ramos	213
Jamille Costa Engler	213
Ana Paula Gonçalves Pinculini	213
Felipa Rafaela Amadigi	213

Glaucia Santos Zimmermann.....	214
Monica Motta Lino.....	214
THE CHILD’S BODY NARRATIVE: AN ANALYSIS OF THE ACTS OF SPEECH IN THE FAMILY CLINIC.....	223
Eline Maria Fernandes Rennó	223
A PROTOTYPE OF IRRIGATION AND MONITORING SYSTEM FOR SMALL PRODUCERS: A CASE STUDY IN IBIRITÉ-MG-BRAZIL	234
Marcos Prado Guimarães	234
Thalita Vieira Sales	234
Eliezer Pereira Guimarães	234
Lucas Henrique da Silva Pampoline.....	234
Marco Aurélio Pires Campos Júnior	234
Tatielle Menolli Longhini	234
Elias José de Rezende Freitas.....	234
Pedro Henrique Ferreira Machado	235
A FRENCH CHILDHOOD: AN ANALYSIS OF THE CHILDREN LITERATURE FROM THE PERSPECTIVE OF ROUSSEAU	253
Hugo Henrique dos Santos	253
Marina Caprio	253
RANSOMWARES ANALYSIS FOR IDENTIFICATION AND BINARY EXTRACTION OF CRYPTOGRAPHIC KEYS.....	259
Cleber Soares	259
Deivison Franco	259
Joas Antonio dos Santos Barbosa	259
APPLICATION OF LEAN HEALTHCARE METHODOLOGY IN AN EMERGENCY CARE HOSPITAL.....	279
Tafael Lucas Pereira	279
Vitória Amaral.....	279
Rodrigo Della Torres.....	279
TRANSFORMING KNOWLEDGE: CONTINUING EDUCATION AS A STRATEGIC PILLAR IN THE PROFESSIONAL DEVELOPMENT OF	

COLLABORATORS IN TEACHING HOSPITALS: AN EXPERIENCE REPORT
..... 301

Ana Paula Rodrigues dos Santos Bessa..... 301

Bruna Rodrigo..... 301

Elizane Andrade da Silva..... 301

Altemar dos Santos Paigel..... 301

THE ROLE OF DISTANCE LEARNING IN TRAINING PROFESSIONALS FOR STUDENTS WITH AUTISM SPECTRUM DISORDER DURING THE COVID-19 PANDEMIC 310

Joniery Rubim de Souza..... 310

PORTUGUESE PAPERS

AÇÕES DE DEFESA SANITÁRIA PARA GARANTIR O SUCESSO DOS PROGRAMAS DE CONTROLE E PREVENÇÃO DA DIARRÉIA VIRAL BOVINA 321

Danielle de Sá Mattos..... 321

Gustavo Costa Afonso Oliveira..... 321

Daniela Ribeiro Roldão..... 321

Renata Vieira Chaves Gabriel..... 321

Júlia Mattos Pinheiro..... 321

Sérgio Eustáquio Lemos da Silva..... 321

OTIMIZANDO PROCESSOS DE PRODUÇÃO POR MEIO DA ESTRATÉGIA JUST IN TIME NA GESTÃO DA QUALIDADE..... 331

Felipe Correa..... 331

Michel do Vale Pereda..... 331

Pamela Wolf..... 331

A TECNOLOGIA EDUCATIVA COMO FERRAMENTA DE AUXÍLIO NA DISCIPLINA DE LÍNGUA INGLESA NO IFAM - CAMPUS TEFÉ - VISUAL ENGLISH GRAMAR 337

Emanuelle Rocha Marreira..... 337

Karolayne Maria Abreu de Queiroz..... 337

Francisco Rosa da Rocha..... 337

Higson do Nascimento Vaz	337
CONTRIBUIÇÕES DA DEFESA SANITÁRIA CONTRA A RAIVA ANIMAL PARA A PROMOÇÃO DA SAÚDE PÚBLICA VETERINÁRIA	361
Kelly Cristhina Moessa	361
Siguinei Souza da Silva	361
Fabiana Dionísio Silva.....	361
Hítalo Kennedy Borges de Almeida.....	361
Karla Gabrielle Oliveira Martins Moessa.....	361
Rogério Pereira dos Santos.....	361
Sérgio Eustáquio Lemos da Silva	362
COMPUTAÇÃO DESPLUGADA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA.....	373
José Santos da Silva Filho.....	373
Marcos Camargo Lima Filho	373
Marcial P. Fernandez.....	373
COMO O BIOHACKING PODE EXPANDIR A CAPACIDADE HUMANA?..	388
Nivea Moura de Almeida Barreto.....	388
Joas Antonio dos Santos Barbosa	388
AGROECOLOGIA: UMA FORÇA TRANSFORMADORA NO COMBATE AO RACISMO AMBIENTAL E NA PROMOÇÃO DA EQUIDADE AGRÍCOLA .	412
Nataly Matos da Silva	412
Luan Sant' Anna de Sousa	412
Mauricio Salles da Conceição.....	412
Patrícia Soares Bilhalva Dos Santos	412
UMA ESTRÁTEGIA DE EMPODERAMENTO COMUNITÁRIO NA CONSTRUÇÃO DE UM PLANO DE CIDADE HUMANO E SUSTENTÁVEL	426
Vinicius de Tomasi Ribeiro	426
Ana Cristina Fachinelli.....	426
TEORIA DE RELIGIÃO DE ÉMILE DURKHEIM: ANALISANDO A RELIGIÃO ESPÍRITA BRASILEIRA EM CONTRIBUIÇÃO PARA O DIÁLOGO INTER- RELIGIOSO	443

Antônio Carlos Coelho	443
COMÉRCIO INTERNACIONAL: PRINCIPAIS TEORIAS DO COMÉRCIO E INTEGRAÇÃO ECONÔMICA GLOBAL.....	452
Carlos Melo de Andrade Junior.....	452
A MARCA VISUAL DE SUSTENTABILIDADE PELA INDÚSTRIA DO ENTRETENIMENTO	461
Luciana Reusing Wachowicz.....	461
EDUCAÇÃO AMBIENTAL E A BIOÉTICA VERDE EM PROL DA SUSTENTABILIDADE DAS ÁREAS NATIVAS URBANAS	472
Luciana Reusing Wachowicz.....	472
TERRITÓRIO E EXPRESSÕES CULTURAIS DO CERRADO. DINÂMICAS TERRITORIAIS NO CERRADO	486
Luciene Rocha Guisoni Galdino Pereira.....	486
ABORDAGENS TERAPÊUTICAS NO SARCOMA DE EWING: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DO PROGNÓSTICO DE ADULTOS APÓS QUIMIOTERAPIA	492
Isabella Ulysséa Menegazzo.....	492
Mirela Parissa Bondan Misaghi.....	492
Laura Drielli Karam	492
Georgia Cubas	492
Luciano Henrique Pinto.....	492
A EDUCAÇÃO SUPERIOR SOB UMA PERSPECTIVA BRASILEIRA	511
Luiz Manoel Borges Gouveia	511
Ana Rosa do Carmo Sana.....	511
ABSTRACT AND EXTENDED ABSTRACT IN ENGLISH	
VIRTUAL CLINICAL SIMULATION TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT: CONSTRUCTION OF AN EVIDENCE AND GAP MAP	528
Jamille Costa Engler	528
Luiza Sheyla Evenni Porfírio Will Castro.....	528
Patrícia Ribeiro Azevedo	528
Joice Cristina Guesser.....	528

Janaína da Silva Flôr	528
Glaucia Santos Zimmermann.....	528
Felipa Rafaela Amadigi.....	529
Monica Motta Lino.....	529
THE PRODUCTION ENGINEER AND LEAN THINKING: AN INTEGRATION THAT REVOLUTIONIZES THE ORGANIZATIONAL PRODUCTION PROCESS.....	531
Janyel Trevisol.....	531
TECHNOLOGICAL INNOVATION IN HOME ASSISTANCE THROUGH MOBILEAPPLICATION.....	532
Anelvira de Oliveira Florentino	532
Alessandro Lia Mondelli.....	532
ACTIVE METHODOLOGIES APPLIED TO UNDERGRADUATE AND POSTGRADUATE EDUCATION IN FORESTRY ENGINEERING AND INDUSTRIAL WOOD ENGINEERING	535
Victor Gonçalves Cremonez	535
THE FOURTH INDUSTRIAL REVOLUTION IN FOREST AND WOOD-BASED INDUSTRIES.....	536
Victor Gonçalves Cremonez	536

Os jogos paraolímpicos na visão das crianças: oportunidades para uma boa conversa sobre a deficiência

The paralympic games through the children's eyes: opportunities for a good talk on disability

Fernanda Mussato Vasconcelos

Doutoranda pelo Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade Estadual Paulista (UNESP) - campus de Marília
Instituição: Universidade Estadual Paulista (UNESP) - campus de Marília
Endereço: Av. Hygino Muzzi Filho, 737, Campus Universitário, Marília – SP,
CEP: 17525-900
E-mail: fernanda.vasconcelos@unesp.br

Danielle da Silva Pinheiro Wellichan

Doutora em Educação pelo Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade Estadual Paulista (UNESP) - campus de Marília
Instituição: Universidade Estadual Paulista (UNESP) - campus de Marília
Endereço: Av. Hygino Muzzi Filho, 737, Campus Universitário, Marília – SP,
CEP: 17525-900
E-mail: danysp@gmail.com

RESUMO

No campo educacional, a temática dos jogos olímpicos apresenta-se como uma ampla possibilidade de abordagem, com vertentes nas disciplinas de qualquer fase escolar. Uma escola inclusiva é aquela que acolhe todas as crianças independente da deficiência, visando uma convivência harmoniosa e assim, trabalhar com a deficiência é algo que precisa estar nas preocupações não só da escola, mas de toda a sociedade. Levando em consideração a ocasião dos jogos paralímpicos de 2020 (realizados em 2021), buscamos conhecer a percepção dos alunos do terceiro ano do Ensino Fundamental sobre tais jogos e seu universo, por meio de aula expositiva, conversas sobre deficiência e aspectos que envolvem na o contexto paralímpico. Foram realizadas pesquisas na literatura nacional, visando a construção do nosso referencial teórico. Trata-se de um estudo de caso, realizado por meio de atividade gravada, cujos dados resultantes foram transcritos, analisados e tratados com base nas contribuições teóricas de Manzini (2020) e Bardin (2016). Reafirma-se que a curiosidade infantil, tão presente nos relatos, deve ser utilizada em favor de informações corretas, evitando que preconceitos e mal-entendidos sejam amadurecidos no desenvolvimento infantil.

Palavras-chave: pessoa com deficiência, jogos paralímpicos, esporte e educação, percepção infantil.

ABSTRACT

On the educational field, the theme of the olympic games presents itself as a wide possibility of approach, with strands in the subjects at any school stage. An inclusive school is the one which welcomes all children regardless of disability, aiming at a harmonious co-existence and so, working with the disability is something that needs to be in the concerns not only of the school, but of all society. Taking into account the occasion of the 2020 paralympic games (held in 2021), we sought to know the perception of third-year students

in Elementary School on such games and their universe, through an expository class, conversations about disability and aspects involving it in the paralympic context. There were researches in the national literature, aiming the construction of our theoretical referential. This is a case study, carried out through a recorded activity, whose resulting data were transcribed, analyzed and treated based on the theoretical contributions of Manzini (2020) and Bardin (2016). It is reaffirmed that the childhood curiosity, so present in the reports, should be used in favor of correct information, preventing prejudice and misunderstandings from being matured in the kids development.

Keywords: disabled person, paralympic games, sport and education, children's perception.

1 INTRODUÇÃO

Os jogos paraolímpicos envolvem as modalidades adaptadas ou criadas para atletas com deficiência. Inicialmente sua história está relacionada à Segunda Guerra Mundial (1939-1945) e a reabilitação de militares feridos em guerra, como uma forma de acolhimento, reabilitação e uma reinserção à sociedade.

O médico Ludwig Guttmann, considerado o “pai do paradesporto”, especialista em lesões medulares em um hospital britânico, iniciou trabalhos voltados à reabilitação de veteranos sequelados por meio do esporte, o que evoluiu ao longo do tempo para uma recreação competitiva. Embora possam ser pelo lado do desafio e da descoberta de habilidades para um corpo em condições diferenciadas, tais jogos estimulavam não só a saúde e o aprimoramento de habilidades e potencialidades, como também representavam um estímulo para buscar a qualidade de vida, independente das condições físicas ou intelectuais de cada um (Arruda, [s.d.]; Marques *et al*, 2009; Tonom; Rubio, 2018; Simom, 2020; Catunda, 2021).

Inicialmente, os esportes eram para atletas que utilizassem a cadeira de rodas e competiam com arco, flecha e sinuca. Com o passar dos anos as modalidades foram se ampliando e novas condições de deficiências foram incorporadas. Assim, atletas amputados e aqueles com deficiência visual também podiam participar.

Considerado como um esporte de alto rendimento, a cada quatro anos, os jogos paraolímpicos apresentam um número maior de atletas inscritos e novas modalidades são acrescentadas ao evento, que ocorre na mesma localidade dos jogos olímpicos. Organizações esportivas, federações e comitês foram sendo desenvolvidos e o desempenho dos

atletas tornou-se um destaque importante, definindo potências e comprovando o valor em seu sentido mais amplo do esporte.

No campo educacional, a temática sobre jogos olímpicos, em geral, se apresenta como uma ampla possibilidade de abordagem, com aderência em várias disciplinas em qualquer fase escolar. Especificamente na Base Nacional Curricular Nacional (BNCC), o ensino fundamental divide-se em cinco áreas do conhecimento: linguagens, matemática, ciências da natureza, ciências humanas e ensino religioso, sendo que a Educação Física, encontra-se na área de Linguagens, junto às disciplinas de Artes, Língua Portuguesa e Inglesa.

Dividida em seis unidades temáticas: brincadeiras e jogos; esportes; ginástica; dança; lutas e práticas corporais, a Educação Física assume um papel importante no âmbito sociocultural, além de seu aspecto físico, como pode ser observado nas competências básicas descritas na base,

1. Compreender a origem da cultura corporal de movimento e seus vínculos com a organização da vida coletiva e individual.
2. Planejar e empregar estratégias para resolver desafios e aumentar as possibilidades de aprendizagem das práticas corporais, além de se envolver no processo de ampliação do acervo cultural nesse campo.
3. Refletir, criticamente, sobre as relações entre a realização das práticas corporais e os processos de saúde/doença, inclusive no contexto das atividades laborais.
4. Identificar a multiplicidade de padrões de desempenho, saúde, beleza e estética corporal, analisando, criticamente, os modelos disseminados na mídia e discutir posturas consumistas e preconceituosas.
5. Identificar as formas de produção dos preconceitos, compreender seus efeitos e combater posicionamentos discriminatórios em relação às práticas corporais e aos seus participantes.
6. Interpretar e recriar os valores, os sentidos e os significados atribuídos às diferentes práticas corporais, bem como aos sujeitos que delas participam.
7. Reconhecer as práticas corporais como elementos constitutivos da identidade cultural dos povos e grupos.
8. Usufruir das práticas corporais de forma autônoma para potencializar o envolvimento em contextos de lazer, ampliar as redes de sociabilidade e a promoção da saúde.

9. Reconhecer o acesso às práticas corporais como direito do cidadão, propondo e produzindo alternativas para sua realização no contexto comunitário.

10. Experimentar, desfrutar, apreciar e criar diferentes brincadeiras, jogos, danças, ginásticas, esportes, lutas e práticas corporais de aventura, valorizando o trabalho coletivo e o protagonismo (Brasil, 2018a, p.223).

Diante de tais competências, é possível encontrar em situações do cotidiano, possibilidades para serem exploradas em sala de aula e buscar junto aos estudantes a prática e a reflexão, como a ação desenvolvida e descrita neste texto.

Almeida (2008, p.25) menciona que a Educação Física não deve ser voltada para a execução de tarefas competitivas ou jogos que privilegiam os mais habilidosos,

Ela não se restringe a correr, jogar futebol ou brincar, mas deve integrar o aluno de um modo completo, transmitindo conhecimentos diversos e adaptando o conteúdo das aulas à individualidade de cada estudante e à fase de desenvolvimento em que cada aluno se encontra. É um meio de desenvolver as potencialidades de cada um, mas não de forma seletiva e sim, incluindo todos os alunos no programa.

O mesmo autor traz ainda que a Educação Física escolar tem por objetivo incluir os jovens com deficiência através da psicomotricidade e da formação afetivo-social e cognitiva, o que poderá colaborar com a autoestima do educando e superação das barreiras vindas da discriminação.

Dessa forma, o texto a seguir trata-se do registro de uma atividade desenvolvida no contexto dos jogos paraolímpicos com uma turma de terceiro ano do Ensino Fundamental I, com a participação de estudantes de forma presencial e remota. Com a finalidade de conhecer a percepção dos estudantes a respeito dos jogos paraolímpicos e seu universo, buscou-se por meio de uma aula expositiva elaborada em conjunto com professores e equipe da biblioteca escolar, conversar com os estudantes sobre a deficiência e aspectos que a envolvem no contexto paraolímpico¹.

Para o referencial teórico introdutório, buscou-se na literatura nacional, materiais impressos e eletrônicos em bases de dados e repositórios institucionais. Metodologicamente, tratou-se de um estudo de caso, embasado em uma pesquisa descritiva (Rudio, 2001; Costa; Costa, 2001), na qual se utilizou como instrumento de coleta uma atividade gravada em vídeo. Posteriormente, os dados foram transcritos, analisados e tratados com

¹ Todos os procedimentos éticos foram respeitados e cumpridos. Na transcrição dos relatos, os nomes dos estudantes foram devidamente alterados, mantidas apenas a indicação da idade de cada um.

base nos aportes teóricos de Manzini (2020) e Bardin (2016). Os conteúdos abordados representaram um roteiro semiestruturado para iniciar as conversas.

Almeja-se que ao compartilhar a experiência vivenciada em sala de aula, outras oportunidades possam ser elaboradas com a temática e que a deficiência possa ser tratada cada vez mais de forma natural e respeitosa, tanto na escola quanto na vida da criança em geral.

2 O JOGO, O ATLETA E A DEFICIÊNCIA

Os bons resultados obtidos nas edições anteriores e na atual dos jogos paraolímpicos oferecem à sociedade, em geral, uma visibilidade importante sobre a deficiência. Países se estabelecem como potência esportiva e destacam a necessidade de maiores investimentos nas modalidades paraolímpicas, além de despertar para a necessidade de patrocínios e campanhas conscientizadora sobre as potencialidades da pessoa com deficiência.

Em meio a dúvidas gerais, como citado por Haiachi *et al* (2016, p.3000), o termo paralímpico pode ser usado “[...] quando fizer parte de nome próprio (Comitê Paralímpico Brasileiro ou Jogos Paralímpicos). Nos demais casos utiliza-se esporte paraolímpico e/ou atleta paraolímpico”.

O esporte paraolímpico no Brasil seguiu a tendência internacional, partindo de iniciativas educacionais, recreativas, terapêuticas e de reabilitação. Principalmente nas duas últimas décadas, tem passado por processos de mudança significativas com relação ao seu enfoque e à tecnologia empregada. Para além dos objetivos iniciais, avançou-se na busca do alto rendimento esportivo. Esse cenário tem sido cada vez mais o foco da atenção de pesquisadores e estudiosos do esporte (Cardoso *et al*, 2016, p.4).

Atletas que buscam a excelência na prática esportiva, a habilidade e a potencialidade diante da deficiência, as modalidades desconhecidas que despertam interesses e a representatividade são legados inquestionáveis para a sociedade e diante disso, apresentam-se como oportunidades a serem exploradas em diversas áreas, como na educação, por exemplo.

Fato é que, desde a segunda metade do século XX, as sociedades estão se tornando progressivamente mais inclusivas (Omote, 2004), o que não garante que a pessoa com deficiência esteja em uma situação favorável, com seus direitos respeitados e seus espaços garantidos. Ainda existem o preconceito, as diferenças e o capacitismo, que contaminam as relações e afetam o convívio entre pessoas com e sem deficiência.

O capacitismo, em especial, é muito presente na mídia, ao apresentar atletas como heróis, principalmente em época de jogos como os paraolímpicos. Essa visão capacitista distorce a visão do real, do indivíduo e o coloca em uma posição que pode não considerar toda a realidade por ele vivenciada e ainda estereotipá-lo (Figueiredo, 2014). Por isso, torna-se essencial que a deficiência seja tratada e retratada com realidade e informação, conforme citado por Torri e Vaz (2017, p.549) “Talvez seja o caso de produzir uma outra narrativa sobre eles, sem desconhecer-lhes as particularidades, mas reconhecendo-os como o que são: atletas”.

Por outro lado, a mídia contribui para a veiculação do esporte e dos paratletas, apresentando acessórios utilizados nas competições (cadeiras, próteses, equipamentos...) “que podem contribuir para a desestigmatização das pessoas com deficiência” (Santos, *et al.*, 2018, p. 21). Nesse sentido, é preciso que a veiculação das informações seja trabalhada com cautela para que seja compreendida sem equívocos. E nessa compreensão, a família e a escola podem ajudar desde os anos iniciais, aproveitando a curiosidade infantil sobre o tema para transmitir e compartilhar informações corretas e não preconceituosas.

Desde a segunda metade do século passado, as sociedades vêm tornando-se progressivamente inclusivas (Omote, 2004) graças às ações de movimentos sociais e institucionais, novas descobertas de tratamentos, eventos especializados e a criação de uma legislação que assegure os direitos e reafirme os deveres da PcD (Pessoa com Deficiência) como qualquer cidadão.

Nas escolas, observando a Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva, uma escola inclusiva é aquela que acolhe todas as crianças independente de deficiência ou não. E para que o convívio seja harmonioso para todos, trabalhar a deficiência é algo que precisa estar nas preocupações não só da escola e dos currículos, mas de toda sociedade.

É de grande relevância que as crianças típicas em idade escolar recebam estímulos com a finalidade de interiorizar valores inclusivos, estando imersas em contextos que propiciem contatos nesse sentido.

Entende-se que uma criança ao ser inserida desde cedo nesse contexto inclusivo, tem maiores possibilidades de estabelecer relações mais harmoniosas com esses sujeitos, pois vai naturalmente internalizando os valores contidos nessa realidade. Em contrapartida, para um adulto é muito mais difícil, pois já tem seus valores e concepções sociais pré-estabelecidas (Freitas; Costa, 2014, p.12).

No tocante ao ambiente escolar a convivência entre os estudantes típicos (sem deficiência) e os com deficiência, possui grande potencial para uma troca rica de experiências para além do contexto escolar. Por meio dessas interações torna-se possível que haja o desenvolvimento e amadurecimento de habilidades sociais que podem levar a transformações valiosas na forma como as crianças enxergam e lidam com as diferenças.

A BNCC traz em suas Competências Gerais preceitos que visam à construção de atitudes e valores na busca de uma sociedade mais humana e justa:

9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.

10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários (Brasil, 2018b, p.12).

Nesse sentido cabe à escola despertar discussões, esboçar metas, planejar e executar ações que fomentem no grupo discente a democracia inclusiva desde a mais tenra idade, desencorajando e combatendo práticas discriminatórias e preconceituosas, além de incentivar o respeito às diferenças e diversidades.

A aprendizagem de um convívio produtivo nessa diversidade é essencial para a formação de novas gerações mais bem qualificadas para a promoção da equidade e justiça social (Omote, 2006).

Escola e família constituem as principais instituições às quais os seres humanos inicialmente pertencem. Enquanto a família tem papel essencial na construção do caráter e formação da personalidade de um indivíduo, é na escola que serão postos em prática os princípios de convivência social norteados no ambiente familiar.

Não é apenas a família da criança do Público-Alvo da Educação Especial (PAEE) que precisa contribuir para que a inclusão social na escola seja efetiva. Familiares de alunos típicos que integram a comunidade escolar devem estimular em seus filhos o desenvolvimento de habilidades sociais, emocionais e psicológicas que visam o respeito às diferenças, a aceitação e integração de todos, sem exceção.

A escola não deve ser pensada apenas como algo abstrato, mas sim como uma organização formada por alunos, professores, gestores, pais, servidores e comunidade. Esses possuem crenças e valores pessoais, que estão presentes nas

relações sociais que ocorrem no interior da escola (Omote; Fonseca-Janes; Viera, 2014, p.153).

Dessa forma, a relação entre escola e família deve ser estreita, uma complementando as ações da outra na busca de formar crianças solidárias, empáticas, compreensivas e respeitosas frente à diversidade de pessoas com as quais terão contato, abrindo possibilidades de transformação de todo o contexto social no qual estão inseridas.

3 UMA CONVERSA INTERESSANTE

A atividade proposta se desenvolveu durante a temporada dos jogos paraolímpicos de 2020 (ocorridos no ano de 2021 devido à pandemia de COVID-19) nos meses de agosto e setembro.

Durante o período citado, a temática das olimpíadas e das paraolimpíadas foi trabalhada pelas escolas em diversas disciplinas e com diferentes abordagens. Em uma escola particular de Educação Infantil, Ensino Fundamental I e II, localizada em uma cidade no interior do estado de São Paulo, a temática das olimpíadas e das paraolimpíadas foi desenvolvida com estudantes do terceiro ano do Ensino Fundamental I, no modelo híbrido (união de dois modelos de aprendizagem: ensino presencial e ensino remoto, adotado durante a pandemia).

Foram trabalhadas duas salas de terceiro ano do Ensino Fundamental I com faixa etária de oito e nove anos, em um grupo de 40 estudantes, sendo 14 no ensino presencial e seis no ensino remoto no período da manhã e 12 no ensino presencial e oito no ensino remoto no período da tarde.

A temática foi tratada nas disciplinas de Língua Portuguesa, História, Geografia, Matemática, Artes e Educação Física. Em parceria com a biblioteca escolar local, materiais foram localizados e selecionados para que pudessem ser trabalhados durante a exploração da temática na escola. Professores e equipe da biblioteca trabalharam juntos na programação de ações a serem propostas e encaminhadas aos estudantes.

De acordo com a ocorrência dos jogos, foram trabalhados primeiro os jogos olímpicos e posteriormente os paraolímpicos. Neste texto, o recorte foi realizado para as ações desenvolvidas durante o trabalho com a temática dos jogos paraolímpicos, pelas possibilidades que ele ofereceu no decorrer de seu desenvolvimento. Dentre as possibilidades encontradas, conversar sobre as pessoas com deficiência em um contexto esportivo despertou a atenção de estudantes e professores.

Organizados em um espaço na quadra poliesportiva da escola, um telão para projeção foi disponibilizado para a atividade, bem como os equipamentos tecnológicos necessários para que os alunos que estivessem no ensino remoto também pudessem participar.

Foi elaborada e projetada uma apresentação de slides com a história dos jogos paraolímpicos, com destaques para os aspectos históricos, as modalidades, como a delegação brasileira estava composta, regras principais, países participantes, personalidades esportivas e quadro de medalhas. A partir daí cada disciplina definiu seu foco dentro da temática e atividades foram desenvolvidas oferecendo aos estudantes um trabalho interdisciplinar.

Na disciplina de Educação Física, em foco neste texto, cada modalidade esportiva foi vista na prática por meio de vídeos oficiais previamente gravados. Após essa exibição, foram apresentadas as regras oficiais, os países participantes da modalidade, os atletas brasileiros que participavam e o quadro de medalhas.

No decorrer das atividades, os estudantes começaram a expressar comentários interessantes a respeito dos assuntos abordados e diante disso, identificou-se três categorias (Bardin, 2016) que foram discutidas a seguir.

1ª Categoria: modalidade paraolímpica

Nas paraolimpíadas de Tóquio (2020), as modalidades oferecidas foram: Atletismo, *Badminton*, Basquetebol (em cadeira de rodas), Canoagem, Ciclismo (estrada e pista), Esgrima (em cadeira de rodas), Futebol de 5, Hipismo, Judô, Levantamento de peso, Natação, Remo, *Rugby* (em cadeira de rodas), *Taekwondo*, Tênis de mesa, Tênis (em cadeira de rodas), Tiro esportivo, Tiro com arco, Triatlo, Vôlei sentado e as exclusivas para pessoas com deficiência: Bocha (para atletas com grau elevado de paralisia cerebral ou deficiências severas) e *Goalball* (para atletas com deficiência visual, baseado nas percepções tátil e auditiva).

Apresentadas as modalidades, pequenos vídeos com recortes das competições foram novamente apresentados, assim como suas regras oficiais. No decorrer da apresentação, os estudantes eram livres para compartilhar suas percepções e alguns trechos dessas conversas foram reescritos a seguir devido a sua importância no contexto trabalhado. Ressalta-se que não houve diferenciação entre relato de estudante presencial ou remoto:

Nossa, eu gostei bastante de tudo, nem sabia que tinha todos esses esportes e também nunca tinha visto olimpíadas para essas pessoas. Achei que elas não conseguiam fazer esporte (Felipe, 8 anos).

Ah eu sabia que elas podiam fazer, mas não sabia como era que acontecia isso. Achei bem diferente, mas tem algumas coisas que são bem iguais. O que eu mais gostei é que a gente fica curioso para ver como funciona e aí depois a gente pode brincar disso também (Laís, 9 anos).

Eu já tinha visto porque minha mãe me levou para ver um jogo de bocha um dia. Achei muito divertido, mas dá um medo deles caírem da cadeira. Eu gostaria de jogar, parece bem legal (Natália, 9 anos).

Eu achei estranho. Como eles podem fazer essas coisas? Tem coisa muito difícil ali, nem a gente consegue. Acho que para eles os esportes devem ser mais fáceis do que para a gente, senão eles não conseguem fazer (Joaquim, 9 anos).

Eu não gostei. Não sei dizer porque, mas eu não gostei não. Acho que atleta precisa ser diferente (Rodrigo, 9 anos).

O que eu mais gostei foi do vôlei sentado, acho que eu já joguei isso com meus irmãos, mas não sabia o nome. Gostei daquele jogador grandão que passou. Mesmo sentado ele ainda é o maior do time, maior que eu até. É muito legal (Ruan, 8 anos).

Eu nunca tinha visto o *Goalball*, achei ele muito legal, mas parece que ficar com os olhos vendados deve incomodar bastante (Juliana, 8 anos)

Gostei de ver como eles conseguem fazer as atividades. Como eles conseguem nadar sem braços e pernas... vou tentar fazer isso quando estiver na piscina. Eu aprendi bastante coisa que posso tentar fazer depois, para ver como é que é. Na verdade professora, eu gostei mais da paraolimpíada do que da olimpíada porque aprendi muita coisa que eu não sabia (Bia, 9 anos).

Eu também gostei mais da paraolimpíada porque os atletas parecem mais alegres, eles dão risada e eu acho que eles treinam mais também porque deve ser difícil para eles. Acho que eles tiveram que aprender do jeito que eles conseguem (Luciana, 8 anos).

Não conhecia nenhum atleta não. Achei muito diferente ter tanta gente nesses esportes. Prefiro os jogos normais (Rodrigo, 9 anos).

Ao mesmo tempo em que se percebe a curiosidade dos estudantes a respeito da execução das modalidades e do desenvolvimento delas pelos atletas paraolímpicos, percebe-se também o quanto a falta de informação pode acompanhar o preconceito e o

capacitismo em algumas falas, o que pode refletir em uma convivência não agradável para uma criança com deficiência em meio a outras sem. Assim, alguns relatos despertam a preocupação de orientar a fim de evitar formas hostis de preconceito e a exclusão na convivência infantil e escolar. Reafirmam também a necessidade de esclarecer dúvidas quanto à deficiência desde muito cedo com as crianças, para que relações saudáveis sejam instituídas desde os anos iniciais.

É possível, levando em consideração a falta de informação, que as crianças típicas e até mesmo os professores resumam as crianças com deficiência apenas como sendo “deficientes”, com o foco em suas limitações e dificuldades, não notando, incentivando ou valorizando as suas potencialidades. De acordo com Omote (2006, p.264) é importante capacitar a pessoa com deficiência para atender às demandas do meio para que consiga fazer parte dele de modo competente:

[...] é preciso então, buscar um equilíbrio entre o esforço para a adequação às condições de cada aluno e o esforço por parte dos alunos para se adequarem às condições, critérios e normas vigentes na coletividade de que fazem parte [...] as pessoas precisam ser capacitadas para o enfrentamento das demandas do meio que pretende ser inclusivo.

Para que sejam vistos por completo, como qualquer outro ser humano, faz-se necessário que haja uma mudança na concepção de deficiência de todos os envolvidos na comunidade escolar a começar pelos professores, os quais são sempre exemplo para seus estudantes. Docentes que veem o PAEE como “coitadinhos” e que os tratam de maneira diferente dos outros, influenciarão os demais estudantes com atitudes opressoras que só minimizarão seu real potencial de aprendizagem bem como as chances de inclusão social.

Observando ainda a falta de informação das crianças acerca das deficiências e a urgente necessidade de orientação das mesmas, pontua-se que não é coerente, todavia, partir do princípio de que somos todos seres humanos iguais e instruí-las de que a PcD é exatamente igual a elas. É mais viável pontuar que há sim diferenças e a todo tempo fomentar o respeito a qualquer condição ou diversidade, seja ela de cunho físico, étnico, racial, além de enfatizar que as diferenças não tornam as pessoas inferiores ou passíveis de discriminações.

Não é necessário fazer alusões ou utilizar metáforas ao tentar descrever e esclarecer deficiências, as crianças desde muito jovens possuem a capacidade de compreender conceitos complexos e abstratos.

É também imprescindível pontuar para as crianças que deficiência não é doença e que não traz motivo para tristeza ou pena, evitando pensamentos capacitistas tão presentes nos relatos dos participantes.

As crianças precisam conhecer e entender a finalidade da Tecnologia Assistiva. Estando em contato com pessoas com deficiência, sejam elas colegas de turma na escola ou pertencentes aos contextos sociais para além do escolar, as crianças observarão que algumas pessoas fazem uso de recursos e estratégias para conseguir se locomover (cadeira de rodas, muletas, próteses, cães-guia) ou se comunicar melhor (pranchas, língua de sinais) e é essencial que tenham conhecimento a respeito, para que essas situações causem o mínimo de estranheza possível, evitando constrangimento de ambas as partes.

Entretanto, apenas indicar as diferenças causa segregação de maneira que é imprescindível buscar e elencar também as semelhanças entre as pessoas com e sem deficiências. Conscientizando os jovens estudantes no sentido da tolerância, abrimos margem para uma sociedade com maior empatia e sensibilidade.

2ª categoria: atleta paraolímpico

A delegação brasileira foi apresentada aos estudantes e cada membro foi identificado dentro de sua modalidade paraolímpica. Alguns já eram mais conhecidos em função da divulgação da mídia com a proximidade dos jogos. Outros eram desconhecidos.

Eu já tinha visto o Daniel na televisão e vi ele também em um canal que meu pai assiste. Ele é bem legal e tem um monte de medalhas. Quando ele entra na piscina parece que ele vira um peixe. Não sei como ele consegue, mas é o melhor na minha opinião (João, 8 anos).

Eu conhecia alguns atletas do atletismo, porque meu avô é corredor e ele está sempre vendo vídeos de atletismo. Aí eu vi alguns que iam participar dessas olimpíadas. Já brinquei com meu amigo de que ele era cego e eu corria com ele, mas correr segurando aquela fitinha é muito difícil, não sei como eles conseguem, deve ter alguma coisa que eles fazem para dar certo (Francisco, 9 anos).

Tem uns atletas que nem parece que têm alguma deficiência. Eu tenho um amigo que tem alguma coisa, esqueci o nome. Ele também não parece que tem nada, mas tem sim que eu já ouvi a mãe dele falar. Será que ele pode competir nos jogos normais? Porque senão parece acho que pode, né professora? (Juliana, 8 anos).

Observou-se o quanto as experiências vivenciadas em família são de grande importância para a criança na formação de suas percepções, além do valor afetivo envolvido na ação de compartilhar e vivenciar. O resgate que se faz nas convivências com pessoas com deficiência os faz refletir sobre o que assistem, o que vivenciam e podem reproduzir, numa experiencição que pode render bons aprendizados, tanto físicos quanto reflexivos. Ainda nas falas a seguir, é possível perceber o quanto essas experiências podem influenciar na percepção da deficiência,

Eu vi uma vez uma moça sem braço jogar tênis de mesa e achei bem difícil. Mas eu já acho difícil com os dois braços também. Eu não sei jogar direito e acho que do jeito que ela jogava bem, eu ia perder dela. Mas eu acho que ela sabe jogar bem porque ela treina mais, então é por isso que ela jogava bem. Eu acho que nesses jogos é assim, não é que são mais fáceis, é que eles treinam mais (Josiane, 8 anos).

Uma vez meu avô me levou em uma gincana do colégio do meu irmão e lá nós vimos um menino que era cego. Na hora do jogo, todo mundo jogou com os olhos tampados e foi muito divertido. Quando chegou em casa a gente brincou disso também e foi muito divertido. A gente tem que prestar atenção no barulho da bola, mas minha mãe ficava falando “Vai Fê, vai para frente, vai para trás” e aí atrapalhava tudo (Fernando, 8 anos).

Quando meu pai sofreu um acidente, o médico dele falou que ele poderia praticar algum esporte mesmo na cadeira de rodas e aí ele começou a nadar. Eu vou com ele nos treinos de natação e ele está sempre participando das competições que tem na cidade (Robson, 9 anos).

Glat (1995) mencionou sobre o estranho e o diferente que gera reações como curiosidade, medo ou repulsa. A partir dessa ideia, em uma sala de aula, é possível encontrar uma oportunidade de desmistificar sentimentos de medo e repulsa diante da deficiência e aproveitar a curiosidade infantil para informá-la sobre o que é realidade e como o diferente pode não ser tão estranho assim. No relato de Robson, percebe-se que a aceitação do pai, diante de sua condição, influenciou o filho também e possivelmente, depois desse fato, ele enxerga a situação do pai com menos medo ou dor.

As concepções e as atitudes em relação às crianças com e sem deficiência tem sido objeto de estudo de diversos autores (Baleotti; Omote, 2003; Baleotti, 2006; Vieira; Denari, 2007; Vieira, 2013; Souza, 2014; 2019) que apontam o desconhecimento e a

assimilação de informações equivocadas, o que pode se agravar ao longo dos anos e tornar-se fantasiosas e carregadas de preconceitos e estereótipos (Vieira; Vieiram, 2020).

Sendo assim, quanto mais cedo, a deficiência for trabalhada com a criança, mais informada ela estará dela. Além disso, conforme citado por Omote (2013, p. 647) “A experiência de contato prévio com pessoas com deficiência parece relacionar-se diretamente com atitudes sociais favoráveis em relação à inclusão”, o que condiz com os princípios inclusivos almejados pela legislação da pessoa com deficiência.

No Brasil cerca de 17,3 milhões de pessoas acima de dois anos tem algum tipo de deficiência (IBGE, 2019) um percentual significativo. Diante disso, a questão da representatividade também se torna um ponto favorável e de grande importância diante da deficiência. É muito necessário que existam espaços nos quais as pessoas com deficiência possam mostrar-se como de fato são, desmistificando questões para que a sociedade possa ver a diferença e a diversidade com outros olhos.

A mídia é um meio de legitimação de temas/assuntos problematizados na sociedade. Ela possui um papel importante para a desmistificação dos preconceitos acerca das pessoas com deficiência, pois vivemos na era da visibilidade e da representação midiática para construção da identidade do indivíduo. A partir do momento que um discurso se torna midiático, ele é capaz de construir um sistema de representações e contribuir para construção da realidade social de grupos marginalizados, como as pessoas com deficiência (Santos, 2020, p. 33).

É presente na mídia, como já citado anteriormente neste texto e encontrado também nos relatos dos estudantes, a ideia de pessoas perfeitas, com corpos perfeitos e a busca incessante para alcançar esses padrões inconcebíveis. Pessoas fora do que é tido como “ideal” não têm muita visibilidade e esse fato contribui para que as crianças tenham tão pouco conhecimento acerca das deficiências, sendo essas, parte de um grupo minoritário com pouca participação midiática, seja ela televisiva, cinematográfica ou da internet, porém em ascensão por meio das redes sociais.

Observando o que traz Santos (2020, p.33) no tocante à representatividade das pessoas com deficiência na mídia, já existem iniciativas no Brasil nesse sentido:

[...] dentre elas, a inserção em: filmes, séries, novelas, histórias em quadrinhos, documentários, campanhas, anúncios e estratégias comunicacionais das marcas, criação de manuais de boas práticas por organizações e instituições, inserção de recursos de acessibilidade, entre outros. Além disto, há diversas outras ações que fortalecem o movimento de inclusão das pessoas com deficiência na sociedade. Nesse aspecto, as deficiências podem ser representadas de várias formas na mídia.

Passa a ser então, de considerável valia que as crianças desde cedo tenham a possibilidade de consumir conteúdos, objetos ou até brinquedos que abordem e dialoguem sobre deficiência, acessibilidade e inclusão, contribuindo para a eliminação de preconceitos associados às pessoas com deficiência.

É visível nos relatos dos estudantes que mesmo os que têm deficiência estão ainda bem longe do conhecimento ideal das possibilidades que possuem para desenvolver integralmente suas habilidades. A presença de atletas com deficiência no desenvolvimento da modalidade instigou e motivou os estudantes em condições semelhantes a buscar seu espaço em alguma prática também. Nos relatos a seguir, três estudantes com deficiência física (o primeiro relato é de um estudante com paralisia cerebral, o seguinte de uma estudante tem uma deficiência congênita nos membros inferiores e o terceiro com uma patologia progressiva, ambos utilizam cadeira de rodas) que expressam surpresa e entusiasmo frente às perspectivas existentes descobertas em virtude do acontecimento dos jogos:

Eu aprendi a nadar porque minha mãe me mostrou a natação. E eu gostei bastante de fazer porque é gostoso. O meu professor falou que um dia, se eu treinar bastante, posso tentar ir para a equipe profissional e eu quero que isso aconteça porque quero ter medalha de ouro um dia também (Lucas, 8 anos).

Eu vou começar a jogar tênis de mesa. Meus pais já me matricularam em um curso. Nunca gostei muito de exercício porque eu tenho vergonha. Acho que as pessoas ficam me olhando para ver se eu consigo acertar. Mas eu vi umas moças jogando tênis de mesa nesses jogos e eu gostei. Elas são iguais a mim, então eu vou tentar (Mariana, 9 anos).

Eu achei que nunca ia conseguir fazer nenhum esporte. Mas minha mãe me mostrou nos jogos que eu também poderia tentar alguma coisa. Acho que vou tentar a natação, mas como vou fazer com a minha cadeira eu não sei [risos] (João Pedro, 8 anos).

Simultaneamente às experiências, algumas percepções merecem destaque, pois relatam não só a curiosidade sobre as diferenças entre os jogos como retratam alguns aspectos introdutórios que podem e devem ser trabalhados nos estudantes desde muito cedo, como os cuidados com as terminologias, para que não sejam reproduzidos termos pejorativos, na convivência, por exemplo,

Eu só tinha visto esporte de gente normal, de gente com deficiência eu nunca tinha visto. Mas eu acho que tem muito esporte que a gente pode fazer junto, porque é muito parecido. A natação, as corridas, o tênis de mesa e alguns outros que a gente viu aqui. Eu

acho que não precisava nem separar os jogos, mas meu pai disse que tem que separar porque cada esporte precisa de uma adaptação e aí não seria justo para os atletas (Henrique, 9 anos).

Ah, a minha mãe falou que a gente não pode falar que a pessoa quando tem deficiência não é normal. A gente tem que falar que ela tem uma deficiência, porque normal ela é, só é um pouco diferente da gente (Julia, 8 anos).

Eu conheço um monte de gente que fala errado isso. Um amigo meu lá da catequese não tem um braço e todo mundo chama ele de coisas feias. A professora de lá falou que ele é especial, então a gente tem que respeitar (Marcela, 8 anos).

A professora interveio orientando aos estudantes que o termo adequado é “pessoa com deficiência” e comentou sobre a questão das diferenças entre os jogos, em respeito às habilidades e potencialidades de cada atleta e de cada categoria. Mas ainda assim, algumas indagações surgiram e deram abertura para a categoria a seguir, sobre as diferenças entre os jogos.

3ª categoria: diferenças percebidas entre os jogos olímpicos e paraolímpicos

Alguns relatos dos estudantes foram bem diretos quanto às diferenças entre os jogos,

Mas isso aí é esquisito, professora. Se eles treinam e são atletas como qualquer outro, então por que não podem jogar com os atletas normais? Opa, quero dizer, jogar com os atletas que não têm deficiência. Tem esporte que não tem diferença igual a natação, eles poderiam treinar todos juntos, não poderiam? (Ana Clara, 8 anos).

Eu acho que se eles treinassem juntos, quem não tem deficiência ia ter vantagem, mas pensando bem, se fosse nadar com essa equipe aí, acho que quem não tem deficiência ia perder, porque eles são muito rápidos (Thiago, 8 anos).

Eu acho que tem alguma diferença sim nesses jogos, porque você pode reparar na televisão. Os jogos olímpicos tinham quatro canais transmitindo, já os jogos paraolímpicos eram só teipe e os boletins eram bem rápidos. Tinha uns canais na tevê fechada que transmitia, mas nem pegava para todo mundo assistir (Cauê, 9 anos).

Isso aí é verdade, lá em casa a gente queria assistir, mas tinha que ficar procurando os canais porque não passava nos canais que a gente tem. Também assistia pela internet porque alguns jogos passavam por lá. O horário já era ruim da gente assistir, mas também não estava fácil encontrar onde assistir (Isabela, 9 anos).

Inquietações quanto a transmissão dos jogos e quanto às diferenças que separam os jogos reafirmam a necessidade de trabalhar a inclusão com crianças, pois as diferenças podem ser amenizadas e o convívio entre elas pode ser favorecido. Essa abertura que os estudantes oferecem diante de um assunto como esse deve ser aproveitada e todas as oportunidades para que a temática da deficiência seja explorada nas escolas tornam-se de grande significado.

Ao final da aula, a professora indicou que cada estudante, tanto do presencial quanto do remoto, escolhesse uma modalidade para brincar com alguém da família. Eles deveriam registrar a atividade em uma fotografia ou um vídeo que depois seria exposto para a sala de aula e seus colegas.

Dos 40 estudantes envolvidos na atividade, obteve-se como retorno 37 registros entre fotos e vídeos rápidos. A professora deixou que cada um explicasse sua escolha e falasse sobre ela, assim, alguns relatos foram bem interessantes, pois demonstram além da alegria de brincar, a descoberta de novas possibilidades no esporte e na convivência com pessoas com deficiência.

Escolhi a corrida, minha mãe segurou a fitinha e eu corri de olhos vendados. Depois trocamos de lugar e foi muito divertido, porque ela não corria reto e eu não alcançava os passos dela. Agora quando puder vou tentar com meu pai e meu irmão também (Felipe, 8 anos).

Eu escolhi a natação, mas meu pai ficou ao meu lado, porque ele segurou meus braços e depois segurou as minhas pernas. Aí professora, eu vi que não consigo nadar como eles nos jogos, mas descobri que eles devem treinar muito para conseguir, já que eu vi que é bem difícil (Ana Clara, 8 anos).

Eu tentei o vôlei sentado e eu adorei. Agora só quero jogar assim, é muito divertido. E eu tenho um primo que usa muleta porque ele tem um problema nas pernas. Assim eu vi que ele consegue brincar comigo e ele gostou bastante também (Ruan, 8 anos).

Eu tentei jogar basquete na cadeira de rodas do meu avô, mas eu não gostei não. Quando ele não tinha que ficar na cadeira, ele brincava mais comigo. Não achei legal brincar disso (Rodrigo, 9 anos).

Percebeu-se também em alguns relatos o quanto a mudança causada pela deficiência reflete na vida de todos que vivem ao redor. Os relatos do estudante Rodrigo, por exemplo, apontam o quanto ele sentiu a mudança que vivenciou em família, pelo que se percebe, o avô não utilizava a cadeira de rodas e esse fato trouxe para a relação entre neto-

avô mudanças significativas para ele. Em casos assim, talvez um acompanhamento mais próximo do estudante possa auxiliá-lo a passar por essa fase de adaptação. Portanto, cabe aos professores, atentar-se para comportamentos do tipo, conversar quando possível, seja com o estudante ou com a família dele e encaminhar para um profissional especializado, caso exista a necessidade.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Trabalhar os jogos paraolímpicos com estudantes do Ensino Fundamental I trouxe pontos importantes para a comunidade escolar, em geral: 1) uma temática que abriga tantas possibilidades deve ser trabalhada em todas as fases escolares; 2) abordar a questão da deficiência e o quanto o esporte pode contribuir para novos olhares condizentes com os princípios da inclusão e contribuir de forma muito significativa para o melhor convívio entre as crianças; 3) a curiosidade infantil deve ser aproveitada em prol de informá-las corretamente sobre determinados assuntos, evitando que preconceitos e equívocos sejam amadurecidos em seu desenvolvimento.

A proposta de registrar a atividade e vivenciar a modalidade pode não trazer a totalidade da vivência da deficiência, mas é uma possibilidade importante, mesmo que momentânea, sobre o sentir e o estar na deficiência, o que pode auxiliar no desenvolvimento da empatia e do respeito ao diferente.

A parceria escola-família precisa ser o pilar para grandes mudanças na Educação. E nesse cenário, existe mais um elemento que precisa ser mencionado: a biblioteca escolar. Toda a atividade desenvolvida foi possível com apoio de profissionais capacitados para a captação de materiais e para a proposição de ideias, o que fortalece a iniciativa e refirma o poder existente no trabalho colaborativo.

A Educação Física proporciona ao estudante não só a vivência do esporte, mas o despertar para a qualidade de vida e nesse aspecto torna-se transformadora de um cenário que pode modificar vidas e opiniões.

REFERÊNCIAS

- Almeida, M. S. (2008). *Educação Física Escolar e a inclusão de alunos com deficiências*. (Dissertação de Mestrado em Distúrbios do Desenvolvimento). Universidade Presbiteriana Mackenzie (SP). Disponível em: <http://tede.mackenzie.br/jspui/bitstream/tede/1689/1/Marcelo%20Silveira%20de%20Almeida.pdf> Acesso em: 25/11/2023.
- Arruda, L. (2009). *Ludwig Guttman: o criador dos Jogos Paraolímpicos*. [s.d.]. Disponível em: <https://hospitaldocoracao.com.br/novo/midias-e-artigos/> Acesso em: 25/11/2023.
- Baleotti, L. R. (2006) *Um estudo do ambiente educacional inclusivo: descrição das atitudes sociais em relação à inclusão e das relações interpessoais*. (Tese de Doutorado em Educação). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Filosofia e Ciências, Marília.
- Baleotti, L. R. & Omote, S. (2003). *Atitudes sociais de alunos do ciclo I do Ensino Fundamental em relação à inclusão: construção de uma escala infantil*. In: SIMPÓSIO EM FILOSOFIA E CIÊNCIA, 5 – Trabalho e conhecimento: desafios e responsabilidades das ciências.
- Brasil. Ministério da Educação. (2018) *Base Nacional Comum Curricular. Competências gerais da Base Nacional Comum Curricular*. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_20dez_site.pdf Acesso em: 25/11/2023.
- Brasil. Ministério da Educação. (2018) *Base Nacional Comum Curricular. Linguagens: Educação Física: ensino fundamental*. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/> . Acesso em: 25/11/2023.
- Cardoso, V. D. (2016) *Esporte paraolímpico no Brasil: De sua estruturação a sua consolidação*. Revista Portuguesa de Ciências do Desporto. Disponível em: http://www.fade.up.pt/rpcd/_arquivo/artigos_soltos/2016-1/04.pdf. Acesso em: 25/11/2023.
- Catunda, R. *Inclusão social através do esporte*. (2021) Fortaleza: Fundação Demócrito Rocha 12v. (Inclusão Social através do esporte).
- Costa, M. A. F. & Costa, M. F. B. (2001) *Metodologia da Pesquisa: conceitos e técnicas*. Rio de Janeiro: Interciência.
- Figueiredo, T. H. (2014) *Do coitadinho ao super-herói. Representação social dos atletas paralímpicos na mídia brasileira e portuguesa*. Ciberlegenda, v.30. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/ciberlegenda/article/view/36954> Acesso em: 25/11/2023.
- Freitas, C. N. & Costa, F. A. T. (2014) *As implicações das práticas inclusivas na Educação Infantil para as crianças com desenvolvimento típico*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO ESPECIAL. Anais... São Carlos. Disponível em: <https://proceedings.science/cbee/cbee6/papers/as-implicacoes-das-praticas-inclusivas-na-educacao-infantil-para-as-criancas-com-desenvolvimento-tipico> Acesso em: 25/11/2023.

Glat, R. (1995) *Integração dos portadores de deficiência: uma questão psicossocial*. Temas em psicologia, n.2.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). (2020) *Pesquisa Nacional de Saúde: Informações sobre domicílios, acesso e utilização dos serviços de saúde*. Rio de Janeiro. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101748.pdf> Acesso em: 25/11/2023.

Marques, R. F. R. (2009) *Esporte olímpico e paraolímpico: coincidências, divergências e especificidades numa perspectiva contemporânea*. Revista Brasileira de Educação Física e Esporte, v.23, n.4. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbefe/a/XbKyWD-kTZvw7p9HsdtDbMVw/abstract/?lang=pt#> Acesso em: 25/11/2023.

Omote, S., Fonseca-Janes, C. R. X. & Vieira, C. M. (2014) *Variáveis pessoais do professor e suas relações com a classe*. In: Reflexiones internacionales sobre la formación de profesores para la atención a los alumnos con necesidades educativas especiales. Alcalá de Henares (Espanha), Universidad de Alcalá.

Omote, S. (2006) *Inclusão e a questão das diferenças na educação*. Perspectiva. Florianópolis, v. 24. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/view/10589/10117> Acesso em: 25/11/2023.

Omote, S. (2004) *Inclusão: da intenção à realidade*. Marília: Fundepe.

Rudio, F. V. (2001) *Introdução ao projeto de pesquisa científica*. 29 ed. Petrópolis: Vozes.

Santos, S. M. (2018) *Esportividade, melancolia, nacionalismo e deficiência: a cobertura fotográfica dos jogos paralímpicos pelas lentes da Folha de São Paulo (1992 – 2016)*. Motrivivência, v.30. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/motrivivencia/article/view/2175-8042.2018v30n56p76> Acesso em: 25/11/2023.

Santos, L. C. (2020) *Publicidade inclusiva: uma análise discursiva da representatividade das pessoas com deficiências sensoriais em anúncios publicitários televisivos*. (Dissertação Mestrado em Comunicação). Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

Simim, M. A. M. (2020) *Esporte Paralímpico em Jovens Atletas*. In: Manual do Jovem Atleta: da escola ao alto rendimento. Curitiba.

Souza, M. M. G. S. (2014) *Estudo evolutivo de concepções de crianças e adolescentes sem deficiência sobre as deficiências e suas atitudes sociais em relação à inclusão*. (Dissertação Mestrado em Educação). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Filosofia e Ciências, Marília.

Souza, M. M. G. S. (2019) *Concepções de deficiência e atitudes sociais de crianças e adolescentes sem deficiência pertencentes a contextos sociais diferentes*. (Tese Doutorado em Educação). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Filosofia e Ciências, Marília.

Tonon, L. M. M. & Rubio, K. (2018) *Do imperfeito ao mais-que-perfeito: a kalokagathía dos atletas paraolímpicos*. Movimento, v.24. Disponível em: <https://www.re-dalyc.org/journal/1153/115360478022/html/> Acesso em: 25/11/2023.

Torri, D. & Vaz, A. F. (2017) *Esporte paralímpico: difícil inclusão, incorporação tecnológica, corpos competitivos*. Práxis Educativa, v. 12. Disponível em: <https://revis-tas2.uepg.br/index.php/praxiseducativa/article/view/8719/5562> Acesso em: 25/11/2023.

Tubino, M. J. G. (2010) *Estudos brasileiros sobre o esporte: ênfase no esporte-educação*. Maringá: Eduem.

Vieira, C. M. (2013) *Estratégias em sala de aula para mudanças de concepções e atitudes sociais de alunos em relação à inclusão*. In: Educação especial e inclusão: temas atuais. São Carlos, SP.

Vieira, C. M. & Denari, F. (2007) *O que pensam e sentem crianças não-deficientes em relação às deficiências e à inclusão: revisão bibliográfica*. Revista da FAEEBAA: Educação e Contemporaneidade, Salvador, v. 16,.

Vieira, C. M. & Vieira, P. M. (2020) *Crianças e inclusão: mudanças de atitudes sociais por meio de estratégias educativas e lúdicas*. In: Atitudes Sociais em relação à Inclusão: da Educação Infantil ao Ensino Superior. Porto Alegre: v. 1.

Agentes bacterianos determinantes da piometra canina e fatores de virulência relacionados à patogênese

Bacterial agents determining canine pyometra and virulence factors related to pathogenesis

Daniela Ribeiro Roldão

Graduanda em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário do Triângulo (UNITRI)
Instituição: Centro Universitário do Triângulo (UNITRI)
Endereço: Avenida Nicomedes A. dos Santos, 4545, Gávea, Uberlândia, Minas Gerais,
CEP: 38411-849
E-mail: dani.r.roldao@gmail.com

Danielle de Sá Mattos

Graduanda em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário do Triângulo (UNITRI)
Instituição: Centro Universitário do Triângulo (UNITRI)
Endereço: Avenida Nicomedes A. dos Santos, 4545, Gávea, Uberlândia, Minas Gerais,
CEP: 38411-849
E-mail: dsm.dani5@gmail.com

Gustavo Costa Afonso Oliveira

Graduando em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário do Triângulo (UNITRI)
Instituição: Centro Universitário do Triângulo (UNITRI)
Endereço: Avenida Nicomedes A. dos Santos, 4545, Gávea, Uberlândia, Minas Gerais,
CEP: 38411-849
E-mail: gustavo.costa2003@hotmail.com

Sérgio Eustáquio Lemos da Silva

Doutor em Ciências Veterinárias pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU)
Instituição: Centro Universitário do Triângulo (UNITRI)
Endereço: Avenida Nicomedes A. dos Santos, 4545, Gávea, Uberlândia, Minas Gerais,
CEP: 38411-849
E-mail: sergiolemosvet@gmail.com

RESUMO

Piometra é uma patologia que ocorre com frequência no trato reprodutivo de cadelas, cuja patogênese consiste na inflamação do útero com acúmulo de líquido purulento. Essa afecção pode acometer cadelas de diferentes idades, porém é mais comum na fase adulta por conta da fase lútea do ciclo estral e na fase do diestro devido à hipertrofia ou hiperplasia do endométrio, que é estimulado pela progesterona. O objetivo do trabalho foi identificar os principais agentes bacterianos envolvidos em piometra de cadelas, bem como, os fatores de virulência relacionados à sua patogênese, a fim de proporcionar uma discussão sobre a patogênese envolvendo a interação hormonal-bacteriana e a gravidade de quadros endotoxêmicos frente ao uso de antibióticos. A progesterona promove a facilitação da invasão bacteriana por meio dos fatores de virulência pap, sfa, aer e cnf; e o aumento da possibilidade de recidivas em cadelas com idades mais avançadas, uma vez que a fase lútea se repete vezes ao longo da vida do animal. É importante destacar que diferentes sorotipos de *Escherichia coli* têm sido associados à piometra em cadelas e que um fator de virulência termolábil encontrado em todos os sorotipos é o responsável pela

ligação da bactéria na borda em escova do endométrio durante a fase lútea, o que facilita a colonização do útero por esse agente bacteriano. O presente estudo corroborou na importância da *Escherichia coli* como o principal agente etiológico da piometra canina.

Palavras-chave: *Echerichia coli*, endotoxina, LPS, SIRS, endométrio.

ABSTRACT

Pyometra is a pathology that frequently occurs in the reproductive tract of female dogs, whose pathogenesis consists of inflammation of the uterus with accumulation of purulent fluid. This condition can affect bitches of different ages, but is more common in adulthood due to the luteal phase of the estrous cycle and in the diestrus phase due to hypertrophy or hyperplasia of the endometrium, which is stimulated by progesterone. The objective of the work was to identify the main bacterial agents involved in pyometra in bitches, as well as the virulence factors related to its pathogenesis, in order to provide a discussion on the pathogenesis involving hormonal-bacterial interaction and the severity of endotoxemic conditions in the face of the use of antibiotics. Progesterone promotes the facilitation of bacterial invasion through the virulence factors pap, sfa, aer and cnf; and the increased possibility of relapses in older bitches, since the luteal phase repeats itself several times throughout the animal's life. It is important to highlight that different serotypes of *Escherichia coli* have been associated with pyometra in bitches and that a heat-labile virulence factor found in all serotypes is responsible for binding the bacteria to the brush border of the endometrium during the luteal phase, which facilitates colonization of the uterus by this bacterial agent. The present study corroborated the importance of *Escherichia coli* as the main etiological agent of canine pyometra.

Keywords: *Echerichia coli*, endotoxin, LPS, SIRS, endometrium.

1 INTRODUÇÃO

A piometra é uma patologia muito comum do trato genital canino das fêmeas, caracterizada pela inflamação do útero com acúmulo de exsudato, que pode ocorrer em diferentes idades, mas é mais predominante em cadelas adultas, ocorrendo na fase lútea do ciclo estral, e durante o diestro ocorre uma hipertrofia ou hiperplasia do endométrio estimulado pela progesterona que facilita uma invasão bacteriana (Volpato et al., 2014). Essa repetição da fase lútea que ocorre várias vezes ao longo da vida das cadelas representa um fator importante para a maior frequência desta doença em animais com idades mais avançadas (Baltazar et al., 2018).

Devido as respostas do organismo ao estrógeno durante o estro, sucedido por períodos de dominância da progesterona que estimula a proliferação do endométrio, ocorre diminuição das contrações do miométrio, aumento da secreção das glândulas uterinas e um fluido estéril pode se acumular no lúmen do útero, deixando o ambiente

propício para a migração das bactérias da flora vaginal normal para o útero facilitando a ocorrência de piometra (Silva, 2009).

A bactéria encontrada com mais frequência nos achados de piometra é a *Escherichia coli*, que normalmente faz parte da flora vaginal. Essa bactéria tem a capacidade de se aderir a receptores estimulados pela progesterona no miométrio e endométrio, por meio da via local antígeno específico (Feldman & Nelson, 1996). Diferentes sorotipos de *E. coli* foram associados com a piometra e acredita-se que um fator antigênico termolábil encontrado em todos os tipos seja o fator responsável pela ligação da bactéria na borda em escova do endométrio durante a fase lútea, o que facilitaria a colonização do útero por essas bactérias (Silva, 2009).

A piometra pode ser classificada em aberta ou fechada, cujos principais sinais clínicos do tipo aberta podem incluir a secreção serosanguinolenta vaginal, febre, apatia e vômitos, pois a influência estrogênica faz com que a cérvix se abra permitindo a entrada de bactérias da microbiota normal vaginal para o lúmen uterino. Na piometra fechada, os principais sinais clínicos são a distensão e sensibilidade dolorosa abdominal, poliúria, letargia, depressão, polidipsia, anorexia, hiporexia, desidratação e vômito. (Oliveira et al., 2019). Os sinais clínicos são variáveis e estas alterações são mais graves na piometra de cérvix fechada, podendo evoluir para choque endotoxigênico e óbito (Sanchez et al., 2015).

De acordo com Feldman e Nelson (1996), na piometra classificada como aberta, um sinal clássico a ser observado é a descarga vaginal, que auxilia estabelecer o diagnóstico de forma mais rápida e precisa. Em contrapartida, na versão fechada, a fêmea frequentemente encontra-se com a saúde muito comprometida levando a um diagnóstico tardio devido a maior complexidade de identificação do agravo, visto que cadelas com piometra fechada não apresentam secreções vaginais e raramente apresentam sinais de poliartrite secundária a bacteremia e infecção articular, o que caracteriza a piometra de cérvix fechada como a mais grave, devido ao risco maior de desenvolvimento de endotoxemia.

Segundo Lopez et al. (2021), o diagnóstico da piometra consiste na combinação da anamnese, exames físicos, laboratoriais e de imagem do útero e ovários, sendo essa patologia frequentemente vista na rotina clínica de pequenos animais, cuja agressividade está associada ao tipo de microrganismo envolvido, onde a gravidade e possibilidade de

óbito está ligado principalmente aos quadros de endotoxemia causados pelas bactérias patogênicas.

O objetivo do trabalho foi identificar os principais agentes bacterianos envolvidos em piometra de cadelas, bem como, os fatores de virulência relacionados à sua patogênese, a fim de proporcionar uma discussão sobre a patogênese envolvendo a interação hormonal-bacteriana e a gravidade de quadros endotoxêmicos frente ao uso de antibióticos.

2 METODOLOGIA

O estudo foi realizado a partir de uma pesquisa bibliográfica de cunho exploratório junto às bases científicas de dados Scientific Electronic Library Online (SciELO), PubMed, CAPES, Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), MEDLINE e Google Acadêmico. Para a busca, foi realizado o recorte temporal de publicação entre os anos de 1996 e 2021, utilizando as seguintes palavras-chave: piometra, patologia, infecção, endotoxemia. Foram incluídos no estudo artigos que abordavam o tema de piometra e seus patógenos e complicações na clínica médica de cadelas e que estabeleciam uma relação com fatores de risco e determinantes para a ocorrência dessas afecções, totalizando 25 artigos selecionados para obtenção de resultados e elaboração de discussão.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O útero das cadelas é um ambiente estéril, porém propício para a colonização de microrganismos, que em decorrência do aumento do nível de progesterona sérica a suscetibilidade ao desenvolvimento e instalação de bactérias no útero é desencadeada, promovendo o processo infeccioso da piometra, influenciado diretamente pelo desequilíbrio hormonal, associado ao fator de virulência das bactérias envolvidas nessa patologia (Lopez et al., 2021; Sapin et al., 2017).

Os níveis elevados de progesterona que ocorrem no período de diestro estimulam a proliferação endometrial e criam um ambiente ideal para adesão e crescimento bacteriano, concomitantemente ocorre cessação da atividade leucocitária e diminuição da contratilidade miometrial. Apesar do comum ser que a Hiperplasia Endometrial Cística (HEC) predisponha à piometra, também há casos de patologia sem ocorrência prévia de

HEC, o que gera discussões com relação à classificação do complexo hiperplasia endometrial cística, ou seja, a piometra como duas patologias diferentes (Conrado, 2009).

Há um consenso entre autores de que a piometra é resultado da interação entre hormônios, sendo a progesterona o principal, com bactérias. No entanto, mesmo com diversos estudos sobre o tema, a síndrome piometra ainda permanece como um desafio para a maioria dos profissionais, não sendo possível afirmar que a interação hormonal-bacteriana seja o único fator predisponente desta patologia (Volpato et al., 2012; Weiss et al., 2004; Martins, 2007).

Em um estudo realizado por Coggan (2008), cerca de 900 cadelas de raças variadas e sem raça definida acometidas por piometra foram observadas evidenciando que o fator hormonal influencia mais do que o fator racial no acometimento desta doença, porém, há estudos que discordam dessa teoria. Em estudo realizado na Suécia, Egenvall et al. (2001) observaram que raças como Collie, Rottweiler, Cavalier King Charles Spaniel, Golden Retriever, Boieiro de Berna e Cocker Spaniel inglês são mais predispostas a desenvolverem piometra. Outro fator interessante de ser observado é que cadelas nulíparas apresentam mais riscos no desenvolvimento da piometra, em relação a animais primíparos ou múltiparos, sendo recomendável a realização da castração como forma de prevenção em casos em que o animal não será utilizado para reprodução (Viola, 2003; Lima, 2009).

Segundo Vinhas et al. (2020), o principal agente etiológico isolado do conteúdo uterino de piometra é a *Escherichia coli*, porém são isolados com certa frequência *Staphylococcus* spp., *Streptococcus* spp., *Bacillus* sp., *Clostridium perfringens*, *Corynebacterium* sp., *Enterococcus* sp., *Haemophilus* sp., *Klebsiella*, *Pasteurella*, *Pseudomonas*, *Proteus*, entre outros.

Apesar de se destacar como o agente mais comumente isolado no conteúdo de piometra, a *E. coli* não faz parte da microbiota bacteriana normal do canal vaginal, mesmo este tipo bacteriano possuindo grande afinidade pelo endométrio e miométrio, o que dificulta e até impossibilita a eliminação pelo sistema de defesa local. Em contrapartida, as outras bactérias são também facilmente isoladas em todo o trato genital de fêmeas saudáveis, o que indica que fazem parte da população de bactérias que participam da infecção apenas como oportunistas, sendo as principais o *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas* spp, *Streptococcus* spp, e *Proteus* spp. (Oliveira et al., 2019).

Uma das razões da bactéria *E. coli* se destacar como um dos mais frequentes agentes etiológicos de piometra é devido aos seus fatores de virulência que facilitam o seu desenvolvimento no útero das cadelas. Os principais fatores de virulência são a capacidade de adesão ao epitélio pela fímbria P, os fatores associados às infecções urinárias (pap) e à determinação de enteropatogenicidade (sfa), adesinas afimbriais (afa), a aerobactina (aer), a produção de hemolisinas (hly) e o fator necrosante citotóxico (cnf) (Stenske et al., 2009; Oliveira, 2013). Em estudo realizado por Coggan et al. (2004), 23 estirpes de *E. coli* foram submetidas à avaliação da presença dos fatores de virulência pap, sfa, aer e cnf, onde dessas 23 estirpes, 9 (39,13%) foram positivas para pap, 16 (69,56%) foram positivas para sfa, 4 (17,4%) foram positivas para aer e 2 (8,7%) foram positivas para cnf, o que reforça que a capacidade de adesão pela fímbria é um fator importante para as infecções dessa bactéria.

A bactéria *E. coli* possui em sua membrana celular endotoxinas lipopolissacarídicas, também chamadas de LPS, que se mantêm quimicamente estáveis e biologicamente ativas enquanto o patógeno permanecer vivo, porém quando ele morre, a endotoxina é liberada, levando a quadros de endotoxemia clínica. Nesse caso, os sinais clínicos podem se agravar frente ao uso de antibióticos, uma vez que estão promovendo a mortalidade bacteriana o que pode ser letal para o animal se a dose de LPS chegar a 0,7 ng/mL (Feldman, 2004).

A Síndrome da Resposta Inflamatória Sistêmica (SIRS) é uma das grandes preocupações relacionadas à piometra, pois a reação inflamatória desencadeada pelo organismo frente às agressões infecciosas bacterianas está diretamente associada à morbidade dessa enfermidade, o que foi demonstrado pelo estudo de Trautwein et al. (2017), em que grande parte dos animais que foram a óbito (69,3%) apresentaram a SIRS, e que se associado ao status da cérvix fechada eleva esses valores 100%. Portanto, um diagnóstico ágil se faz necessário para a determinação precisa da evolução da doença a fim de evitar a morte do animal.

Analisando ainda outro estudo realizado por Trautwein et al. (2017), 15 cadelas com diagnóstico clínico de piometra foram submetidas ao tratamento cirúrgico de ovariosalpingohisterectomia associado à fluidoterapia, antibioticoterapia e ao acompanhamento clínico pós-operatório. Neste estudo o material colhido do útero das cadelas foi semeado diretamente em duas placas de ágar sangue, uma incubada em aerobiose por 48 horas e a outra em anaerobiose também por 48 horas. Os resultados das

culturas foram semelhantes, sendo a bactéria *E. coli* a mais presente, seguida pela *Streptococcus* spp. O aparecimento de SIRS foi associado à piometra, onde a maioria dos animais analisados apresentavam este agravo e dois foram a óbito.

Semelhantemente, em estudo semelhante realizado por Medeiros (2015), observou-se 35 animais com diagnóstico confirmado de piometra e submetidos a ovariosterectomia. Antibióticos foram testados nas placas de cultura contendo ágar sangue com o intuito de avaliar qual fármaco seria mais efetivo para minimizar os efeitos de uma possível endotoxemia causada pelas bactérias na piometra. A bactéria mais frequentemente encontrada neste estudo também foi a *E. coli* e os antibióticos mais efetivos contra esse patógeno foram a amoxicilina potencializada pelo clavulanato e a norfloxacina. Outros 19 antibióticos foram usados no teste para bactérias gram negativas e 15 para gram positivas.

Diante do exposto, os fatores de virulência são determinantes para a ocorrência e gravidade da piometra canina e a *E. coli* é potencialmente patogênica, tendo sido incriminada com alta frequência na casuística clínica. A incidência de piometra em cadelas é alta, sendo a doença reconhecida como uma das causas mais comuns de enfermidade e morte desta espécie animal (Coggan et al., 2004).

4 CONCLUSÃO

Existe uma concordância entre autores de que a *Escherichia coli* é o agente bacteriano mais recorrente nos achados de cadelas com piometra, seguida pelo *Staphylococcus* spp. Isso significa que a avaliação diagnóstica e prognóstica da piometra canina é de grande importância para impedir a evolução clínica da doença, o que com o auxílio de exames bacteriológicos e de imagem é possível constatar precocemente as possíveis complicações e até prever a morbidade e a mortalidade da doença em cada caso. Nos casos em que o procedimento cirúrgico de ovariosterectomia não é indicado, a realização da cultura e antibiograma do isolado de piometra é fundamental para a escolha do medicamento mais adequado para cada agente infeccioso, inibindo assim o uso indiscriminado de antimicrobianos, o que pode gerar resistência dos agentes a determinados antibióticos.

REFERÊNCIAS

- Baltazar, F. N., Cortez, M. B. X., Cirillo, T., Trevizan, R. M., Franco, C. R., & Berl, C. A. (2018). Perfil de suscetibilidade a antimicrobianos de bactérias isoladas da secreção uterina de cadelas com piometra atendidas em hospital veterinário localizado em São Paulo, SP, Brasil, no período de 2010 a 2015. *Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP*, 16(3), 36–42. <https://doi.org/10.36440/recmvz.v16i3.37817>
- Coggan, J. A., Melville, P. A., Oliveira, C. M., Faustino, M., Moreno, A. M., & Benites, N. R. (2008). Aspectos Microbiológicos e histopatológicos da piometra canina. *Brazilian Journal of Microbiology*, 39, 477–483. <https://doi.org/10.1590/S1517-83822008000300012>
- Coggan, J. A., Oliveira, C. M., Faustino, M., Sydow, A. A. von., Melville, P. A., & Benites, N. R. (2004). Estudo microbiológico de conteúdo intrauterino de cadelas com piometra e pesquisa de fatores de virulência em cepas de *escherichia coli*. *Arq. Inst. Biol.*, 71(supl.), 1–749.
- Conrado, F. O. (2009). *Aspectos clínico-patológicos da piometra*. UFRGS.
- Egenvall, A., Hagman, R., Bonnett, B. N., Hedhammar, A., Olson, P., & Lagerstedt, A. S. (2001). Breed risk of pyometra in insured dogs in Sweden. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 15(6), 530–538. <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2001.tb01587.x>
- Feldman, E. C. (2004). O complexo hiperplasia endometrial cística/piometra e infertilidade em cadelas. In S. J. Ettinger & E. C. Feldman (Orgs.), *Tratado de medicina interna veterinária* (5th ed., Vol. 2). Guanabara Koogan.
- Feldman, E. C., & Nelson, R. W. (1996). *Canine and feline endocrinology and reproduction* (2nd ed.). Saunders Company.
- Lima, L. R. S. (2009). *Piometra em cadelas*. Faculdades Metropolitanas Unidas.
- Lopez, T. V., Souza, T. A., Souza, J. G. S. G., Schons, S. V., Muniz, I. M., & Souza, F. A. (2021). Perfil de sensibilidade antimicrobiana de bactérias isoladas, de piometra em cadelas, frente a gentamicina de infusão uterina (Gentrin®). *Research, Society and Development*, 10(7), e26810715170. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i7.15170>
- Martins, D. G. (2007). *Complexo hiperplasia endometrial cística/piometra em cadelas: Fisiopatogenia, características clínicas, laboratoriais e abordagem terapêutica* [Masters dissertation, Universidade Estadual Paulista].
- Medeiros, L. K. G. (2015). *Estudo microbiológico de cadelas submetidas à ovariectomia: Análise da antissepsia com ou sem banho prévio e identificação e de bactérias causadoras de piometra* [Masters dissertation, Universidade Federal de Campina Grande].
- Oliveira, R. G., Teixeira, A. W. P. A. S., Oliveira, B. T. N., & Bezerra, S. T. C. S. (2019). Piometra em cadela com complicação renal. *Ciência Animal*, 29(1), 135–145.
- Oliveira, R. P. (2013). *Virulence factors and genetic similarity of escherichia coli isolated from uterus and urine in female dogs with and without pyometra* [Masters dissertation, Universidade Federal de Uberlândia]. <https://doi.org/10.14393/ufu.di.2013.321>

Sanches, F. C. da S., Pereira, G. Q., Filho, M. D. M., Silva, L. C., Okano, W., Kemper, D. A. G., & Kemper, B. (2015). Avaliação bacteriológica uterina de cadelas com piometra. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, 9(1), 111–121. <http://dx.doi.org/10.5935/1981-2965.20150012>

Sapin, C. F., Silva-Mariano, L. C., Fialho-Xavier, A. G., Timm, J. P. T., Piovesan, A. D., Tillmann, M. T., Fernandes, C. G., & Grecco, F. B. (2017). Patologias do sistema genital feminino de cães e gatos. *Science and Animal Health*, 5(1), 35–56. <https://doi.org/10.15210/sah.v5i1.9022>

Silva, E. E. P. (2009). *Piometra canina*. Botucatu.

Stenske, K. A., Joe Bartges, F. A., & Draughon, D. A. (2009). Prevalence of urovirulence genes *cnf*, *hlyD*, *sfa/foc*, and *papGIII* in fecal *Escherichia coli* from healthy dogs and their owners. *American Journal of Veterinary Research*, 70(11), 1401–1406.

Trautwein, L. G. C., Sant'Anna, M. C., Justino, R. C., Giordano, L. G. P., Flaiban, K. K. M. C., & Martins, M. I. M. (2017). Piometras em cadelas: Relação entre o prognóstico clínico e o diagnóstico laboratorial. *Ciência Animal Brasileira*, 18(1-10), e-44302. <https://doi.org/10.1590/cab18044302>

Vinhas, M. C. C. V., Malanga, M. G., Marques, I. S., Araújo, S. B. S., Sergio, C., Alves, N. D., Feijó, F. M. C., & Diniz, E. O. (2020). Ocorrência de *Acinetobacter haemolyticus* em piometra – relato de caso. *Revista de Agroecologia no Semiárido (RAS)*, 4(3), 90–94.

Viola, D. D. (2003). *Piometra em cadelas*. Faculdades Metropolitanas Unidas.

Volpato, R., Araujo, M. S., Tsunemi, M. H., Listoni, F. J. P., Ribeiro, M. G., & Lopes, M. D. (2014). Caracterização microbiológica e perfil de resistência das bactérias isoladas do útero de cadelas com piometra aberta e fechada. *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias, RCPV*, 109(591-592), 100–104. <https://spcv.pt/wp-content/uploads/2023/05/Vol109-n591-592.pdf>

Volpato, R., Martim, I., Ramos, R. S., Tsunemi, R. H., Laufer-Amorim, R., & Lopes, M. D. (2012). Imunoistoquímica de útero e cérvix de cadelas com diagnóstico de piometra. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 64(5), 1109–1117.

Weiss, R. R., Calomeno, M. A., Sousa, R. S., Briersdorf, S. M., Calomeno, R. A., & Muradás, P. (2004). Avaliação histopatológica, hormonal e bacteriológica da piometra na cadela. *Archives of Veterinary Science*, 9(2), 81–87. <http://dx.doi.org/10.5380/avs.v9i2.4069>

Redefinindo o jogo: a nova regra das necessidades humanas na sociedade contemporânea

Redefining the game: the new rule of human needs in contemporary society

Tiago Cavalcanti de Albuquerque Tabajara

Doutor em Administração de Empresas em NeuroMarketing pela Florida Christian University (FCU)

Instituição: Infinity Neurobusiness School

Endereço: Av. Praia de Belas, 1212, 717, Praia de Belas, Porto Alegre - RS, CEP: 90110-000

E-mail: tiago@infinityneuro.com

RESUMO

Os estudos sobre a motivação e prioridades humanas têm sido ineficazes para explicar o comportamento na sociedade atual, caracterizada por mudanças intensas socioculturais e avanços tecnológicos. Diante disso, o presente estudo tem foco principal avaliar se tais transformações alteram a célebre hierarquia das necessidades de Maslow. Para isso, empregou-se, um levantamento exploratório, com abordagem qualitativa, com uma amostragem baseada na população economicamente ativa e com um survey usando escala nominal para apresentar dilemas da atualidade. A pesquisa mostrou que os progressos na psicologia e neurociência indicam que a saúde mental e a preservação do ego desempenham um papel crucial na redefinição das hierarquias de necessidades. Ao analisar os dados, percebeu-se que, na sociedade atual, a busca por reconhecimento pessoal e valorização é prioritária, indicando que as motivações relacionadas ao valor individual e ao ego se tornaram mais significativas do que as propostas por Maslow. Essa descoberta sugere uma nova hierarquia de necessidades, destacando a importância do desejo humano de ser valorizado. O estudo destaca o papel crucial do ego na existência humana e propõe uma nova ordem de motivações no cenário contemporâneo.

Palavras-chave: pirâmide de maslow, necessidades humanas, pirâmide de huntt, motivação, neurociência.

ABSTRACT

Studies on human motivation and priorities have been ineffective in explaining behavior in today's society, characterized by intense sociocultural changes and technological advances. Given this, the present study's main focus is to evaluate whether such transformations alter Maslow's famous hierarchy of needs. For this, an exploratory survey was used, with a qualitative approach, with a sample based on the economically active population and with a survey using a nominal scale to present current dilemmas. Research has shown that advances in psychology and neuroscience indicate that mental health and ego preservation play a crucial role in redefining hierarchies of needs. When analyzing the data, it was noticed that, in today's society, the search for personal recognition and appreciation is a priority, indicating that motivations related to individual value and the ego have become more significant than those proposed by Maslow. This finding suggests a new hierarchy of needs, highlighting the importance of the human desire to be valued. The study highlights the crucial role of the ego in human existence and proposes a new order of motivations in the contemporary scenario.

Keywords: maslow's pyramid, human needs, huntt's pyramid, motivation, neuroscience.

1 INTRODUÇÃO

As relações humanas, seja no ambiente de trabalho ou nas relações pessoais estão se modificando de forma visível. As facilidades da vida moderna e o conforto construído com a tecnologia, propiciaram mais tempo para que as pessoas reflitam sobre suas vidas e sobre temas existenciais, como filosofia, religião, antropologia e comportamento, é que aponta a pesquisadora do MIT (Turkle, 2016).

Com essas facilidades e mais tempo livre, muitas pessoas nas sociedades modernas têm a oportunidade e os recursos para refletir sobre questões maiores da existência. Em vez de estarem constantemente preocupadas com a sobrevivência básica, muitos têm o luxo de ponderar sobre o propósito da vida, a natureza da consciência, a busca pela felicidade e outras questões existenciais (Harari, 2020).

Somado isso, o advento da globalização das últimas décadas, a popularização das redes sociais e do comércio eletrônico tem democratizado o conhecimento dando voz a qualquer pessoa que queira ensinar ou dizer o que pensa (Castells, 2018). Por um lado, as pessoas possuem acesso a notícias, informações e conhecimentos produzidos pelo mundo de forma atualizada, como nunca houve antes. Por outro lado, muitas pessoas têm relatado que essa disponibilidade de informação tem gerado a sensação de que não é mais necessário aderir ao conhecimento formal ensinado nas universidades.

No livro “A Morte da Expertise: A Campanha Contra o Conhecimento Estabelecido e Por Que Isso Importa” de Tom Nichols (2017), o escritor critica contundentemente o impacto da internet, especialmente das plataformas de mídia social e do conteúdo gerado por usuários, sobre a qualidade da informação e a valorização da expertise. Ele acrescenta que a facilidade de publicação e a celebração do conteúdo gerado por usuários pode levar a uma desvalorização do conhecimento formal e tradicional. Isso porque em um mundo onde qualquer um pode ser um "especialista" ou "influenciador", o valor de anos de estudo, pesquisa e experiência prática pode ser subestimado.

Dessa forma, percebe-se que nesses 20 anos iniciais do século 21, o ser humano tem se mostrado mais complexo do que era em décadas anteriores. É possível observar a aceleração do ritmo da vida moderna, alimentada por uma constante enxurrada de informações e pela necessidade de presença digital. Tais aspectos não apenas redefine nossas interações sociais, mas também afetam profundamente nosso bem-estar mental e físico.

A saturação de estímulos, o desejo de permanecer atualizado e a pressão para se manter visível nas plataformas digitais não são isentos de consequências. Esta transformação na dinâmica da vida contemporânea se manifesta não só em nossos comportamentos diários, mas também em indicadores concretos que destacam o impacto na saúde mental e física da população global.

No Artigo “Overload, and the challenge of filtering in the age of digital connectedness” os pesquisadores Whelan, Islam & Brooks (2020), aborda o desafio de filtragem de informações em um mundo de conectividade digital, discutindo os efeitos da sobrecarga de informação e a importância de estratégias eficazes de filtragem para lidar com grandes volumes de informação.

Essa percepção também encontra efeito em diversos indicadores de saúde, entre eles o produzido pela Organização Mundial da Saúde (OMS) sobre o crescimento de doenças psicossomáticas, ou seja, doenças produzidas a partir pensamento, emoções não gerenciadas e sofrimentos psicológicos ligados a dificuldade de lidar com situações da vida.

As doenças psicossomáticas são aquelas que envolvem a interação entre o sistema psicológico e o físico, ou seja, o estado emocional e o corpo. No século 21, as principais doenças psicossomáticas incluem: Estresse crônico, que pode levar a uma série de condições físicas e psicológicas, incluindo dor de cabeça, problemas digestivos, hipertensão, ansiedade e depressão, até mesmo Síndrome do intestino irritável, que é uma condição comum que afeta o sistema digestivo e pode estar relacionada a fatores emocionais (Fava *et al.*, 2020).

Toda essa complexidade tem afetado o estilo de vida e as prioridades das pessoas na sociedade atual. Enquanto um estilo de vida mais simples, com o consumo direcionado para itens de subsistência e alimentação no início do século XX parecia mais adequado. No entanto a conjuntura atual direciona as pessoas para o consumo com foco no aumento do conforto, pertencimento a grupos e busca pelo prazer.

Com isso, observa-se também na sociedade atual, que questões ligadas a remuneração e benefícios monetários no ambiente de trabalho, também tem se mostrados insuficientes. Tem se percebido que somente remunerar os colaboradores sem que haja o reconhecimento, a valorização profissional e o que hoje é chamado de salário emocional, é insuficiente para retenção de talentos e para construção de uma carreira de sucesso.

Ou seja, sem a valorização pessoal e o incentivo ao crescimento profissional, as pessoas estão se desmotivando e até mesmo adoecendo, é o que diz a mexicana Marisa Elizundia (2019) especialista em recursos humanos e criadora do termo “Salário Emocional” em 2018. Segundo a pesquisadora, o desgaste físico e mental precisa fazer sentido e possui limites. Dessa forma, nunca se fez tão necessário abordar a felicidade no trabalho como gerador de Alta Performance, bem como outros fatores motivacionais que possam direcionar os esforços das empresas para melhor condução dos processos organizacionais e para atender as expectativas da sociedade atual.

Nesse contexto, se faz necessário preparar as pessoas, apresentando o que muda para o mercado, para o ambiente trabalho e nas relações profissionais para os próximos anos. O que passa por uma nova compreensão dos processos motivacionais do ser humano no contexto atual e considerando suas variabilidades culturais, sociais e biológicas.

Assim, é necessário explorar os conceitos estabelecidos sobre motivação e necessidades como ponto de partida para questionar as prioridades humanas. A teoria da pirâmide de necessidades de Maslow, amplamente reconhecida e frequentemente utilizada como referência para compreender motivações humanas, tem mostrado ineficiência ao explicar as prioridades na sociedade contemporânea.

Desenvolvida por Abraham Maslow em 1943, a teoria afirma que as necessidades humanas são hierarquizadas em cinco categorias: fisiológicas, de segurança, de amor/pertinência, de estima e de autorrealização. A teoria defende que as pessoas precisam satisfazer minimamente as necessidades em cada nível antes de avançar para o próximo.

O mundo que serviu de contexto para a formulação original dessa teoria, em quase nada se assemelha com o contexto atual. As mudanças são tantas que muitas inovações atuais que eram consideradas impossíveis de serem feitas na época de Maslow, são comuns nos dias de hoje. Pode-se citar a internet e computador pessoal como exemplos. Diante dessas questões, torna-se importante indagar a validade da pirâmide de Maslow visto que ela ainda é considerada o modelo para entender as necessidades humanas no mundo atual.

Portanto, este estudo visa avaliar as necessidades e motivações dos seres humanos, tendo como ponto de partida a teoria de Maslow em um contexto de mudanças profundas e explorar as possíveis adaptações e ajustes necessários para acompanhar essas transformações. Através de uma ampla revisão de literatura e de um estratégico levantamento de campo, esse estudo apresentará uma análise sobre as variações culturais, sociais e

biológicas quanto às necessidades dos seres humanos e apresentará uma nova visão sobre essas necessidades no contexto atual.

Adicionalmente, este estudo também visa explorar a relação entre as necessidades humanas, as diferentes fases da vida, conforme os conceitos da Antroposofia e as diferenças biológicas entre homens e mulheres a fim de identificar padrões e variações entre os participantes e suas respostas.

Também será importante explorar a relação entre as necessidades humanas, a cultura e a escolaridade. A cultura pode ter um impacto significativo nas nossas necessidades e motivações, e pode haver diferenças culturais na forma como as necessidades são priorizadas e satisfeitas. Além disso, a cultura pode influenciar a forma como a tecnologia é adotada e utilizada, o que pode ter um impacto na forma como as necessidades são satisfeitas.

Este estudo pode apresentar implicações significativas para a psicologia, para administração, para sociedade em geral, e pode ser útil para entender como as necessidades humanas estão organizadas em um mundo em constante mudança. O objetivo final é fornecer uma compreensão mais atualizada e aplicável das necessidades humanas e contribuir para o desenvolvimento de uma teoria mais inclusiva e mais adaptada à realidade atual.

Em resumo, este estudo visa avaliar as motivações humanas em um contexto de mudanças profundas e explorar a relação entre as necessidades humanas, as fases da vida, as variações biológicas entre gêneros e a cultura. Através de uma abordagem interdisciplinar, espera-se fornecer uma compreensão mais atualizada e aplicável a realidade atual.

A Teoria da Hierarquia de Maslow, com quase 80 anos, continua sendo considerada a mais proeminente na motivação, embora tenha sido construída sem pesquisa científica profunda. Este estudo não questiona sua veracidade no contexto original, mas propõe uma visão mais abrangente e atualizada da motivação, baseada no funcionamento do cérebro, decisões inconscientes, hormônios e fatores culturais e sociais.

Isso porque o contexto em que as motivações humanas foram identificadas esteve repleto de situações atípicas, como a 2ª Guerra Mundial em andamento, incertezas políticas e econômicas, um momento de grande escassez e um baixo nível de escolaridade da sociedade daquela época.

No entanto, grandes invenções e um grande avanço tecnológico, propiciaram um grande desenvolvimento social e até mesmo cognitivo, no que tange a melhoria da saúde,

aumento da longevidade, melhoria na qualidade dos alimentos e maior nível de consciência individual sobre a vida e sobre assuntos diversos possibilitados pela globalização e pela comunicação por meio da internet. Isso é o que apresenta o estudo *Our World in Data*, do pesquisador Max Roser da Universidade de Oxford em 2018.

Outra questão importante para se considerar é o fato que no reino animal, somente o ser humano possui consciência de sua existência e somente o ser humano possui a necessidade de ser valorizado. Pois mesmo que alguns animais possuam algum tipo de capacidade de linguagem, algum nível de autoconsciência e autorreflexão, algum tipo de consciência moral e ética, bem como algum tipo de capacidade de planejar e antecipar o futuro e algum tipo de cultura e identidade social, ainda sim somente os seres humanos reúnem todas essas capacidades.

Segundo Schele (2003 como citado em Landim, Assis, 2021, p. 59),

O homem é diferente dos animais e dos outros seres não apenas pelo nível de inteligência e habilidades. Por não se limitar apenas às esferas biológicas e materiais, o ser humano possui uma estrutura espiritual que dá a ele a abertura ao mundo. É importante ressaltar que o sentido do termo espiritual empregado aqui não se refere à dimensão religiosa, significa, sim, dizer que o homem é aquele que não está totalmente adaptado à sua estrutura imanente, mas a ultrapassa. Ele não é preso aos seus instintos e aos seus impulsos para agir sobre o mundo. Pelo contrário, ele é capaz de transcender esses limites impostos por essas instâncias e se constituir através de seus atos, que podem ser especificamente espirituais.

Isso porque a capacidade criativa e a necessidade de valorização são produtos do córtex pré-frontal, chamado também de neocórtex, região cerebral responsável pela formação pensamento crítico e pela geração de análise e ideias e que por isso pode ser considerada o que a pesquisadora Andreia Pereira de Lima (2010) chama de “morada do ego”.

Neocórtex significa “novo córtex” ou “córtex mais recente”. Por serem as áreas mais recentemente evoluídas, recebem esse nome também. Foi apenas pela presença do neocórtex que o homem conseguiu desenvolver o pensamento abstrato e obteve a capacidade de gerar invenções e inovações, segundo MacLean (1960 como citado em Sant’Anna, 2017).

A distinção do ser humano, devido à sua anatomia cerebral e capacidade intelectual, levanta questionamentos sobre sua motivação. Enquanto os animais agem por instintos, a capacidade humana de raciocínio permite motivadores mais elaborados, fugindo da impulsividade biológica. Dessa forma, é relevante refletir sobre por que um bombeiro

arrisca a vida para ser visto como herói? Por que um modelo fotográfico sacrifica a saúde para ser considerado bonito? Por que empresários arriscam tudo para alcançar o sucesso?

Estas perguntas desafiam os modelos atuais de necessidades, impulsionando nossa pesquisa. Investigar as motivações humanas considerando conceitos, mudanças culturais e descobertas recentes é crucial para o mercado e a sociedade. Apesar de as organizações fundamentarem políticas em premissas de racionalidade humana, as decisões são predominantemente emocionais e instintivas, resultando em ineficiência nas estratégias de negócios.

Um exemplo dessas ações, podem ser observadas quando Gestores de Recursos Humanos buscam criar políticas de premiação com recompensas financeiras, mas estas muitas vezes são efêmeras. Mesmo sendo bem recebidas inicialmente, são rapidamente esquecidas, tornando-se simples valores monetários. Além disso, os comportamentos desejados após a premiação têm curta duração, pois essas recompensas não promovem uma valorização genuína. Elogios, troféus e experiências como jantares ou viagens são mais eficazes na criação de memórias emocionais duradouras.

É perceptível que todas as pessoas apreciam receber um prêmio em dinheiro, no entanto esse recurso se mostra ineficiente quando não há reconhecimento e valorização do indivíduo. Segundo um estudo chamado *The Effect of Performance-Based Incentives on Educational Achievement: Evidence from a Randomized Experiment*, publicado na National Bureau of Economic Research, incentivos financeiros podem não funcionar quando o assunto é motivar os funcionários. De acordo com o estudo, “esses incentivos podem reduzir a inclinação natural de um funcionário para concluir uma tarefa e obter prazer ao fazê-lo” (Levitt, List & Sadoff, 2016, p. 1).

Por outro lado, a valorização profissional é reconhecer o valor individual de uma pessoa. O ponto não são somente suas realizações e sim o seu valor como ser humano. Em termos simples, o reconhecimento diz respeito ao que as pessoas fazem; apreciação e sobre quem eles são. Outro estudo realizado pelo Instituto Gallup (2014) indica que 65% dos funcionários que deixaram seus cargos, o fizeram por falta de reconhecimento profissional.

Trabalhadores não reconhecidos enfrentam desmotivação, frustração e insatisfação, contribuindo para o estresse e o possível desenvolvimento do burnout. Ou seja, a falta de reconhecimento profissional está ligada ao burnout, gerando estresse crônico no trabalho. Reconhecer e valorizar os profissionais pode prevenir essa patologia,

proporcionando senso de propósito e realização no trabalho, motivando e reduzindo o estresse. Estudos sólidos sobre motivação e necessidades podem beneficiar gestores e corporações na elaboração de políticas de recursos humanos, contribuindo para a saúde mental da população.

No contexto social contemporâneo, tem se verificado uma grande mudança no comportamento da sociedade em todo o mundo. A facilidade de comunicação possibilitada pela tecnologia e criação das redes sociais tem apresentado uma grande diversidade cultural e variação de gostos e preferências.

Nesse ambiente, a individualidade tem tomado forma, e a melhoria dos padrões de vida da população mundial tem gerado questionamentos sobre as motivações dos seres humanos na atualidade, cabendo buscar respostas para a seguinte pergunta: As mudanças sociais e culturais da atualidade produziram uma hierarquia das necessidades diferente da conhecida até hoje?

2 AUTOESTIMA E MOTIVAÇÃO

A autoestima é uma parte da psique humana cujo papel é indispensável para quem busca ser feliz e ter sucesso em qualquer área de sua vida. Pessoas com baixa autoestima possuem tendência em subvalorizar suas conquistas e qualidades, além de se sentirem diminuídas e desencorajadas até mesmo diante de dificuldades pequenas.

Aqueles que sofrem de baixa autoestima tendem a desconsiderar fatos como conquistas e situações vivenciadas, construindo a visão de superestimação ou de subestimação de si mesmo em um processo de constante distorção da realidade. Segundo a psicologia, a autoestima pode ser definida como a visão individual que uma pessoa constrói sobre si. Freud (2011) afirmava que a autoestima está diretamente ligada ao desenvolvimento do ego. Dessa forma, as experiências vivenciadas, principalmente na infância exercem grande influência nesse processo.

É a autoestima que, muitas vezes, irá direcionar o padrão de atitudes e comportamentos. A autoestima alta faz com que uma pessoa tenha uma visão correta sobre si mesma e de suas realizações, sem distorcer qualidades ou defeitos, sendo, desse modo, capaz de lidar com problemas e conflitos com muito mais facilidade do que uma pessoa com baixa autoestima.

A pessoa que acredita em suas capacidades, habilidades e potenciais consegue dar a devida importância para os fatos, sem aumentar ou distorcer. Ela não superestima ou

subestima suas dificuldades, pois sabe valorizar suas conquistas, sendo capaz de analisar suas falhas sem se sentir diminuída por isso.

Com a autoestima alta, a pessoa possui a tendência de agir de forma otimista diante das situações, uma vez que se sente merecedora de vitórias e de suas conquistas. Acredita que o reconhecimento que recebe é fruto de suas ações e seus comportamentos, por isso consegue festejar suas conquistas sem qualquer problema. Já a pessoa com baixa autoestima tende a não confiar em si para realizar grandes feitos, o que a leva a perder oportunidades e diversas situações de crescimento, prejudicando sua carreira e sua vida pessoal (Branden, 2022).

Ou seja, não importa qual for a forma como as pessoas se sentem, suas atitudes serão guiadas, inevitavelmente, por essa autoestima. Se a pessoa desenvolver uma autoestima baixa, ou seja, se ela acreditar que o que faz no trabalho é algo com pouco valor, com pouca importância ou tão comum que qualquer pessoa poderia fazer, é muito provável que seu trabalho seja percebido por outros dessa forma (Branden, 2022).

Pessoas com baixa autoestima tendem a fugir da exposição e de qualquer situação em que elas possam ser confrontadas, expostas, analisadas ou avaliadas. Para quem se sente dessa forma, é muito doloroso ouvir qualquer crítica sobre seu trabalho, mesmo se for pequena ou construtiva.

Sob a ótica da neurociência, podemos entender que uma pessoa com baixa autoestima possui um *mindset* composto de pensamentos depressivos, derrotistas e pessimistas. Provavelmente acumula experiências negativas relacionadas com os principais desafios da vida.

Para Kandel (2007), cada episódio vivenciado gera marcas químicas no cérebro, que atuam como placas de sinalização que ditam o que é permitido e o que não é, gerando memórias, conscientes e inconscientes. Além disso, esses episódios formam, definem e alteram os princípios, valores, padrões culturais e, conseqüentemente, os comportamentos das pessoas.

Essas memórias iniciam com um episódio, que convertem os estímulos captados pelos sentidos humanos pelo organismo por somestesia, captando as informações externas e internas pelas diversas partes do corpo. Em seguida, concilia com memórias existentes, modulando com emoções desencadeadas e gerando um novo registro (Tieppo, 2019).

Do ponto de vista neurofisiológico, a memória funciona quando o sistema de recompensa é ativado, passando pela área tegmental ventral, núcleo accumbens e pelo córtex pré-frontal. Existe uma lógica para incentivar o organismo a repetir comportamentos e atender às intenções biológicas. Após receber um estímulo, confrontado com memórias no sistema límbico, é criado o desejo consciente no córtex.

Após, o córtex passa as instruções, promovendo um impulso motor para a pessoa realizar a ação, liberando assim o neurotransmissor dopamina no núcleo accumbens, gerando a satisfação consciente do córtex pré-frontal (Carter, 2013).

Desse modo, o organismo visa garantir sua sobrevivência diante de ameaças, sejam elas físicas ou mentais, reais ou não. Basta somente que uma situação seja interpretada como ameaça para que o cortisol seja liberado e o modo de luta ou fuga seja disparado.

A neurociência mostra que o medo consome recursos fisiológicos, desviando-os de partes do cérebro que controlam a memória operacional e processam novas informações. Além disso, prejudica o pensamento analítico, a perspicácia criativa e a resolução de problemas (Edmondson, 2019).

Para o cérebro, não há diferença se uma ameaça é real ou não, ele apenas reage, inconscientemente, cada vez que sente sua integridade em risco. Portanto, se as pessoas buscarem preparar sua mentalidade para superar as adversidades, fortalecendo o ego, ou seja, construindo padrões de pensamentos positivos, otimistas, perseverantes e resilientes, as chances de que elas saibam lidar com os desafios de forma mais sensata e assertiva aumentam muito.

O ego, componente psíquico humano, tem funções conscientes essenciais na adaptação à realidade externa, incluindo memória, percepção, pensamento, atenção, julgamento e ações motoras. Além disso, executa funções inconscientes como defesa psicológica e geração de angústia, contribuindo para a formação da imagem pessoal, identidade e autoestima do indivíduo.

Ter uma mentalidade preparada é extremamente importante para que se desenvolva uma autoestima positiva, muito mais condizente com a realidade, em que os talentos possam se desenvolver de forma natural. Construir uma autoestima elevadamente positiva, quando não se possui os atributos necessários para isso, é se tornar uma pessoa presunçosa, pretensiosa, altiva e arrogante cujo comportamento está mapeado na

literatura da psicologia por meio do termo “formação reativa” dentro do conceito chamado mecanismos de defesa do ego do psicólogo Sigmund Freud.

Segundo a psicanalista Anna Freud (1983), essa é a forma pela qual o ego retira da consciência o que considera indesejado, protegendo a psique. Ele tenta se defender das consequências de um erro ou crítica, manifestando um comportamento contrário, muitas vezes até exagerado.

Segundo o psicólogo John Atkinson (1957) as pessoas são motivadas tanto pelo desejo de ter sucesso em atividades desafiadoras quanto pelo medo de falhar nessas atividades. Esta teoria é frequentemente representada em termos de duas forças motivacionais opostas. A palavra “motivação” vem do latim, originada no verbo “movere”, que quer dizer “se movimentar”.

Basicamente, a motivação é a força capaz de nos mover de um ponto para outro, podendo também ser definida como o desejo de um indivíduo de alcançar algo que o leva a agir. A motivação engloba elementos emocionais, biológicos e sociais, bem como os processos que iniciam, direcionam e sustentam um comportamento orientado a objetivos.

A Motivação é o desejo inerente de um indivíduo de ter sucesso em uma atividade ou tarefa. Uma pessoa com alta Motivação para o Sucesso, é atraída por tarefas de dificuldade moderada que oferecem uma boa chance de sucesso, mas ainda são desafiadoras. Já a Motivação para Evitar o Fracasso, refere-se ao desejo de um indivíduo de evitar o fracasso. Uma pessoa com alta Motivação para Evitar o Fracasso pode evitar tarefas percebidas como muito difíceis devido ao medo de falhar.

Como sua expressão da motivação se dá obrigatoriamente de forma biológica, devido à liberação de hormônios e neurotransmissores, ela é capaz de fazer com que pessoas tenham determinado comportamento diferente do seu habitual e até assumam compromissos e responsabilidades financeiras, e isso é resultado da intensa ação dos hormônios.

Portanto, segundo (Pink, 2019) é coerente afirmar que a autoestima bem desenvolvida, é fundamental para o desenvolvimento da motivação intrínseca e para gestão das emoções que são guiadas pelos hormônios e não podem ser suprimidas pela racionalidade devido ao seu caráter fisiológico.

Segundo o Dicionário Priberam (2023), a palavra “hormônio” significa pôr em movimento, impelir e mover. Sob a ótica da biologia, os hormônios são substâncias produzidas por glândulas que, secretadas na corrente sanguínea, são transportadas e têm

efeito num órgão ou parte específica do corpo. Isso mostra que é a química do corpo que impulsiona o ser humano a agir.

Para Camargo (2013), os hormônios, neuro-hormônios e neurotransmissores são os responsáveis pela energia de ativação de cada um desses comportamentos. Um exemplo dessa colocação ocorre quando uma pessoa recebe elogios ou alguma manifestação de aprovação, fazendo com que seja liberado em seu cérebro o neurotransmissor dopamina, responsável pela sensação de prazer, cujo efeito motiva a ação e a repetição desses comportamentos geradores do prazer.

Em palestras motivacionais, as pessoas recebem estímulos que alteraram sua química corporal, inundando-se de neurotransmissores como dopamina e ocitocina. Isso influencia o julgamento, tornando-as propensas a correr riscos. Esses neurotransmissores agem na fenda sináptica, facilitando a comunicação entre neurônios e gerando sinapses em áreas específicas do cérebro para efeitos variados.

Se uma palestra destaca motivos para insatisfação, comparando vidas com conquistas distantes, provoca irritação e liberação de cortisol. Isso modifica a fisiologia, prejudicando memorização e julgamento, resultando na "visão de túnel". Esse efeito, transitório e perceptual, não deve ser confundido com a patologia que restringe a visão e tem o mesmo nome.

Em abordagens positivas que vislumbram um futuro promissor, gerando expectativas de conquistas e reconhecimento pessoal, devido à expectativa de prazer pela liberação da dopamina. Contudo, essa euforia pode levar a uma visão de túnel e julgamento limitado. Apesar de se sentirem vitoriosas e confiantes para novas mudanças, muitas vezes, não estão preparadas para atingir suas metas. O estímulo temporário as faz agir como se estivessem prontas para desafios, mas sem a influência química no dia seguinte, a realização pode parecer menos favorável.

Normalmente nesse momento, a autoestima delas ainda não foi trabalhada; não conseguiram mudar a visão sobre si mesmas, analisando suas capacidades e limitações. Ao serem encorajadas irresponsavelmente, passaram a acreditar que podiam alcançar qualquer resultado, mesmo sem estar prontas, tornando-as mais resistentes à mudança e mais retraídas.

Sentimentos de humilhação e derrota, já presentes em sua vivência, reforçam episódios de perdas passadas, gerando a sensação de que o problema está nelas, não na mensagem motivacional. Como consequência, apresentam uma autoestima ainda menor,

podendo desenvolver baixa autoestima por destruição, necessitando de atenção e acompanhamento psicológico, pois isso pode levar, em última instância, ao suicídio.

Nesse caso, o hormônio cortisol atua em situações de risco à sobrevivência, desencadeando emoções como medo, raiva e tristeza, enquanto a ocitocina gera engajamento emocional, alegria e sentimentos de apreço e paixão. Manifestar características de baixa autoestima, por autopreservação, é uma resposta natural e inata dos seres humanos para evitar danos similares no futuro, sempre ligada à sobrevivência e assemelhando-se a uma mentira social.

Em situações em que expressar a opinião pode acarretar implicações sociais negativas, o sistema de defesa do ego impulsiona a pessoa a disfarçar, dissimular, omitir ou mentir para evitar danos. Apesar de não ser a abordagem mais eficaz para garantir a sobrevivência, essa reação é natural, biológica e inconsciente. O enfrentamento direto da realidade, analisando erros e assumindo a autorresponsabilidade, é um caminho mais indicado, embora desafiador, mas alcançável e benéfico.

Assim, é crucial analisar cientificamente os conceitos de motivação, compreendendo o que realmente respeita a biologia humana. Avaliar como as pessoas enfrentam momentos difíceis e examinar como isso afeta a autoestima individual é essencial para garantir alinhamento com a realidade e preparo emocional para desafios, mesmo após derrotas e frustrações intensas.

Construir uma autoestima robusta, comparável ao desenvolvimento de habilidades técnicas, fortalece a mentalidade positiva perante propósitos, mesmo diante da descrença alheia. Relacionar o ego à construção da autoestima é crucial para entender sua influência nas motivações e necessidades humanas. Estudos mais aprofundados sobre a motivação e a fisiologia humana são necessários, pois a busca por importância impulsiona a aquisição de bens de luxo e a participação em palestras motivacionais, mesmo sem necessidade real.

Sentir-se importante é a única motivação por detrás das gangues de rua e outras formas de violência em que os jovens e adultos se envolvem hoje em dia. Enquanto, por um lado, essa necessidade mantém vivo o desejo eterno do ser humano de autoafirmação e superioridade, por outro, é a força motivadora fundamental por detrás das disputas ideológicas em redes sociais, de conflitos políticos e outras formas de competição (A. Pease; B. Pease, 2016).

As redes sociais tornaram-se arenas para disputas ideológicas, discussões políticas e competições onde alguns buscam evidenciar sua superioridade. A falta de reconhecimento, valorização e importância nas relações, como no caso de mulheres que se separam, destaca-se como motivo principal, evidenciando que sentir-se importante é um impulsionador comum na definição de objetivos.

Em suma, as pessoas anseiam por aplausos, prêmios e distinção pessoal, fundamental para a saúde do ego. Assim, compreender por que alguém investiria tempo e energia para se destacar ou tornar-se importante é crucial. Ao explorar o reconhecimento como motivador, a pesquisa examina outros elementos acadêmicos motivacionais, buscando criar uma teoria alinhada às expectativas atuais e incorporando descobertas recentes sobre o cérebro e comportamento humano, sem questionar teorias existentes.

Os recursos tecnológicos atuais e as descobertas científicas fornecem uma base sólida para o desenvolvimento de teorias mais fundamentadas do que a observação isolada. No contexto da vida moderna e dos avanços em neurociência, conceitos sociais estabelecidos são reavaliados. A tecnologia e descobertas cerebrais desmistificam alguns conceitos, validam outros e buscam eliminar práticas sem embasamento científico. Propor uma nova teoria com base no funcionamento cerebral, decisões inconscientes e neurotransmissores torna-se mais relevante do que questionar completamente a validade da teoria original.

Esta pesquisa busca destacar que a escala de prioridades de Maslow pode ter uma ordem diferente nos desafios contemporâneos. A proposta é examinar as motivações humanas, utilizando referências teóricas e pesquisa de campo para compreender melhor essas motivações na atualidade. Pode-se questionar se o reconhecimento e o pertencimento estão mais diretamente vinculados aos recursos fisiológicos e de segurança do que a busca básica por alimento e abrigo. A fama, o reconhecimento e a admiração conferem autoridade, gerando vantagens na obtenção de recursos de maneira mais fácil e abundante em comparação com indivíduos menos reconhecidos ou pertencentes a grupos destacados.

Pertencer a grupos e ser reconhecido traz vantagens como conquistas, poder e influência social, facilitando a garantia de recursos fisiológicos e segurança com menos esforço. Do ponto de vista biológico, o reconhecimento e pertencimento, ao conferirem poder e influência social, contribuem para a perpetuação dos genes de uma pessoa através

da reprodução. Esse reconhecimento facilita a escolha de parceiros com melhores genes, possibilitando uma condição financeira adequada para a criação e sustento da prole.

Diante disso, é relevante reconsiderar conceitos propostos por Maslow e buscar uma compreensão mais alinhada com o contexto atual, onde as prioridades podem variar em relação às necessidades fisiológicas, de segurança, sociais, de estima e de autorrealização. Maslow sugere que as atitudes humanas seguem essa hierarquia de prioridades.

2.1 A BIOLOGIA E O COMPORTAMENTO

Considerando as últimas descobertas da neurociência a respeito do funcionamento do cérebro quanto ao processo de decisão, Brodie (2010), pesquisador referência nos estudos da memética, explica que as motivações humanas possuem origem biológica e são mais do que expressões sociais. Para Brodie (2010), as motivações humanas são expressões genéticas manifestadas por meio de memes, pois atuam como se fossem vírus, pela sua facilidade de transmissão. Ele explica que memes são a unidade de informação em uma mente, cuja existência influencia os acontecimentos de tal maneira que mais cópias de si mesma passam a ser criadas em outras mentes.

O termo “meme”, surgiu em 1976, quando Richard Dawkins publicou o livro *O gene egoísta*, em que define meme como “A unidade básica de transmissão e imitação cultural”. Dawkins (2016) aponta que sua capacidade de replicação está associada à necessidade que o corpo humano possui de se perpetuar transmitindo seus genes, por meio de seus descendentes e dos seus memes, propagando ideias e deixando legado.

Dawkins (2016) conta que há vários memes: melodias, músicas, ideias, slogans, frases de efeito, jargões, ditados populares, modas do vestuário, boas práticas, regras de etiqueta, conceitos, métodos, teorias, técnicas, entre outras manifestações. O autor afirma que até um padrão arquitetônico, como uma ponte em arcos ou uma ponte com cordas de aço, é uma manifestação memética. Com esse exemplo, ele explica que ideias com potencial de contaminação podem ser copiadas e difundidas.

A relação com os genes advém da necessidade biológica de manter os seres humanos vivos por meio de suas ideias, que podem permanecer vivas por muito mais tempo do que a herança genética de alguém, que praticamente desaparece após 10 gerações, pois a carga genética é de apenas 0,097% após esse período.

Os seres humanos possuem 23 pares de cromossomos ao todo, sendo 22 deles autossômicos – ou seja, não relacionados ao sexo biológico do indivíduo – mas estes pares não são idênticos. Como esses cromossomos autossômicos (e os cromossomos sexuais), são herdados de nossos pais, o que ocorre é uma mistura de informações genéticas que acaba sendo passada por gerações ao acaso, fazendo com que 50% dessa informação genética seja proveniente da nossa mãe e os 50% restantes do nosso pai. Dessa maneira, o máximo de DNA que podemos herdar de uma avó é 25% e, conseqüentemente, de bisavós, 12,5% (Blog Genera, 2023).

Com base no conceito sobre meme, Brodie (2010) apresenta elementos de influência comportamental, chamando-os de “botões de importância”. Segundo o autor, alguns desses botões, como, por exemplo, o da “distinção pessoal”, o da “dedicação ao próximo” e o da “aprovação”, atuam de forma mais intensa do que abordagens que visam à sobrevivência como base para obtenção de comida e abrigo, conforme apresentado por Maslow.

2.2 RECONHECIMENTO COMO AGENTE DA FELICIDADE

Durante muito tempo, pelo senso comum, a felicidade era associada com prejuízos à performance e ao desempenho: um lugar de trabalho feliz não era considerado um lugar produtivo (Daisley, 2019). No entanto, esse mito foi desconstruído pela pesquisadora Sonja Lyubomirsky e seus colaboradores, que concluíram que pessoas felizes são fisicamente mais saudáveis, vivem mais e lidam de forma mais eficaz com os desafios. (Walsh, Boehm & Lyubomirsky, 2018).

Ser fisicamente saudável, ter vida longa e ser capaz de lidar adequadamente com adversidades são características de pessoas produtivas, diferentemente de pessoas com características opostas. A lógica favorece esse fato. Diversas pesquisas mostram que felicidade e bem-estar são elementos que precedem o sucesso na carreira.

Para corroborar essa conclusão, existem diversas publicações que relacionam a felicidade com autonomia, satisfação e, consecutivamente, o desempenho no trabalho. Pessoas felizes no início da carreira universitária têm maior probabilidade de conseguir bons empregos, bom desempenho e maior renda ao fim da análise (Walsh, Boehm & Lyubomirsky, 2018).

Popularizar esse conhecimento de maneira acessível é uma etapa essencial na construção de ambientes onde o reconhecimento seja um agente promotor da felicidade e

trabalho, convivendo em harmonia para uma performance sustentável. Ao mesmo tempo, reconhecimento e felicidade não fogem da definição de felicidade que relaciona bem-estar hedônico (experiências de prazer) e bem-estar eudaimônico (experiências de propósito). Segundo Dolan (2015), felicidade é uma experiência de prazer e propósito ao longo do tempo.

Em contraste, Dolan (2015) propõe que a felicidade deve ser medida não por um momento de reflexão em frente a um questionário, mas, sim, durante as experiências cotidianas. O estudioso completa sua metáfora se referindo a esse método de medição como um filme, muito mais rico em detalhes do que uma fotografia estática e sem poses.

Sendo as experiências de prazer um dos elementos da felicidade, a valorização, o elogio e o reconhecimento de feitos e conquistas atuam como combustível para o ego e para a noção e o sentido de existência. Uma mesma experiência, quando vivida por duas pessoas diferentes, será interpretada de forma distinta por cada uma, de acordo no seu *mindset*. Isso gera influência em todos os aspectos da vida de uma pessoa, incluindo a felicidade, performance e o trabalho.

A dieta e nutrição são outros importantes componentes biológicos na formação da felicidade. Grant & Leigh (2013) falam sobre a ironia no fato de muitas vezes as pessoas buscarem alimentos para sentirem-se mais felizes, pois há uma significativa probabilidade de as reações caminharem no sentido oposto.

Isso ocorre porque a busca por prazer em alimentos tende a gerar sobrepeso e modificar a forma corporal para uma aparência disforme e indesejada, o que tende a gerar tristeza, decepção, desmotivação e até depressão. Compreende-se então que quaisquer experiências de prazer que violem a valorização pessoal e a autoestima tendem a gerar a infelicidade e, conseqüentemente, um círculo vicioso de autodestruição, mesmo que, inicialmente, sejam agentes promotores de prazer.

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa foi conduzida com base em uma amostragem da população economicamente ativa, obtida com pessoas conhecidas ou não, com natureza aplicada, com a finalidade de criar um modelo. O levantamento foi realizado com objetivo exploratório, conforme Marconi & Lakatos (2022), é familiarizar as pessoas com o problema, a fim de torná-lo mais explícito ou estabelecer hipóteses. Seu planejamento muitas vezes é bastante flexível, pois é importante considerar os mais diversos aspectos

relevantes ao fato ou fenômeno em estudo. É descritivo, pois, “têm como objetivo a descrição das características de determinada população ou fenômeno” (Gil, 2022, p. 42).

A pesquisa possui abordagem qualitativa, Marconi & Lakatos (2022), significa, distinguir entre leis e teorias em termos de características qualitativas: Enquanto a primeira lei (que ele chama de "lei experimental") pode elucidar relações entre características observáveis ou experimentalmente determináveis de um objeto ou classe de fenômenos em estudo, a segunda, chamada de "teórica leis" ou simplesmente "teoria", não, de forma transversal, por meio do procedimento de levantamento, utilizando um *survey* com escala nominal como instrumento de coleta.

Para a construção do desenho experimental, foram utilizadas abordagens baseadas na neurociência, como forma de maximizar a efetividade da coleta, visto que, “as neurociências é um campo interdisciplinar de investigação que se dedica ao estudo do sistema nervoso” (Lent, 2023).

Sua abordagem em pesquisas comportamentais, busca mitigar as interferências existentes para obtenção de respostas verdadeiras. A expectativa é que esses conceitos considerem questões fundamentais sobre como o cérebro funciona, como ele se relaciona com outras partes do corpo e que fatores influenciam o comportamento e o processo de decisão.

A neurociência pode ajudar a entender como as pessoas processam as informações e tomam decisões, além de ajudar a entender por que as pessoas agem da maneira como agem. Com as metodologias fundamentadas pela neurociência, é possível extrair respostas mais precisas e até compreender muitos padrões de decisão e comportamentos que antes só eram possíveis de serem observados, e não medidos.

Uma vantagem dessas pesquisas, em comparação às pesquisas que utilizam metodologias diretas e com escalas convencionais, é a sua precisão. Um exemplo é a utilização do eletroencefalograma (EEG), que é capaz de indicar que emoção os participantes estão sentindo enquanto leem uma questão e produzem uma resposta mental. O EEG, criado por Hans Berger em 1920, funciona por meio de uma touca com eletrodos fixados na cabeça de cada participante do estudo, sendo usado para medir sinais de baixa tensão, que são captados devido à ativação das ondas cerebrais (Pradeep, 2012).

A principal diferença da pesquisa baseada na neurociência para a pesquisa tradicional é que no modelo tradicional o entrevistado sempre responde de forma

consciente e racional, o que, segundo Lindstrom (2017), equivale a cerca de 5% a 15% da capacidade de decisão dos seres humanos.

Isso porque uma resposta em que o participante precisa pensar de forma consciente para responder uma pergunta, requer um processamento realizado na parte do cérebro chamada córtex pré-frontal, responsável pelo pensamento crítico, analítico e racional. Consequentemente, esse processamento interfere no resultado devido aos filtros racionais, sociais e emocionais que o entrevistado possui. Os outros 85% do processo de decisão, que se baseiam nas emoções e nos instintos, acabam não sendo medidos, ficando de fora dos resultados de uma pesquisa, pois o participante tende a suprimir o que sente em suas respostas.

Uma resposta original, portanto, acaba sofrendo influência de diversos fatores, mascarando a verdadeira resposta, por isso Pradeep (2012) explica que pesquisas usando bases na neurociência proporcionam uma vantagem competitiva real em um mercado cada vez mais saturado. No entanto, o processo de desenho experimental em uma pesquisa com neurociência é semelhante aos desenhos tradicionais, pois também pode utilizar questionários ou formulários, com perguntas abertas, fechadas, ou por meio de imagens ou outros estímulos, como áudio, vídeo ou situações reais.

O diferencial está no objetivo de criar desenhos com o mínimo de interferência do entrevistado, buscando, de preferência, respostas que não sejam imputadas pelo entrevistado, ou seja, respostas que não exijam uma ação do participante, como apertar, marcar, verbalizar, etc.

Quanto menor for a interação para responder menos interferência existirá. Dessa forma, se busca evitar que o participante produza, involuntariamente, respostas racionais, cheias de interferências das implicações sociais. Por essa razão, se busca criar desenhos experimentais usando equipamentos ou outros mecanismos, que possam obter respostas mais precisas quanto possíveis.

Em pesquisas usando a neurociência, é necessário realizar a medição da excitação, onde é possível verificar a intensidade da sensação sentida pelo entrevistado, revelando a ativação do sistema nervoso simpático, associado a situações de estresse, perigo, nervosismo, alegria ou prazer. Já a medição da valência, por sua vez, busca determinar se o estímulo gerou uma excitação positiva ou negativa, revelando a preferência do entrevistado, associada a emoções universais como raiva ou alegria.

Pesquisas usando neurociência proporcionam uma vantagem competitiva real em um mercado cada vez mais saturado (Pradeep, 2012). Cabe, portanto, conhecer um pouco sobre o início dessas descobertas e as motivações iniciais para a criação de tantos conceitos inovadores. Com base nessas importantes informações, um formato bastante interessante que tende a mitigar os efeitos da racionalidade e da interferência humana é a utilização de dilemas como base para construção das questões de uma pesquisa. A justificativa de utilizar dilemas pode ser explicada por meio de sua definição.

Segundo Paganini (2017), dilema é um raciocínio que parte de premissas contraditórias e mutuamente excludentes, mas que paradoxalmente terminam por fundamentar uma mesma conclusão. Em um dilema, não é possível agir de modo neutro, visto que em ambas as situações existem ganhos e perdas. O que precisa ser avaliado é qual opção causa o menor dano, qual causa o maior ganho e qual das alternativas permite manter uma maior coerência.

O experimento mais famoso utilizando dilemas é o *Trolley Problem*, ou o Dilema do Bonde, criado pela filósofa e pensadora britânica Philippa Foot (2002), que foi professora da Universidade da Califórnia e contribuiu com o debate acadêmico no campo da ética.

No experimento, os participantes eram solicitados a responder o que fariam na seguinte situação: um trem vai atingir cinco pessoas que trabalham desprevenidas sobre os trilhos, mas você tem a chance de evitar a tragédia acionando uma alavanca que leva o trem para outra linha, onde ele atingirá apenas uma pessoa. O que você faria? a) Aciona a alavanca ou b) Não aciona a alavanca.

De forma simples e direta, cada participante deveria escolher entre uma das duas alternativas, em que a questão era o bem-estar do indivíduo em detrimento ao bem-estar de um grupo. Como visto antes, o Sistema 1, que atua de forma emocional e instintiva, predomina no processo de decisão, somando cerca de 85% desse processo.

Dessa forma, fica ainda mais visível que o processo de decisão ocorre, predominantemente, de forma emocional e instintiva, sendo a razão utilizada de maneira consciente para explicar uma decisão tomada. Isso explica a escolha de uma escala nominal que apresenta somente possibilidade de resposta sim ou não como forma de explorar as emoções positivas e negativas para obtenção de uma resposta mais verdadeira possível.

Outra questão importante a ser considerada para a formulação do desenho experimental de forma a maximizar a obtenção dos resultados, é observação da interferência dos vieses cognitivos no processo de decisão. Isso porque esse processo popularmente chamado de “erro de pensamento” pode fazer as pessoas interpretarem e reagir às informações de maneira ilógica ou irracional a partir de respostas automáticas criadas pelo cérebro a fim de simplificar as coisas.

Um viés cognitivo é um passo em falso repetitivo ou básico no pensamento, avaliação, lembrança ou outros processos cognitivos. Ou seja, um padrão de desvio dos padrões de julgamento, pelo qual inferências podem ser criadas de forma irracional. As pessoas criam sua própria “realidade social subjetiva” a partir de suas próprias percepções, e sua visão de mundo pode ditar seu comportamento. Assim, os vieses cognitivos podem às vezes levar à distorção perceptiva, julgamento impreciso, interpretação ilógica ou o que é amplamente chamado de irracionalidade (Haselton et al., 2009, p. 109).

Ser capaz de tomar decisões rapidamente, com informações e recursos limitados, poderia fazer a diferença entre a morte por predadores ou fugir de última hora. Portanto, a mente humana está equipada com heurísticas que auxiliam na tomada de decisões com o objetivo de sobrevivência. Mesmo que o mundo atual seja drasticamente diferente, a percepção humana e os processos de tomada de decisão permanecem praticamente os mesmos. As pessoas hoje em dia precisam lidar com diferentes tipos de informação, diferentes quantidades de informações e tomar decisões muito mais assertivas (Gigerenzer, 2015).

A necessidade de criar métodos de coleta que mitiguem os efeitos dos vieses se justifica devido ao problema denominado “demasiada informação”, que explica que há muita informação no mundo e nosso cérebro precisa escolher o que é útil para ele aumentar seus diferenciais competitivos e sobreviver. Essa citação está evidenciada no estudo *A Framework for Studying Biases in Visualization Research*, onde os pesquisadores Valdez, Ziefle & Sedlmair (2018), apresentam todos os 187 vieses mapeados até hoje e os classificam conforme os problemas que eles resolvem na mente das pessoas.

Ele explica o quanto o excesso de informação aciona essas influências tendenciosas, especificamente os vieses que dizem “notamos falhas nos outros mais facilmente do que em nós mesmos”. Dessa forma é possível citar três vieses dentro dessa

classificação que corroboram o processo de análise dos resultados proposta na metodologia em considerar o que os outros irão pensar como resposta final ao invés da sua própria resposta.

Viés do ponto cego, proposto pelos psicólogos Pronin, Lin & Ross (2002), ocorre quando as pessoas têm facilidade de reconhecer o impacto dos vieses no julgamento dos outros, mas não conseguem ver o impacto dos vieses no próprio julgamento. A maioria das pessoas parece acreditar que elas são menos tendenciosas do que outras, mesmo que não tenham capacidade de tomar decisões.

O viés do cinismo ingênuo, proposto por Kruger et al. (2000), ocorre a partir da ideia de que as pessoas acreditam ingenuamente que veem as coisas de forma objetiva, mas as outras não. A teoria do cinismo ingênuo diz que as pessoas se enganam ao afirmar que não são tendenciosas, no entanto identificam como tendenciosas as pessoas que discordam delas.

O viés do realismo ingênuo, proposto por Ross et al. (1990), explica que a tendência humana de acreditar que vemos o mundo ao nosso redor de forma objetiva e que as pessoas que discordam de nós devem ser desinformadas, irracionais ou tendenciosas.

Assim, tomando cuidado na elaboração desse desenho experimental, o presente estudo foi construído de forma a evitar que os vieses conhecidos sejam acionados, seja pelo instrumento ou pela obtenção das respostas. Dessa forma ele tende a ser muito mais preciso do que os estudos convencionais que não são formulados observando esses detalhes, gerando respostas mais realistas, visto que é mais fácil fazer julgamento de intenções quando não há implicações sociais em suas respostas.

Portanto, utilizar mecanismos, conceitos e teorias das neurociências, bem como informações sobre o processo de decisão dos seres humanos, possibilita que um desenho experimental possa ser construído de forma a minimizar o impacto do fato de que as pessoas mentem para obter vantagem ou para evitar algum prejuízo. Além disso, se faz necessário minimizar o impacto dos processos automáticos do cérebro humano, que distorcem as percepções e produzem respostas influenciadas e diferentes da verdade.

3.1 SUJEITO DA PESQUISA

A amostra do estudo foi de 315 pessoas, e o método de escolha dos participantes foi a disponibilidade, sendo uma amostra não probabilística, mas limitando a participação de voluntários entre 22 e 63 anos. A Tabela 1, a seguir, apresenta a composição da amostra da

Figura 1 Tabela Composição da amostra da pesquisa

Percentual	Categoria	N	Variável
63,5%	Mulheres	200	Gênero
36,5%	Homens	115	
13,7%	Não graduados	43	Escolaridade
34,9%	Graduados	110	
51,4%	Pós-graduados	162	
10,2%	22 a 28	32	Faixa etária por setênio
21,6%	29 a 34	68	
31,1%	35 a 42	98	
22,5%	43 a 49	71	
9,5%	50 a 56	30	
5,1%	57 a 63	16	

Fonte: Elaborado pelo pesquisador (2022)

3.2 PROCEDIMENTOS DE PESQUISA

Os participantes foram submetidos a um formulário on-line entre os dias 1º e 30 de julho de 2022, no qual foram apresentadas situações fictícias, mas comuns e cotidianas, elaboradas em formato de dilema. Foram 12 dilemas para que os participantes emitissem respostas “sim” ou “não” para cada pergunta. Os participantes tiveram que responder de forma simples e objetiva, sem que houvesse um tempo limite, para cada um dos dilemas apresentados. Após responder cada questão, o participante era indagado a responder qual a sua opinião sobre o que as outras pessoas responderiam em cada questão.

Cada dilema foi construído tendo por base as necessidades descritas na Pirâmide de Maslow (1943), porém de forma mais simplificada. Para as hierarquias nomeadas de “necessidades fisiológicas” e “necessidades de segurança”, foi atribuída a nomenclatura “sobrevivência”. Para as “necessidades de amor e relacionamento”, foi atribuída a nomenclatura “reprodução”, pois o amor e a intimidade sexual fazem parte dessa hierarquia.

Para as “necessidades de estima”, foi atribuída a nomenclatura “pertencimento”, e para a “realização pessoal”, foi atribuída a nomenclatura “reconhecimento”. A partir dessas definições, foram propostos dilemas colocando cada uma das necessidades em detrimento da outra.

Figura 2 Quadro de reclassificação das Hierarquias de Maslow

Hierarquia de Maslow	Nova hierarquia
Fisiológicas	Sobrevivência
Segurança	Sobrevivência
Amor/relacionamentos	Reprodução
Estima	Pertencimento
Realização pessoal	Reconhecimento

Fonte: Elaborado pelo pesquisador (2022)

Com isso, para realizar uma pesquisa com a menor interferência possível, buscando eliminar ao máximo qualquer possibilidade de direcionamento nas respostas e possibilitando avaliar as prioridades dos participantes de forma igualitária, sobre cada uma das necessidades, foram construídos 12 dilemas. Assim, três dilemas consideraram a necessidade de reconhecimento, sendo um em detrimento ao pertencimento, outro em detrimento à reprodução e outro em detrimento à sobrevivência (Pena, 2023). Os outros dilemas seguiram a mesma regra de elaboração, considerando todas as combinações possíveis.

Figura 3 Quadro de composição das questões com os respectivos dilemas

Questão	Premissa A	Premissa B
01	Reconhecimento	Sobrevivência
02	Reprodução	Sobrevivência
03	Pertencimento	Sobrevivência
04	Reconhecimento	Pertencimento
05	Reprodução	Pertencimento
06	Sobrevivência	Pertencimento
07	Reconhecimento	Reprodução
08	Pertencimento	Reprodução
09	Sobrevivência	Reprodução
10	Pertencimento	Reconhecimento
11	Sobrevivência	Reconhecimento
12	Reprodução	Reconhecimento

Fonte: Elaborado pelo pesquisador (2022)

Diante de cada dilema, o participante era solicitado a responder “sim”, concordando com a situação descrita pela premissa A, ou “não”, discordando da situação e concordando com a premissa B. Com as respostas finalizadas, o resultado esperado era conseguir mensurar uma nova hierarquia considerando o que o participante respondeu em cada dilema.

A existência de apenas duas alternativas para os participantes escolherem se justifica pela condição do ser humano de pensar polarizadamente. Isso porque as emoções e suas expressões têm origens biológicas e evolutivas. Isso significa que elas não são aprendidas culturalmente, mas são inatas e que só existem emoções positivas ou

negativas, sendo respostas neutras ou variações de positiva ou negativa, tentativas da racionalidade do ser humano em justificar suas decisões (Ekman, 2016).

Dessa forma, em busca do melhor modelo possível, foi definido que os participantes não saberiam o propósito da pesquisa, apenas saberiam se tratar de uma pesquisa sobre o comportamento humano e processo de decisão. Essa definição se fez necessária para que não houvesse algum tipo de interferência ou direcionamento gerado pelo objetivo, pelo problema de pesquisa ou pelo próprio conceito da Teoria de Maslow, uma vez que ela é mundialmente conhecida.

Ou seja, ao invés de o participante formular uma resposta que expressasse sua opinião pessoal, ao saber do objetivo da pesquisa, ele seria influenciado a produzir respostas tendo por base seus conhecimentos sobre o tema, contaminando assim, as respostas ao estudo.

Para a elaboração do instrumento de coleta, em que fosse possível apresentar as quatro prioridades da nova hierarquia, da forma mais isenta possível, foi considerada a análise combinatória decorrente dos elementos apresentados na Figura 3, o que gerou 12 combinações. Com isso, o questionário foi elaborado considerando 12 questões, apresentando duas premissas em cada, gerando as combinações possíveis sem que os participantes entendessem o que estava sendo avaliado em cada questão.

Para exemplificar a construção dos dilemas, pode se observar a questão 01, que conforme a Figura 3 possui um dilema entre Reconhecimento em detrimento da Sobrevivência. A questão é: Você dedicaria tempo para construir o negócio dos seus sonhos, mesmo que tivesse que ficar alguns anos atrasando contas, com pouco tempo para família e sem férias?

Observe a premissa Reconhecimento na primeira parte da sentença: Você dedicaria tempo para construir o negócio dos seus sonhos. Já a premissa Sobrevivência fica evidenciada na segunda parte da sentença: mesmo que tivesse que ficar alguns anos atrasando contas, com pouco tempo para família e sem férias?

No formulário, o participante foi solicitado a responder, sim ou não para cada dilema, expressando o que ele acreditava que as pessoas, de forma geral, responderiam em cada uma das questões. Isso porque o ser humano possui dificuldade de expressar sua própria opinião, devido à possibilidade de implicações sociais com suas respostas ou então por projetar o que ele gostaria de fazer, e não o que ele realmente faz como atitude

ou comportamento. Portanto, as questões apresentam uma dualidade de intenções, devendo o participante escolher um tipo de resposta em detrimento da outra.

4 RESULTADOS E ANÁLISES

Na composição da amostra predominou o público do gênero feminino (63,5%), seguido do público com gênero masculino (36,5%). Houve ainda uma predominância de 87% de participantes com escolaridade de nível superior, destacando-se 51,4% do público com pós-graduação, seja ela na modalidade *lato sensu* ou *stricto sensu*, 34,6% de graduados e 13,7% de participantes com Ensino Médio completo.

Ao invés de utilizar uma escala de idade convencional, se utilizou o conceito da antroposofia de Rudolff Steiner (2020), fundador da Pedagogia Waldorf, em que são definidas diferentes fases da vida para cada período de 7 anos. Dessa forma, verifica-se uma maior participação de pessoas no sexto setênio, que compreende a idade entre 35 e 42 anos, somando 31,1%.

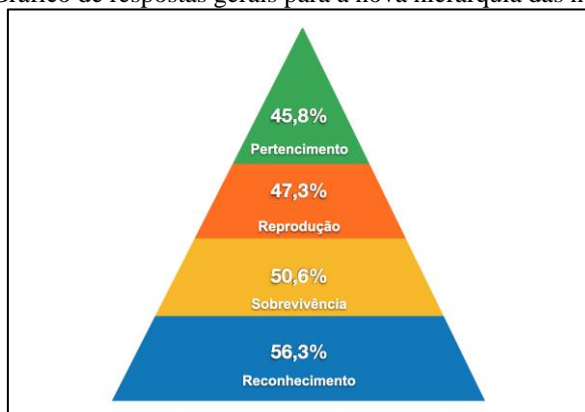
No entanto, predominam os participantes do quinto, sexto e sétimo setênios, com idades entre 29 e 49 anos, representando 75,2% da amostra. Isso apresenta um índice maior, representativamente, do que os dados sobre a população economicamente ativa, no Brasil para a mesma faixa etária, que é de 29,6%, conforme dados do IBGE de 2019.

Como apresentado na metodologia, os participantes foram solicitados a emitir a sua opinião individual em cada questão e igualmente dizer o que ele acreditava que seria a resposta das outras pessoas. O gráfico apresenta os resultados considerando as respostas sobre os outros, visto que uma pergunta direta geraria uma resposta influenciada por vieses, como explicado anteriormente.

Dessa forma, das 1.890 respostas obtidas, 56,3% predominam a prioridade “reconhecimento”; 50,6%, “sobrevivência”; 47,3%, “reprodução”; e 45,8%, “pertencimento”.

Com base nesses resultados, apresenta-se na Figura 16, em formato de pirâmide, a nova hierarquia das necessidades, considerando as prioridades de baixo para cima.

Figura 4 Gráfico de respostas gerais para a nova hierarquia das necessidades



Fonte: Elaborada pelo pesquisador (2022)

Para o gênero feminino, a hierarquia se manteve. Das 1.890 respostas possíveis, em 56,8% predomina a prioridade “reconhecimento”; 50,5%, “sobrevivência”; 46,6%, “reprodução”; e 46,1%, “pertencimento”. Para o gênero masculino, a hierarquia também se manteve. Das 1.890 respostas possíveis, em 55,4% predomina a prioridade “reconhecimento”; 50,9%, “sobrevivência”; 48,6%, “reprodução”; e 45,2%, “pertencimento”.

O gênero masculino, apresentou um pequeno aumento na prioridade “reprodução”, o que se justifica pela influência e presença do hormônio sexual testosterona que acentua e direciona os comportamentos ligados a essa motivação. É interessante analisar que mesmo que existam diferenças entre homens e mulheres, as respostas para os questionamentos proposta na pesquisa, apresentaram os mesmos resultados para ambos os gêneros.

Para os motivadores por setênio, observa-se que no quarto, sexto e nono setênios, a hierarquia se mantém igual às respostas gerais, ou seja, são 46,6% dos participantes. No entanto, no quinto setênio, a hierarquia inverte apenas as duas últimas prioridades, ficando: “reconhecimento”, “sobrevivência”, “pertencimento” e “reprodução”.

Essa alteração para o quinto setênio tem sua causa justificada pelos padrões existentes nos participantes dessa fase da vida. Isso porque eles estão mais suscetíveis a influência social, já que estão em busca de sua posição no mundo, colocando o pertencimento a grupos como mais importante do que construir relacionamentos afetivos.

Já o sétimo setênio apresenta a seguinte hierarquia: “reconhecimento”, “pertencimento”, “sobrevivência” e “reprodução”. Por fim, o oitavo setênio é o único que apresenta a prioridade “sobrevivência” como mais importante, tendo apenas 0,9% acima do “reconhecimento”. Esse resultado aparece invertido para as duas primeiras

prioridades, quando se compara com as respostas dos participantes do sétimo setênio, ou seja, “sobrevivência”, “reconhecimento”, “pertencimento” e “reprodução”.

Os resultados apontam que, mesmo que haja alguma variação entre a ordem das prioridades, todos colocam o “reconhecimento” como primeira prioridade, com exceção dos participantes do oitavo setênio, que representam 9,5% da amostra, ou seja, 90,5% dos entrevistados apontam o “reconhecimento” como principal motivador para a tomada de decisões.

Considerando os aspectos comportamentais dos participantes do oitavo setênio, seus interesses estão mais voltados para a valorização da vida e das relações humanas e pela diminuição do interesse por bens materiais, por conquistas financeiras e pela opinião dos outros. Ou seja, essa alteração nas respostas dos participantes desse setênio se justificam.

Analisando os dados, é possível perceber que todos os setênios apresentam respostas favoráveis ao “reconhecimento” superiores a 53,3%, respostas favoráveis à “sobrevivência” acima de 48,6%, respostas favoráveis à “reprodução” acima de 40% e respostas favoráveis ao “pertencimento” acima de 38%, mantendo, assim, a hierarquia geral inalterada.

Apesar das pessoas em cada setênio viverem situações e desafios diferentes, ficou demonstrado que a motivação se mostra favorável ao reconhecimento. No entanto, é possível concluir que, para cada setênio, o que é considerado como reconhecimento pode variar conforme o que possui maior importância em cada fase da vida. Enquanto para o quinto setênio, ser percebido como um profissional experiente de mercado é sua motivação, para o nono setênio, ser reconhecido e valorizado pela família e amigos é visto como mais importante, por exemplo.

Para os níveis de escolaridade mapeados, verifica-se que todos apresentam o “reconhecimento” como principal prioridade. No entanto, para os participantes “não graduados”, que representam 13% dos participantes do experimento, o motivador “reprodução” apareceu em segundo lugar, seguido de “sobrevivência” e “pertencimento”.

É possível inferir que a falta de conhecimento e de desenvolvimento do pensamento crítico, decorrente de poucos estudos ou de estudos informais, por não ter concluído uma graduação, pode ter afetado os participantes em suas respostas. A falta de consciência e maturidade sobre questões ligadas a relacionamentos interpessoais, sobre

conflitos e sobre questões existências, torna a visão de mundo e questões sobre a vida, algo muito menos importante.

Dessa forma, seus comportamentos, tendem a ser mais impulsivos e mais instintivos, pois no lugar de um conhecimento aprendido para explicar uma situação ou um pensamento, acaba por existir somente os aprendizados das suas heurísticas e vivências. Ou seja, produzindo reações mais impulsivas e mais egoístas ligadas ao prazer imediato.

Portanto, é compreensível que a “reprodução” apareça como maior prioridade do que “sobrevivência” e “pertencimento” que ficaram respectivamente em terceiro e quarto lugar. Os “graduados”, que representam 25,7% da amostra, apresentaram em segundo lugar o motivador “sobrevivência”, seguido de “reprodução” e “pertencimento”, manifestando assim a tendência geral de respostas. Os “pós-graduados”, que representam 61,3% da amostra, apresentaram em segundo lugar o motivador “sobrevivência”, seguido de “pertencimento” e “reprodução”, apenas invertendo “pertencimento” e “reprodução e modificando um pouco a tendência da resposta geral.

O que se pode inferir é que o alto nível de escolaridade contribui para a percepção de comunidade e juntamente com o aumento do intelecto e do conhecimento outorgam a capacidade de discernimento quanto aos benefícios de participar de grupos organizados, de pessoas em busca da colaboração e do aumento de repertório para inovação e resolução de problemas. Dessa forma, é possível identificar que os três níveis mantêm o motivador “sobrevivência” com quase o mesmo percentual. Graduados e não graduados apresentam 50%, e pós-graduados, 51%.

A diferença percentual que levou os não graduados a colocarem a “reprodução” em segundo lugar foi a redução percentual no motivador “pertencimento”, que se justifica, devido à limitação de conhecimento, houve a priorização dos aspectos que enfocam liberação de dopamina em benefício próprio.

Quando se considera as respostas diretas dos participantes, elas demonstram uma como se esperava, ou seja, diferente do que o estudo aponta, por isso não seria considerada para validação da hipótese da presente pesquisa. Como se esperava, os vieses afetariam as respostas, fazendo com que os participantes apresentassem a “62,1% sobrevivência” em primeiro lugar, seguida de “56% reconhecimento”, “41,5% pertencimento” e “40,4% reprodução”.

Como visto anteriormente, os conceitos de Maslow foram difundidos e popularizados, influenciando negativamente, por meio do viés de autoridade e por vários outros vieses, qualquer resposta que fosse contrária à proposta ensinada por Maslow, mesmo que as pessoas acreditassem que deveriam responder outra coisa.

Isso vale também para o viés da conformidade social proposto pelo psicólogo americano Asch (1956). Esse conceito refere-se à tendência das pessoas de alinhar suas crenças, atitudes e comportamentos com os da maioria ou com as expectativas de um grupo.

Ao analisar os resultados obtidos fica visível que a percepção de prioridades do mundo de hoje comparada com as prioridades do mundo na época de Maslow, mudou muito. As respostas obtidas com esse estudo, podem contribuir grandiosamente para que as ciências sociais implementem mudanças em seus conceitos sobre gestão de pessoas, liderança e sobre motivação e felicidade no trabalho.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Identificar os fatores motivacionais e prioridades dos seres humanos na contemporaneidade apresentou vários desafios. Apesar de o artigo original de Maslow, que inspirou este estudo, estar online há muitos anos, observa-se que muitos acadêmicos não estão familiarizados com seu conteúdo.

Ao examinar os detalhes e considerações de Maslow sobre suas descobertas, é evidente que seu estudo inicial não visava ser uma teoria definitiva. Com base na observação na coleta de dados e em reflexões cuidadosas sobre seu artigo, ele destaca que seu trabalho deve ser uma base para pesquisas futuras, sujeitas a validação ou refutação.

Compreende-se que essa teoria fazia sentido no contexto do pós-Segunda Guerra Mundial, centrado na resistência ao nazismo. Dada a escassez de alimentos e recursos naquela época, a prioridade estava na sobrevivência, o que naturalmente superava as aspirações de autorrealização para a maioria das pessoas.

Naquelas circunstâncias, as necessidades da população eram básicas, destacando uma certa prioridade ao coletivo em detrimento das necessidades individuais. Ao analisar a história mundial, especialmente o contexto norte-americano em que a teoria de Maslow surgiu, pode-se inferir que as necessidades de autorrealização mantinham sua importância.

A autorrealização se expressava de maneiras diferentes, como no desejo de elogios pela fabricação de armas enviadas para o front. A busca por reconhecimento motivava soldados no campo de batalha, arriscando a vida por uma medalha de heroísmo. Talvez os "filtros de interesse" de Maslow, referindo-se à atenção e interesse cognitivo na neurociência, estivessem centrados na escassez, influenciando a concepção de suas hierarquias.

Por anos, empresas basearam suas estratégias comerciais em abordagens cartesianas, acreditando que clientes com recursos limitados prefeririam produtos mais acessíveis, e só escolheriam produtos de qualidade superior após melhorias financeiras.

Por muito tempo, fabricantes globalmente priorizaram o preço na tomada de decisão, utilizando abordagens racionais com características técnicas mensuráveis para a escolha de produtos pelos consumidores. Na gestão de recursos humanos, a influência da teoria de Maslow levou gestores a enfatizar salários e benefícios como motivadores suficientes para a satisfação dos colaboradores. Contudo, na sociedade atual, é comum observar insatisfação e desmotivação entre funcionários quando não são valorizados, afetando a produtividade sem uma conexão direta com a remuneração.

Portanto, ao se pesquisar qual é a hierarquia de necessidades mais adequada para a sociedade atual, se descobriu que o processo de motivação dos seres humanos coloca em primeiro lugar a necessidade de "reconhecimento", em segundo a de "sobrevivência", em terceiro a de "reprodução" e em quarto a de "pertencimento".

As pessoas aumentaram sua capacidade de julgamento, e o aumento do conhecimento sobre o mundo e sobre o ser humano fez a sociedade olhar para determinadas questões que antes eram ignoradas. O avanço da psicologia, do entendimento sobre traumas, autoestima, saúde mental e distúrbios psíquicos, tornou as pessoas mais inteligentes e menos simplistas com a complexidade da psique humana.

Os dados apontam que o ser humano precisa fazer a manutenção do ego para sobreviver tanto quanto de água e comida. É notório que sem água e comida o ser humano não sobrevive, e tais recursos são indispensáveis para manter a saúde física. No entanto, o ego é o responsável pela manutenção da saúde mental, que também é indispensável para garantir a sobrevivência do ser humano, principalmente diante da complexidade da sociedade atual.

Isso significa que, sem saúde mental, sem capacidade de escolha e sem capacidade produtiva, é impossível buscar recursos como água e comida, para procriar ou para

garantir a segurança, fugindo de predadores ou de ambientes hostis. Ao comer, a necessidade fisiológica some, porém após um elogio, o ego não se satisfaz, ficando permanentemente disposto a receber cada vez mais de sua própria comida, o reconhecimento e a valorização.

Seja pela necessidade de buscar uma conexão espiritual com o criador ou pela necessidade de encontrar e viver o propósito de vida, o ser humano está sempre tentando preencher um vazio existencial.

O ego do ser humano carrega em sua essência uma eterna insatisfação e um constante desejo de criar e produzir como forma de dar sentido a sua existência e dar vazão ao seu senso de identidade individual e a própria sobrevivência, buscando manter-se vivo mesmo depois de sua morte, por meio de suas criações e de seu legado.

No entanto, este estudo mostrou que a necessidade de sobrevivência vai além do corpo físico. A necessidade de sobrevivência do ego é maior do que a necessidade do corpo, por isso as motivações que elevam o valor do indivíduo, tornando-o reconhecido, valorizado e importante, se tornam mais prioritárias.

O ser humano quer se manter vivo por muito mais tempo do que um corpo físico pode suportar, e o responsável por essa busca é o ego, o aparelho psíquico responsável pela individualidade.

É relevante ressaltar que Maslow sugeriu, em sua célebre pesquisa, que suas descobertas podiam ficar em pé ou então cair, colocando assim o seu estudo como uma estrutura para que novas pesquisas pudessem ser formuladas no futuro. Desse modo, o presente estudo também fica à disposição como forma de contribuição atualizada sobre as motivações humanas.

A principal motivação do pesquisador é resolver problemas do mundo e melhorar a vida das pessoas, e se for esse o propósito dos futuros estudos, será muito bom ver novas descobertas para ajudar as pessoas e para tornar o mundo um lugar melhor.

REFERÊNCIAS

- Asch, S. E. (1956). Studies of independence and conformity: I. A minority of one against a unanimous majority. *Psychological Monographs: General and Applied*, 70(9), 1-70. <https://doi.org/10.1037/h0093718>
- Atkinson, J. W. (1957). Motivational determinants of risk-taking behavior. *Psychological Review*, 64(63), 59-372. <https://doi.org/10.1037/h0043445>
- Blog Genera. (2023). *O resultado da ancestralidade de irmãos pode ser diferente?* <https://www.genera.com.br/blog/resultado-da-ancestralidade-de-irmaos-diferente/>
- Branden, N. (2022). *The power of self-esteem: an inspiring look at our most important psychological resource*. Kindle edition,
- Brodie, R. (2010). *O vírus da mente*. Cultrix.
- Camargo, P. C. J. de. (2013). *Eu compro, sim!: Mas a culpa é dos hormônios*. Novo Conceito.
- Carter, R. (2013). *O livro do cérebro*. Agir.
- Castells, M., Moraes, T. P. de & Gehard. K. B. (2018). *O poder da identidade: A era da informação: economia, sociedade e cultura: Vol.2*. Paz & Terra.
- Daisley, B. (2019). *Alegria de trabalhar*. AlfaCon.
- Dawkins, R. (2016). *The selfish gene: 40th anniversary edition*. OUP Oxford.
- Dolan, P. (2015). *Felicidade construída: Como encontrar prazer e propósito no dia a dia*. Objetiva.
- Edmondson, A. (2019). *A organização sem medo: Criando segurança psicológica no local de trabalho para aprendizado, inovação e crescimento*. Alta books.
- Ekman, P. (2016). *Atlas of Emotions*. <http://atlasofemotions.org>
- Elizundia, M. (2019). *Redefining your work with the emotional salary barometer*. <https://emotional-salary.com/the-emotional-salary-barometer/>
- Fava, G. A., Cosci, F., Guidi, J. & Rafanelli, C. (2020). The Deceptive Manifestations of Treatment Resistance in Depression: A New Look at the Problem. *Psychother Psychosom*, 89(5), 265–273, August 26.
- Foot, P. (2002). *Virtues and vices: And other essays in moral philosophy*. Oxford University Press.
- Freud, A. (1983). *O ego e os mecanismos de defesa*. Civilização Brasileira.
- Freud, S. (2011). *Freud (1923-1925): obras completas*. Companhia das Letras, v. 16.

- Gigerenzer, G. (2015). *Risk Savvy: How to Make Good Decisions*. Penguin Books.
- Gil, A. C. (2022). *Como elaborar projetos de pesquisa*. (5. ed.) Atlas.
- Grant, A. M. & Leigh, A. (2013). *A ciência da felicidade*. Fundamento.
- Harari, Y. (2020). *Sapiens: Uma breve história da humanidade*. Companhia das Letras.
- Haselton, M. G., Bryant, G. A., Wilke, A., Frederick, D. A., Galperin, A., Frankenhuis, W. E. & Moore, T. (2009). Adaptive rationality: an evolutionary perspective on cognitive bias. **Social Cognition**, 27(5). <https://doi.org/10.1521/soco.2009.27.5.733>.
- Priberam dicionário. (2023). *Hormônio*.
<https://dicionario.priberam.org/horm%C3%B4nio>
- Instituto Gallup. (2014). Valorização profissional. *Blog Listenx*.
<https://listenx.com.br/blog/valorizacao-profissional/>
- Kandel, E. R. (2007). *In search of memory: the emergence of a new science of mind*. W. W. Norton & Company.
- Kruger, J., Boven, L. V., Savitsky, K., Gilovich, T. (2000). When Social Worlds Collide: Overconfidence in the Multiple Audience Problem. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 26(5). <https://doi.org/10.1177/0146167200267009>
- Landim, R. A. & Assis, J. M. (2021). A antropologia fenomenológica de Max Scheler: uma introdução à categoria de espírito. *RHEMA*, 19(58), 58-76, jul./dez. <https://seer.uniacademia.edu.br/index.php/RHEMA/article/download/3076/2079>
- Lent, R. (2023). *Neurociência da mente e do comportamento*. (2. ed.) Guanabara Koogan.
- Levitt, S. D., List, J. A. & Sadoff, S. (2016). The effect of performance-based incentives on educational achievement: evidence from a randomized experiment. *National Bureau of Economic Research*, mar. <https://www.nber.org/papers/w22107>
- LIMA, A. P. de. (2010). O modelo estrutural de Freud e o cérebro: uma proposta de integração entre a psicanálise e a neurofisiologia. *Archives of Clinical Psychiatr.* 37(6), 280–287.
<https://www.scielo.br/j/rpc/a/gCtpKfnMrZQLCFqxZwDRS3G/abstract/?lang=pt#>
- Lindstrom, M. (2017). *A lógica do consumo* (2a ed.). HarperCollins.
- Marconi, M. de A. & Lakatos, E. M. (2022). *Metodologia científica*. (8a ed. rev. ampl.). Atlas.
- Maslow, A. H. (1943). *A theory of human motivation*. Brooklyn College.
- Nichols, T. (2017). *The death of expertise: The campaign against established knowledge and why it matters*. Oxford University Press.

Paganini, M. C. (2017). *Dilemas éticos do cotidiano das instituições de saúde*. <https://www.corensc.gov.br/wp-content/uploads/2017/09/PAGANINI-Dilemas-%C3%89ticos-do-Cotidiano-das-Institui%C3%A7%C3%B5es-de-Sa%C3%BAde.pdf>

PALABRA de Rudolf Steiner. (2023). *Trabalho de pesquisa*. <https://Br.Pinterest.Com/Pin/339951471859978934/>

Pease, A., Pease, B. (2016). *Como conquistar as pessoas*. Sextante.

Pena, R. F. A. (2023). População Economicamente Ativa (PEA). *Brasil Escola*, 2023. <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/populacao-economicamente-ativa-pea.htm>

Pink, D. H. (2019). *Motivação 3.0 - Drive: A surpreendente verdade sobre o que realmente nos motiva*. Sextante.

Pradeep, A. K. (2012). *O cérebro consumista: conheça os segredos mais bem guardados para vender para a mente subconsciente*. Cultrix.

Pronin, E., Lin, D. Y. & Ross, L. (2002). The Bias Blind Spot: Perceptions of Bias in Self Versus Others. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 28 (3). <https://doi.org/10.1177/0146167202286008>

Roser, M. (2018). The Our World in Data-Grapher. *Our World in Data*, <https://ourworldindata.org/owid-grapher>

Ross, L., Dunning, D., Griffin, D. W. & Milojkovic, J. D. (1990). The overconfidence effect in social prediction. *Journal of Personality and Social Psychology*, 58(4).

Sant'Anna, R. (2017). *Neuromarketing explica: Por que você compra*. Buqui.

Steiner, R. (2020). O desenvolvimento saudável do ser humano. Federação das Escolas Waldorf no Brasil.

Tieppo, C. (2019). *Uma viagem pelo cérebro: a via rápida para entender a neurociência*. Conectomus.

Turkle, S. (2016). *Alone together: Why we expect more from technology and less from each other*. Basic Books.

Valdez, A. C., Ziefle, M. & Sedlmair, M. (2018). Studying Biases in Visualization Research: Framework and Methods. In: Ellis, G. (eds) *Cognitive Biases in Visualizations*. Springer, Cham. 13-27, 2018. https://doi.org/10.1007/978-3-319-95831-6_2

Walsh, L. C., Boehm, J. K. & Lyubomirsky, S. (2018). Does happiness promote career success? revisiting the evidence. *Journal of Career Assessment*, 26(2), 199-219. <https://sonjalyubomirsky.com/files/2012/09/Walsh-Boehm-Lyubomirsky-2018-1.pdf>

Whelan, E., Islam, A. N. & Brooks, S. (2020). Overload, and the challenge of filtering in the age of digital connectedness. *Information Systems Journal*, 30(2), 550-575.

Evaluation of Artificial Floating Islands (IFAs) for domestic wastewater treatment: study of invasive macrophyte species

Luis Alfredo Hernández-Vasquez

Doctorate student in Environmental Sciences
Institution: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
Address: Pachuca - Actopan Km. 4.5, Campo de Tiro, 42039 Pachuca de Soto, Hgo.
E-mail: alfredohv_basicas@zongolica.tecnm.mx

Francisco Prieto-García

Doctor in Chemistry by la Universidad de Valladolid, España
Institution: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
Address: Pachuca - Actopan Km. 4.5, Campo de Tiro, 42039 Pachuca de Soto, Hgo.
México
E-mail: prietogarciafrancisco68@gmail.com

Alejandro Alvarado-Lassman

Doctorate in Chemistry from la Universidad Veracruzana, México
Institution: Instituto Tecnológico Superior de Orizaba
Address: Avenida Oriente 9 Núm. 852, Colonia Emiliano Zapata, C.P. 94320.
E-mail: lassman@prodigy.net.mx

Claudia Romo-Gómez

Doctor in Environmental Sciences there Universidad Autónoma de Hidalgo, Pachuca,
México
Institution: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
Address: Pachuca - Actopan Km. 4.5, Campo de Tiro, 42039 Pachuca de Soto, Hgo.
México
E-mail: claudiar@uaeh.edu.mx

Cesar Camacho-López

Doctor in Environmental Sciences there Universidad Autónoma de Hidalgo
Institution: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
Address: Pachuca - Actopan Km. 4.5, Campo de Tiro, 42039 Pachuca de Soto, Hgo.
México
E-mail: camachocesar22@gmail.com

Eliazar Aquino-Torres

Doctor in Environmental Sciences there Universidad Autónoma de Hidalgo, Pachuca,
México
Institution: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
Address: Pachuca - Actopan Km. 4.5, Campo de Tiro, 42039 Pachuca de Soto, Hgo.
México
E-mail: equino@uaeh.edu.mx

ABSTRACT

Artificial Floating Islands (IFAs) are structures designed to float on the surface of water and structured to develop plants, where roots grow to the bottom of the water. Establishing IFAs for wastewater treatment is feasible since it is possible to efficiently remove the organic matter present in the waters. This has been the objective of this work.

The three macrophytes evaluated, yielded good results to be used to decontaminate wastewater. The macrophyte that most greater removal in all efficiency analyses was *Eichhornia crassipes*, which indicates a better performance for phytoremediation, achieved in the highest ranges of removal efficiency for COD, NO₃-N - and PO₄³-P of 89.91%, 100% and 83.3 % respectively. The optimization analysis by the Taguchi methodology showed that the optimal conditions for the phytoremediation process are concentrations of nitrate ions and phosphates high range (400 mg L⁻¹, 300 mg L⁻¹), mid-range COD (830 mg L⁻¹) and in a HRT of 21 days.

Keywords: artificial floating islands, removal of contaminants, sewage

1 INTRODUCTION

IFAs are structures designed to float on the surface of water and structured to develop plants, where roots grow to the bottom of the water (Rehman et al., 2018). From 1,150-1,350 BC in Mexico, IFAs are used as a growing medium in the production of plants and vegetables (Martinez, 2014). On the other hand, IFAs have been used in phytoremediation, as some plants can absorb contaminants and improve water quality (Messer et al. 2018). IFAs are characterized by their low cost in their construction, easy to operate and environmentally friendly (Kumar et al., 2020; Wu et al., 2020; Zhang et al., 2020; Ijaz et al., 2016a; Wu et al., 2018). However, the selection of plants remains a limitation for their implementation. Research has been published (Table 1) using various species of macrophytes for water treatment.

Table 1. IFA systems for the removal of contaminants in water

Species used	Pollutants	Type of water treated	References
<i>Pontederia sagittata</i> y <i>Cyperus papiro</i>	Faecal coliforms, nitrogen, phosphorus	Municipal wastewater	Olguín et al., 2017
<i>Juncus effuses</i> , <i>Spartina pectinate</i> y <i>Pontederia cordata</i>	Nitrogen, phosphorus	Rainwater	Maxwell et al., 2020
<i>Typha latifolia</i> , <i>Hydrilla verticillata</i> <i>Eichhornia crassipes</i> y <i>Spirogyra</i>	Faecal coliforms, nitrogen, phosphorus	Runoff and stormwater	Wang et al., 2021
<i>Carex virgata</i> , <i>Cyperus ustulatu</i> , <i>Juncus edgariae</i> y <i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>	Phosphorus, nitrogen	Rainwater	Tanner y Headley, 2011
<i>Iris pseudacorus</i> , <i>Carex spp.</i> , <i>Typha latifolia</i> y <i>Scirpus lacustris</i>	Nitrogen, phosphorus	Municipal wastewater	Van de Moortel et al., 2011
<i>Eichhornia crassipes</i> , <i>Hydrocotyle umbellata</i> y <i>Pistia stratiotes</i>	COD, nitrogen, phosphorus	Manure wastewater	Sooknah y Wilkie, 2004

Source: Elaborated by the authors.

Most research focuses on native macrophytes (Ash and Troung, 2003; Sooknah and Wilkie, 2004; Yeh et al., 2015; Olivera et al., 2021) and in comparison, little has been studied about invasive macrophytes. Invasive macrophytes have a high capacity for adaptation (Patel and Sahoo, 2020), show a higher efficiency of nutrient absorption compared to native plants, high capacity for removing pollutants in waters (Prabakaran et al., 2019). There are publications that show that *Pistia stratiotes*, *Eichhornia crassipes*, *Salvinia molesta* are efficient in capturing chlorides, sulfates, nitrates, phosphates, carbonates and heavy metals, so they have been used in the treatment of agricultural, domestic and industrial wastewater (Odjegba and Fasidi, 2004; Gupta et al., 2012; Rezaia et al., 2014; Qin et al., 2016; Alam and Hoque, 2017; Olguín et al., 2017; Mustafa and Hayder, 2021). Research shows that these species are efficient at primarily decontaminating industrial wastewater and there are few reports for domestic wastewater. On the other hand, the Hydraulic Residence Time (HRT) of the macrophytes studied in the reports is a factor that differs greatly in domestic wastewater. Shah et al. (2014) evaluated the contaminant removal efficiency with *Pista stratiotes*, *Eichhornia crassipes* and *Lemna minor* in municipal wastewater, reporting a 30-day HRT for BOD, COD, nitrogen and phosphorus removal. Razania et al. (2016) treated domestic wastewater using *Eichhornia crassipes*, showing that the greatest removal of COD, BOD, nitrogen and phosphorus is achieved in a period of 13-17 days. On the other hand, Olguin et al. (2017) treated domestic wastewater with *Pistia stratiotes* where they evaluated the removal of COD, BOD nitrogen and phosphorus, demonstrated that this species is very efficient to treat water in just seven days. Mustafa and Hayder (2021) evaluated the performance of *Salvinia molesta* in the phytoremediation of domestic wastewater treated for 14 days with a 24-hour HRT, removing 90% nitrates and 99.7% phosphates. The investigations carried out show diverse information, making it difficult to determine the appropriate parameters for the phytoremediation of domestic wastewater with macrophytes. Therefore, the objective of this research was to determine the potential of *Pistia stratiotes*, *Eichhornia crassipes* and *Salvinia molesta* based on four variables nitrate ions, phosphate ions, COD in mg L⁻¹ and HRT through an experimental design at three levels, to optimize the process of phytoremediation in domestic wastewater.

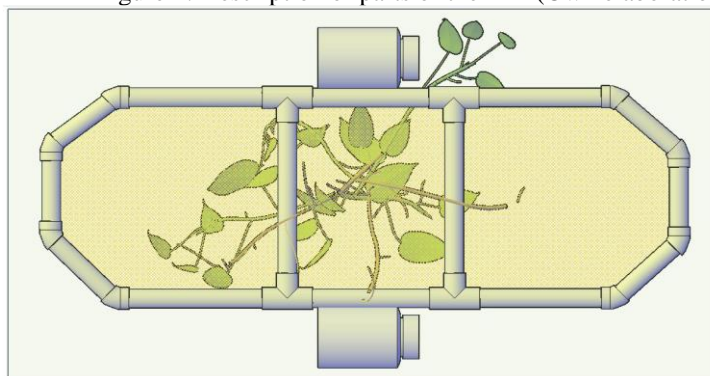
2 MATERIALS AND METHODS

Young people from *Eichhornia crassipes*, *Pistia stratiotes L* and *Salvinia molesta* were collected from the river "La Cotorra" in Veracruz, Mexico (18°27'16" N and 96°28'11" W.), They were moved in polyethylene bags to placethem in glass cells. The cells were arranged in a protected area, allowing adequate exposure to air and sunlight. The adaptation period was 5 days, for the experiments 100 g were placed at fresh weight of each species.

2.1 IFAS ASSEMBLY

IFAs systems are composed of a frame of 0.5-inch PVC pipes, on which a plastic mesh, a jute fiber mesh and plastic bottles are installed (Figure 1). The basal part of the plant's rests between the plastic mesh and the jute mesh; The first mesh serves as a support for the plants and the second maintains the moisture of the roots and gives a better appearance to the floating structures. Plastic bottles ensure that the structure remains floating and are located under the PVC structure (Martínez-Peña, 2018). The aerial part of the plants protrudes above the plant fiber and the roots extend below the floating structure towards the bottom of the water body.

Figure 1. Description of parts of the IFA (Own elaboration)



Source: Elaborated by the authors.

2.2 EXPERIMENTAL CONFIGURATION

The preparation of synthetic wastewater was made from macro and micronutrients, especially enriched by nitrogen, phosphorus and potassium. In addition to calcium, magnesium, sulfur, iron, manganese, aluminum, boron, copper, molybdenum and zinc (Granja and Ramírez 2015). The characteristics correspond to those of a domestic wastewater of medium concentration, adopted from previous work (You et al., 2003; Akin and Ugurlu, 2005; González and Saldarriaga, 2008; Crombet et al., 2013;

Sandoval et al., 2015). Three different concentration ranges of $\text{NO}_3\text{-N}$ –, PO_4^{3-}P and COD shown in Table 1 were formulated, like the conditions that can acquire various domestic wastewater (Di Luca et al., 2019; You et al., 2003; Akin and Ugurlu, 2005; González and Saldarriaga, 2008; Crombet et al., 2013; Sandoval et al., 2015).

The experiments were performed in batch mode in glass cells, each cell was filled with 20 L of synthetic wastewater. $\text{NO}_3\text{-N}$ concentrations were measured with the nitrate test kit (HI97728B), for PO_4^{3-}P a dymimeter for phosphates (HI713) was used (HANNA Instruments, USA). The 5220 D colorimetric method was used to determine COD (Apha, 2012). The collection, preservation and analysis of samples followed the procedures established in the Standard Methods (Apha, 2012). The control parameters were pH, COD, phosphates and nitrates which were monitored on days 7, 15 and 21 (Goswami and Majumder, 2015; Barajas et al., 2016; Queiroz et al., 2020) to evaluate the kinetic aspects that develop. The efficiency of the removal system of each of the water contaminants was obtained, starting from the expression:

$$\% E = \left(1 - \frac{C_t}{C_0}\right) \times 100 \quad (1)$$

Where:

C_0 is the initial concentration of the contaminant (nitrate ions, phosphate ions and COD, all in mg/L);
 C_t is the final concentration of the same water contaminants the respective times t .

2.3 EXPERIMENTAL DESIGN MATRIX

The matrix of the experimental design corresponds to an orthogonal arrangement of type $L 9(3)^4$, following the methodology of Taguchi (Loloide et al., 2017; Canales and Prieto, 2020). The four variables were: nitrate ions, phosphate ions and COD and expresses in mg/L; and HRT (days), at three levels for each. As a noise factor, the macrophyte species to be used was considered: *Eichornia crassipes*, *Pistia stratiotes L.* and *Salvinia molesta*

Table 2 shows the matrix of the design, in these 9 experimental runs result at three noise levels, that is, three macrophyte species. To the right of the table are the 27 results as response factors. The responses that were evaluated were: % removal efficiency (Troncoso y Aponte, 2020).

Table 2. Experimental Design Matrix

Levels	Control factors				Noise factors		
	A	B	C	D	R1	R2	R3
	NO ₃ -N mg/L	PO ₄ ³⁻ P mg/L	COD mg/L	HTR, días	<i>Pistia stratiotes L</i>	<i>Salvinia molesta</i>	<i>Eichornia crassipes</i>
1	200	150	555	7	1	2	3
2	300	200	830	15	4	5	6
3	400	300	1250	21	7	8	9
4	200	200	600	21	10	11	12
5	300	300	900	7	13	14	15
6	400	150	400	15	16	17	18
7	200	300	900	15	19	20	21
8	300	150	400	21	22	23	24
9	400	200	600	7	25	26	27

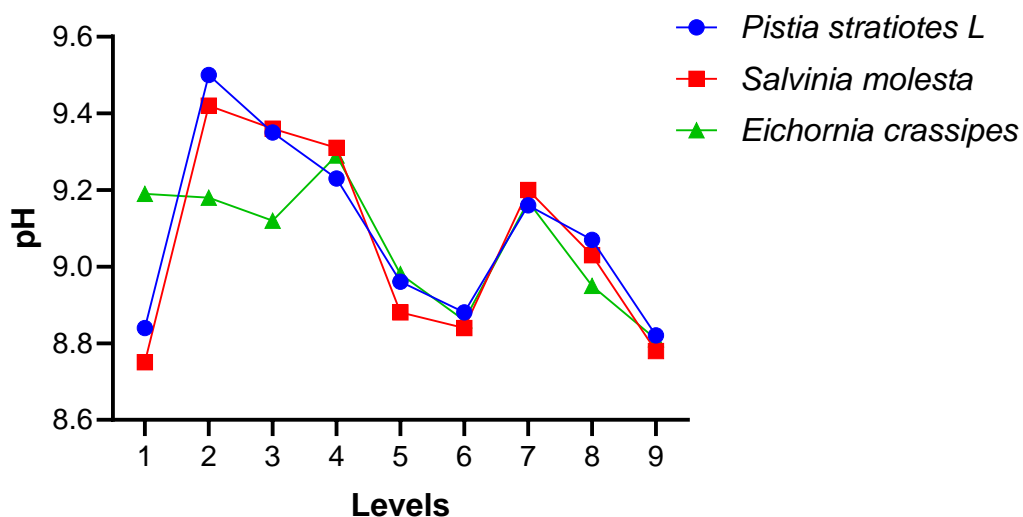
Source: Elaborated by the authors.

3 RESULTS AND DISCUSSION

3.1 PH MONITORING

Phytoremediation with floating macrophytes is a process that is linked to different physical and chemical factors. The pH range suitable for the development of aquatic plants is 6 to 9 (Mumtaz et al., 2014). 9.0 is considered the most appropriate value for the development of phytoremediation with macrophytes (Artega et al., 2019). pH variations for the 27 experiments ranged from 8.9 - 9.20 (Figure 2). The result closest to 9.0 was achieved by *Eichornia crassipes* with a standard deviation of 0.12, compared to 0.22 and 0.24 using *Pistia stratiotes* and *Salvinia molesta*, respectively.

Figure 2. Average pH values of the different experiments

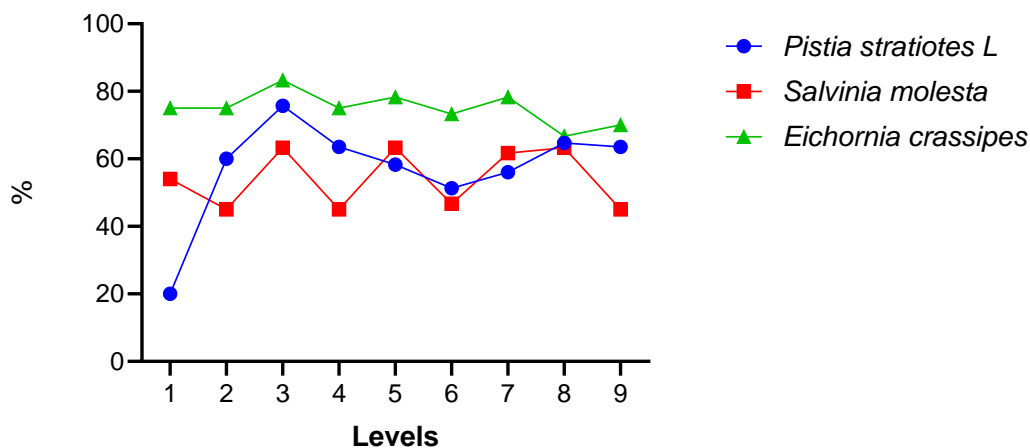


Source: Elaborated by the authors.

3.2 COD MONITORING

From day seven it is possible to perceive that the three ranges of COD concentration decreases, but it is evident that in levels 1-3 where there is a lower concentration (555 mg L^{-1}) there is a greater decrease, otherwise when you have a high concentration ($1,250 \text{ mg L}^{-1}$) at levels 7-9, you have a smaller decrease in concentration this may be due to the oversaturation of pollutants which affects and Limits the plant for assimilation.

Figure 3. COD removal from different experiments



Source: Elaborated by the authors.

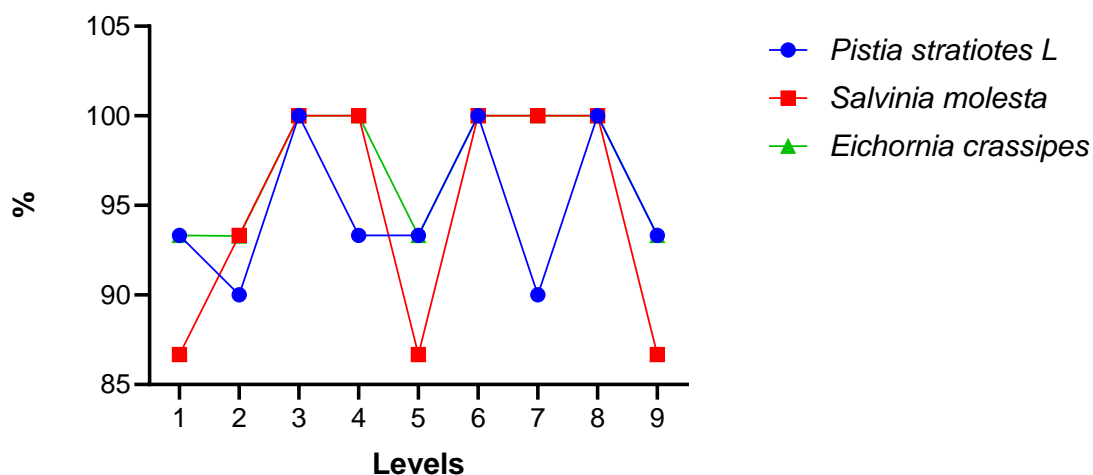
Mendoza et al. (2018) evaluated the performance of *Pistia stratiotes* and *Eichhornia crassipes*, treating municipal wastewater with an average load of 355 mg L^{-1} COD, with an HRT of 7 days. Achieving removal efficiencies of 76.2% with *Pistia stratiotes* and 74.8% with *Eichhornia crassipes*. Prajapati et al., (2017) evaluated the removal efficiency of *Pistia stratiotes* with wastewater which had a COD of 154 to 333 mg L^{-1} achieved removal 50 to 57 % after 15 days. Chandanshive et al. (2016) treated wastewater using *Salvinia molesta* for 8 days, where it significantly reduced COD values by 76%, considering initial values of $1,185 \text{ mg/L}^{-1}$ COD. Victor et al. (2016) evaluated *Eichhornia crassipes* and *Pistia stratiotes* treated wastewater with $1,850 \text{ mg L}^{-1}$ COD in a 15-day HRT, these macrophytes showed a reduction of 82.45% and 64.35 respectively.

3.3 NITRATE MONITORING

Nitrates and phosphates are among the important nutrients that aquatic plants absorb from water to sustain their growth, so we can see in Figure 4 that all species

evaluated achieved an absorption ranging from 85 to 100% but the removal efficiencies of $\text{NO}_3\text{-N}$ are more prominent with *Eichhornia crassipes*, that manages to remove from 93 to 100%. The results with *Eichhornia crassipes* turned out to be the best compared to the other macrophytes used, for *Pistia stratiotes* the removal goes from 90 to 100% and the one with the least removal is *Salvinia molesta* with an elimination of 87 to 100%. The assimilation of nitrate is similar with the three species, they manage to adequately assimilate the three concentration ranges (100, 200 and 300 mg L^{-1}). There is no doubt about the speed with which a large amount of nitrate concentration decreases, this may be due to the nutritional supplement that nitrates have for the growth and development of plants. Ayyasamy et al. (2009) evaluated the potential of *Pistia stratiotes*, *Eichhornia crassipes*, *Salvinia molesta* with synthetic waters with concentrations of 100 to 500 mg L^{-1} nitrates, using an HRT of 10 days, for experiments with concentrations of 100 to 300, the macrophyte that presents the greatest removal was with *Eichhornia crassipes* reaching efficiency from 80 to 83%. Mustafa and Hayder, (2021) evaluated the performance of *salvinia molesta* having treated domestic wastewater with an initial concentration of 9.6 mg L^{-1} nitrates, after a 14-day HRT decreases to 90.6%.

Figure 4 $\text{NO}_3\text{-N}$ removal from different experiments.



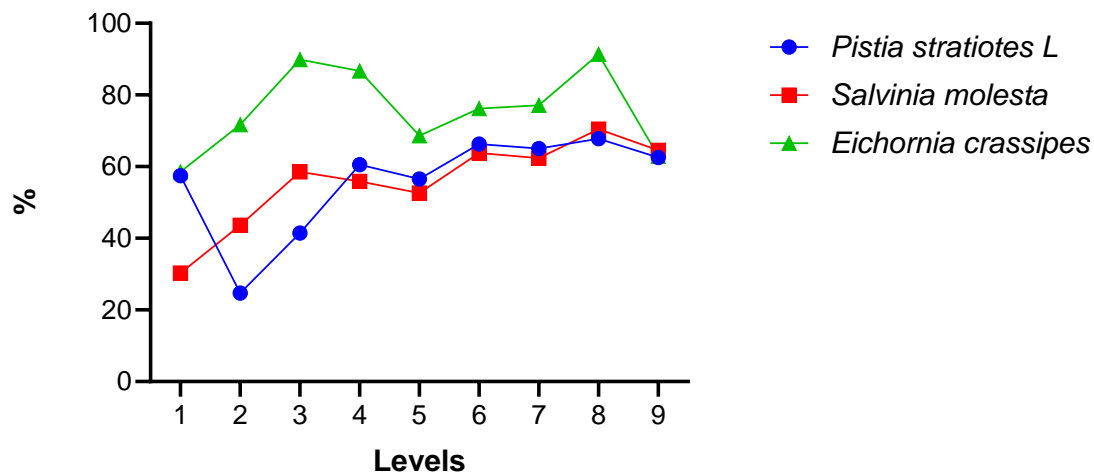
Source: Elaborated by the authors.

3.4 PHOSPHATE MONITORING

The three species evaluated show an outstanding absorption of PO_4^{3-}P , reaching removal averages of more than 50% (Figure 5). In these experiments the species with the greatest assimilation is *Eichhornia crassipes*, reaching an efficiency of 83.3%. In the decrease of the concentration of phosphates marked differences are noted in the species,

Salvinia molesta tend to decrease more slowly the concentration of phosphates instead *Eichhornia crassipes* is managed to reduce adequately in high and low ranges, it is possible that the rapid assimilation by plants is due to absorption and assimilation in the tissues of the plant, But in the same way, external factors such as plant density, ambient temperature, sunlight etc. are not ruled out. Mendoza et al. (2018) compared *Pistia stratiotes* and *Eichhornia crassipes* using a wastewater with 2,975 mg L⁻¹ of PO₄³-P in a 15-day HRT, where *Pistia stratiotes* reaches removals greater than 51% and *Eichhornia crassipes* reaches 44.4 %. On the other hand, Ng and Chan (2017) valued *Salvinia molesta* with a wastewater of 3.25 mg L⁻¹ of PO₄³-P where it achieved a removal efficiency of 95% in a HRT of 16 days.

Figure 5 PO₄³-P removal from different experiments.

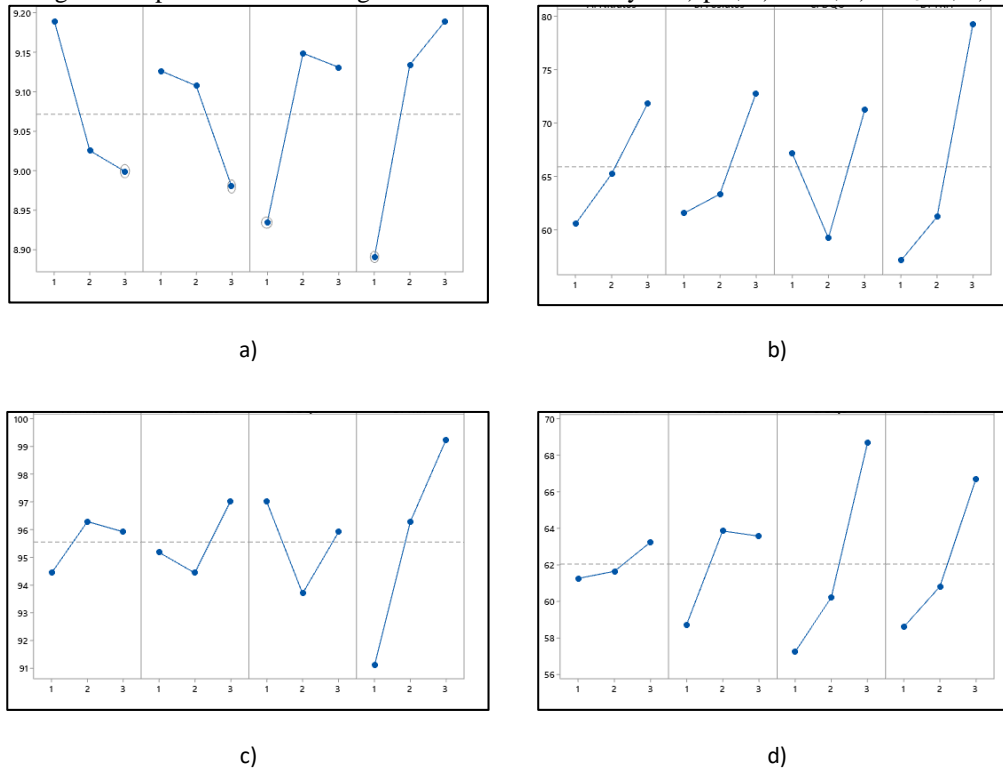


Source: Elaborated by the authors.

3.5 STATISTICAL ANALYSIS OF THE RESULTS

The optimal conditions for each factor are shown in Figure 6, for pH is reached when you have 400 mg L⁻¹ of NO₃-N, 300 mg L⁻¹ of PO₄³-P, 555 mg L⁻¹ of COD in a HTR of 7 days (Figure 6a). To achieve greater COD removal (Figure 6b) the appropriate conditions are 400 mg L⁻¹ of NO₃-N, 300 mg L⁻¹ of PO₄³-P, 830 mg L⁻¹ of COD and an HRT of 21 days. For nitrates are 400 mg L⁻¹ of NO₃-N, 300 mg L⁻¹ of PO₄³-P, 555 mg L⁻¹ of COD and an HRT of 21 days. Finally, better conditions for phosphates are 400 mg L⁻¹, NO₃-N, 300 mg L⁻¹ PO₄³-P, 1,250 mg L⁻¹ COD and a 21-day HRT (Figure 6d). The Taguchi analysis showed the best conditions to perform phytoremediation Table 3, specifically the species that reaches the most optimal removal efficiencies is *Eichhornia crassipes*.

Figure 6. Optimal levels for higher % removal efficiency of a) pH, b) COD, c) NO₃-N, d) PO₄³-P



Source: Elaborated by the authors.

Table 3. Optimal values in Taguchi analysis

Especie	NO ₃ -N	PO ₄ ³ -P	COD	HTR
<i>Eichhornia crassipes</i>	mg/L	mg/L	mg/L	días
	400	300	830	21

Source: Elaborated by the authors.

4 CONCLUSIONS

The establishment of IFAs for wastewater treatment is feasible since it is possible to efficiently remove the organic matter present in synthetic waters. The three floating macrophytes under study, yield good results to be used to decontaminate wastewater. The floating macrophyte that shows the greatest removal in all efficiency analyses is *Eichhornia crassipes*, which indicates better performance for phytoremediation, achieved in the highest ranges of removal efficiency for COD, NO₃-N and PO₄³-P of 89.91%, 100% and 83.3% respectively. The Taguchi analysis showed that the optimal conditions for the phytoremediation process are concentrations of nitrate and phosphate ions high range (400 mg L⁻¹, 300 mg L⁻¹), mid-range COD (830 mg L⁻¹) and in an HRT of 21 days.

REFERENCES

- Akin B. S.; Ugurlu A. 2005. Monitoring and control of biological nutrient removal in a sequencing batch reactor. *Process Biochemistry*. 40(8), 2873-2878. <https://doi.org/10.1016/j.procbio.2005.01.00>.
- Alam, A. R.; Hoque, S. (2017). Phytoremediation of industrial wastewater by culturing aquatic macrophytes, *Trapa natans* L. and *Salvinia cucullata* Roxb. *Jahangirnagar University Journal of Biological Sciences*. 6(2), 19-27. <https://doi.org/10.3329/ujbs.v6i2.36587>.
- Ali, H.; Khan, E.; Sajad, M. A. (2013). Phytoremediation of heavy metals—concepts and applications. *Chemosphere*. 91(7), 869-881. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2013.01.075>
- APHA, AWWA, WEF. 2012. Standard Methods for examination of water and wastewater. XXII Ed., 1360 p. American Public Health Association, Washington, USA.
- Arias, A., A. Ramírez, V. Fernández y N. E. Sánchez. (2016). The use of Common Duckweed (*Lemna minor*) in the treatment of wastewater from the washing of sisal fiber (*Furcraea bedinghausii*). *Engineering and competitiveness*. 18 (2): 25-34. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=291346311003>.
- Arteaga-Cortez V.M.; Quevedo-Nolasco A.; del Valle-Paniagua D.H.; Castro- Popoca M.; Bravo-Vinaja A.; Ramírez-Zierold J.A. (2019). State of art: A current review of the mechanisms that make the artificial wetlands for the removal of nitrogen and phosphorus. *Water science and technology*. 10(5), 319-342. DOI: 10.24850/j-tyca-2019-05-12.
- Ash, R.; Troung, P. 2003. The use of Vetiver grass wetlands for sewerage treatment in Australia. *Proceedings of 3rd International Conference on Vetiver, Guangzhou, China*. 132–141. <https://web.deu.edu.tr/atiksu/ana58/new80.pdf>.
- Ayyasamy, P. M.; Rajakumar, S.; Sathishkumar, M.; Swaminathan, K.; Shanthi, K.; Lakshmanaperumalsamy, P.; Lee, S. (2009). Nitrate removal from synthetic medium and groundwater with aquatic macrophytes. *Desalination*. 242(1-3), 286- 296. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2008.05.008>
- Barajas, J. R. H.; Margulis, R. G. B.; Cerino, M. J. R.; Silvan, R. S.; Ocaña, G. L. (2016). Evaluación de humedales artificiales de flujo libre y subsuperficial en la remoción de contaminantes de aguas residuales utilizando diferentes especies de vegetación macrófita. *Interciencia*. 41(1): 40-47.
- Bayen, S., 2012. Occurrence, bioavailability and toxic effects of trace metals and organic contaminants in mangrove ecosystems: a review. *Environment International*. 48, 84-101. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2012.07.008>.
- Bavandpour, F.; Zou, Y.; He, Y.; Saeed, T.; Sun Y.; Sun G. (2018). Removal of dissolved metals in wetland columns filled with shell grits and plant biomass. *Chemical Engineering Journal*. 331.234-241, <https://doi.org/10.1016/j.cej.2017.08.112>.

Canales-Flores R.A.; Prieto-García F. (2020). Taguchi optimization for production of activated carbon from phosphoric acid impregnated agricultural waste by microwave heating for the removal of methylene blue. *Diamond and Related Materials*. 109, 108027. <https://doi.org/10.1016/j.diamond.2020.108027>.

Crombet-Grillet, Sandra; Pérez-Pompa, Norma; Ábalos-Rodríguez, Arelis; RodríguezPérez, Suyén. (2013). Characterization of wastewater from the "Antonio Maceo" community of the Universidad de Oriente. *Cuban Journal of Chemistry*. 25 (2), 134-142. <https://www.redalyc.org/journal/4435/443558027010/443558027010.pdf>.

Di Luca, G. A.; Mufarrege, M. M.; Hadad, H. R.; Maine, M. A. (2019). Nitrogen and phosphorus removal and *Typha domingensis* tolerance in a floating treatment wetland. *Science of the Total Environment*. 650(1): 233-240. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.09.042>.

Fonder, N.; Headley, T., (2010). Systematic Classification, Nomenclature and Reporting for Constructed Treatment Wetlands. In *Water and nutrient management in natural and constructed wetlands*. Springer, Dordrecht. 191-220. https://doi.org/10.1007/978-90-481-9585-5_15.

Gao, L.; Zhou, W.; Wu, S.; He, S.; Huang, J.; Zhang, X. (2018). Nitrogen removal by thiosulfate-driven denitrification and plant uptake in enhanced floating treatment wetland. *Science of the Total Environment*. 621, 1550-1558. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.10.073>.

Gholipour, A.; Zahabi, H.; Stefanakis, A. I. (2020). A novel pilot and full-scale constructed wetland study for glass industry wastewater treatment. *Chemosphere*. 247, 125966. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.125966>.

Gill L.W., Ring P., Higgins N.M.P., Johnston P.M. (2014). Accumulation of heavy metals in a constructed wetland treating road runoff. *Ecological Engineering*. 70 133-139. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2014.03.056>.

Glibert, P.M.; Seitzinger, S.; Heil, C.A., Burkholder, J.M., Parrow, M.W.; Codispoti, L.A.; Kelly, V. (2005). The role of eutrophication in the global proliferation of harmful algal blooms. *Oceanography*. 18(2): 198-209. DOI: 10.5670/oceanog.2005.54.

González M.; Saldarriaga J.C. (2008). Biological removal of organic matter, nitrogen, and phosphorus in an anaerobic-anoxic-aerobic type system. *Revista EIA*.10, 45-53. <http://www.scielo.org.co/pdf/eia/n10/n10a05.pdf>

Goswami, C.; Majumder, A. (2015). Potential of *Lemna minor* in Ni and Cr removal from aqueous solution. *Pollution*. 1(4), 373-385. Doi: 10.7508/PJ.2015.04.003.

Guimarães, J.R.D., Meili, M., Hylander, L.D., Silva, E.D.C., Roulet, M., Mauro, J.B.N., Lemos, R.A. (2000). Mercury net methylation in five tropical flood plain regions of Brazil: high in the root zone of floating macrophyte mats but low in surface sediments and flooded soils. *Sci. Total Environ*. 261, 99–107. Doi: 10.1016/S0048-9697(00)00628-8. PMID: 11036981.

Ijaz, A., Imran, A., ul Haq, M.A., Khan, Q.M., Afzal, M., (2016). Phytoremediation: recent advances in plant-endophytic synergistic interactions. *Plant Soil*. 405, 179- 195. <https://www.jstor.org/stable/43872707>.

Loloie, Z.; Mozaffarian, M.; Soleimani, M.; Asassian, N. (2017). Carbonización y activación con CO₂ de llantas de desecho: Optimización del área superficial específica por el método Taguchi. *Korean Journal of Chemical Engineering*. 34, 366-375. <https://doi.org/10.1007/s11814-016-0266-4>.

Kumar, S.; Nand, S.; Dubey, D.; Pratap, B.; Dutta, V. (2020). Variation in extracellular enzyme activities and their influence on the performance of surfaceflow constructed wetland microcosms (CWMs). *Chemosphere*. 251, 126377. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.126377>

Lesage, E.; Rousseau, D.P.L.; Meers E.; Tack, F.M.G. De Pauw N. (2007). Accumulation of metals in a horizontal subsurface flow constructed wetland treating domestic wastewater in Flanders, Belgium. *Science of The Total Environment*. 380, 102-115. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2006.10.055>.

Maja, M. M.; Ayano, S. F. (2021). The impact of population growth on natural resources and farmers' capacity to adapt to climate change in low-income countries. *Earth Systems and Environment*. 5(2): 271-283. <https://doi.org/10.1007/s41748-021-00209-6>.

Malyan, S.K.; Kumar, S.; Singh, L.; Singh, R.K.; Ashok Jadhav, D.; Kumar, V. (2021). Bioelectrochemical systems for removal and recovery of heavy metals. In *Bioremediation, nutrients, and other valuable product recovery*. 185-203. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-821729-0.00005-1>.

Martínez-Peña L.; López-Candela C. (2018). Floating islands as a strategy for the establishment of aquatic plants in the Bogotá Botanical Garden. *Management and Environment*. 21(1), 110-120. <https://doi.org/10.15446/ga.v21n1.69209>.

Martínez Ruiz, J. L. (2014). The chinampa: a sustainable high efficient agrohydrologic system for shallow lacustrine and wetland areas. *Water Practice and Technology*, 9(3), 324-330. <https://doi.org/10.2166/wpt.2014.034>

Maxwell, B.; Winter, D.; Birgand, F. (2020). Floating treatment wetland retrofit in a stormwater wet pond provides limited water quality improvements. *Ecological Engineering*. 149, 105784. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2020.105784>.

Mendoza, Y. I.; I Pérez, J.; Galindo, A. A. (2018). Evaluation of the Contribution of the Aquatic Plants *Pistia stratiotes* and *Eichhornia crassipes* in the Municipal Wastewater Treatment. *Technological information*. 29(2), 205-214. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642018000200205>.

Messer, T. L.; Miller, D. N.; Little, H.; Oathout, K. (2022). Nitrate-N removal rate variabilities in floating treatment wetland mesocosms with diverse planting and carbon amendment designs. *Ecological Engineering*. 174, 106444. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2021.106444>

- Mustafa, H. M.; Hayder, G. (2021). Recent studies on applications of aquatic weed plants in phytoremediation of wastewater: A review article. *Ain Shams Engineering Journal*, 12(1), 355-365. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2020.05.009>
- Nahlik, A.M., Blocksom, K.A., Herlihy, A.T., Kentula, M.E., Magee, T.K., Paulsen, S.G., 2019. Use of national-scale data to examine human-mediated additions of heavy metals to wetland soils of the US. *Environmental monitoring and assessment*. 191, 336. <https://doi.org/10.1007/s10661-019-7315-5>.
- Ng, Y. S., & Chan, D. J. C. (2017). Wastewater phytoremediation by *Salvinia molesta*. *Journal of Water Process Engineering*. 15, 107-115. <https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2016.08.006>.
- Odjegba, V. J.; Fasidi, I. O. (2004). Accumulation of trace elements by *Pistia stratiotes*: implications for phytoremediation. *Ecotoxicology*. 13(7), 637-646. <https://doi.org/10.1007/s10646-003-4424-1>.
- Olguín, E. J.; García-López, D. A.; González-Portela, R. E.; Sánchez-Galván, G. (2017). Year-round phytofiltration lagoon assessment using *Pistia stratiotes* within a pilot-plant scale biorefinery. *Science of the Total Environment*. 592, 326-333. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.03.067>.
- Olguín, E.J., Sánchez-Galván, G., Melo, F.J., Hernández, V.J., González-Portela, R.E. (2017). Long-term assessment at field scale of Floating Treatment Wetlands for improvement of water quality and provision of ecosystem services in a eutrophic urban pond. *Science of the Total Environment*, 584, 561-571. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2017.01.072.
- Oliveira, G. A.; Colares, G. S.; Lutterbeck, C. A.; Dell'Osbel, N.; Machado, Ê. L.; Rodrigues, L. R. (2021). Floating treatment wetlands in domestic wastewater treatment as a decentralized sanitation alternative. *Science of The Total Environment*, 773, 145609. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.145609>.
- Patel, H.A.; Sahoo, S. (2020). A Review of Water Quality Improvement with the Help of Aquatic Macrophytes. *Current World Environ*. 15 (3). <http://dx.doi.org/10.12944/CWE.15.3.04>.
- Prabakaran, K.; Li, J.; Anandkumar, A.; Leng, Z.; Zou, C. B.; Du, D. (2019). Managing environmental contamination through phytoremediation by invasive plants: A review. *Ecological Engineering*, 138, 28-37. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2019.07.002>.
- Prajapati M.; Bruggen J.; Dalu T.; Malla R. (2017). Assessing the effectiveness of pollutant removal by macrophytes in a floating wetland for wastewater treatment. *Applied Water Science*. 7(8): 4801-4809. <https://doi.org/10.1007/s13201-017-0625-2>.
- Qin, H.; Zhang, Z.; Liu, M.; Liu, H.; Wang, Y.; Wen, X.; Zhang W. Yan, S. (2016). Site test of phytoremediation of an open pond contaminated with domestic sewage using water hyacinth and water lettuce. *Ecological Engineering*, 95, 753-762. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2016.07.022>.

Queiroz, R. D. C. S. D.; Lôbo, I. P.; Ribeiro, V. D. S.; Rodrigues, L. B.; Almeida Neto, J. A. D. (2020). Assessment of autochthonous aquatic macrophytes with phytoremediation potential for dairy wastewater treatment in floating constructed wetlands. *International journal of phytoremediation*. 22(5): 518-528. <https://doi.org/10.1080/15226514.2019.1686603>.

Ramachandra, T.V., Sudarshan, P.B., Mahesh, M.K., Vinay, S. 2018. Spatial patterns of heavy metal accumulation in sediments and macrophytes of Bellandur wetland, Bangalore. *Journal of Environmental Management*. 206, 1204–1210. DOI: 10.1016/j.jenvman.2017.10.014.

Rehman, K., Imran, A., Amin, I., Afzal, M. (2018). Inoculation with bacteria in floating treatment wetlands positively modulates the phytoremediation of oil field wastewater. *Journal of Hazardous Materials*. 349, 242-251. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2018.02.013>.

Rodríguez-Miranda, J. P.; Gómez, E.; Garavito, L.; López, F. (2010). Comparison study of domestic wastewater treatment using lentils and water buchón in artificial wetlands. *Water science and technology*.1(1): 59-68. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=353531968005>.

Rojas E.M; Reyes Farje J.; Quiñones Huatangari L.; Milla Pino M. (2019). Effect of the water Jacinto (*Eichhornia crassipes*) on the deposition of the residual water of the collector Santa Lucia-Chachapoyas. *Science and Technology Magazine*. 15(4): 19- 25. ISSN 1810-6781. <https://link.gale.com/apps/doc/A616318648/IFME?u=anon~21430c72&sid=google Scholar&xid=4d55997a>.

Sandoval Y. L.; Mantilla-Morales G. 2015. Characterization and treatability of municipal/industrial wastewater by activated sludge. 2nd AMICA National Congress. Mexican Association of Science Engineering and Environmental Management. <http://www.amica.com.mx/issn/archivos/117.pdf>.

Shah, M.; Hashmi, H. N.; Ali, A.; Ghumman, A. R. (2014). Performance assessment of aquatic macrophytes for treatment of municipal wastewater. *Journal of environmental health science and engineering*, 12, 1-12. <https://doi.org/10.1186/2052-336X-12-106>.

Singh, J.; Kumar, V.; Kumar, P. (2022). Kinetics and prediction modeling of heavy metal phytoremediation from glass industry effluent by water hyacinth (*Eichhornia crassipes*). *International Journal of Environmental Science and Technology*. 19(6). 5481-5492. <https://doi.org/10.1007/s13762-021-03433-9>.

Sooknah, R.D., Wilkie, A.C., 2004. Nutrient removal by floating aquatic macrophytes cultured in anaerobically digested flushed dairy manure wastewater. *Ecological Engineering*, 22(1), 27-42. DOI: 10.1016/j.ecoleng.2004.01.004.

Tanner, C.C., Headley, T.R., 2011. Components of floating emergent macrophyte treatment wetland influencing of storm water pollutants. *Ecological Engineering*, 37(3), 474-486. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2010.12.012>.

Troncoso-Gómez A. y Aponte H. (2020). Influence of salinity and aeration on the growth of *Limnobium laevigatum* (humb. & bonpl. Ex willd.) Heine. *Ecología Aplicada*, 19(1): 1-7. <http://dx.doi.org/10.21704/rea.v19i1.1440>

Van deMoortel, A.M.K., Du Laing, G., De Pauw, N., Tack, F.M.G., 2011. Distribution and mobilization of pollutants in the sediment of a constructed floating wetland used for treatment of combined sewer overflow events. *Water Environ. Res.* 83 (5), 427–439. Doi: 10.2175/106143010x12851009156169. PMID: 21657194.

Victor K.K.; Sèka Y.; Norbert K.K.; Sanogo T.A.; Celestin A.B.; 2016. Phytoremediation of wastewaters toxicity using water hyacinth (*Eichhornia Crassipes*) and water lettuce (*Pistia Stratiotes*). *International Journal of Phytoremediation*. 18 (10): 949-955. <https://doi.org/10.1080/15226514.2016.1183567>.

Wu, S., Lyu, T., Zhao, Y., Vymazal, J., Arias, C.A., Brix, H. (2018). Rethinking Intensification of Constructed Wetlands as a Green Eco-Technology for Wastewater Treatment. *Environmental Science & Technology*. 52(4): 1693-1694. <https://doi.org/10.1021/acs.est.8b00010>.

Wu, H., Gao, X., Wu, M., Zhu, Y., Xiong, R., & Ye, S. (2020). The efficiency and risk to groundwater of constructed wetland system for domestic sewage treatment-A case study in Xiantao, China. *Journal of Cleaner Production*, 277, 123384. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123384>.

Yeh, N.; Yeh, P.; Chang, Y. H. (2015). Artificial floating islands for environmental improvement. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 47, 616-622. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.03.090>.

You S. J.; Hsu C. L.; Chuang S.H.; Ouyang C. F. (2003). Nitrification efficiency and nitrifying bacteria abundance in combined AS-RBC and A2O systems. *Water Research*. 37(10): 2281-2290. [https://doi.org/10.1016/S0043-1354\(02\)00636-X](https://doi.org/10.1016/S0043-1354(02)00636-X).

Wang, J.; Wang, W.; Xiong, J.; Li, L.; Zhao, B.; Sohail, I.; He, Z. (2021). A constructed wetland system with aquatic macrophytes for cleaning contaminated runoff/storm water from urban area in Florida. *Journal of Environmental Management*, 280, 111794. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.111794>.

Zhang, X.; Wang, T.; Xu, Z.; Zhang, L.; Dai, Y.; Tang, X.; Tao R.; Li R.; Yang Y.; Tai, Y. (2020). Effect of heavy metals in mixed domestic-industrial wastewater on performance of recirculating standing hybrid constructed wetlands (RSHCWs) and their removal. *Chemical Engineering Journal*. 379, 122363. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2019.122363>.

The vehicle routing problem with support deposit and duration constraints: identification, description and mathematical formulation model

Marco Túlio Domingues Costa

Master's in Production Engineering by the Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI)

Institution: Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)

Address: Rua trinta e seis, 115, Loanda, João Monlevade - MG, CEP: 35931-008

E-mail: marco.costa@ufop.edu.br

Emerson José de Paiva

Doctor in Mechanical Engineering by Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI)

Institution: Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI)

Address: Rua Irmã Ivone Drumond, 200, Itabira - MG, CEP: 35903-087

E-mail: emersonpaiva@unifei.edu.br

ABSTRACT

This article presents a new variant for the vehicle routing problem, called vehicle routing problem with duration constraints and support deposit (SD-DCVRP), identified from the route studies of a shipping company located in the Brazilian city of Belo Horizonte. This variant can be described as a VRP with two deposits, one with greater importance, from which all deliveries depart, but which has the characteristic of being peripheral, and a second deposit that has a centralized location in relation to other cities and that acts as support to the first. The goal of SD-DCVRP is to minimize total journey time and reduce the number of vehicles used. In this study, variations of existing mathematical models were proposed to solve the problem, considering that, for the situation studied, there are a small number of vertices. The data used for the tests were generated by a Monte Carlo simulation obtained from real data provided by the shipping company. The results obtained and the propositions conceived were relevant to both the scientific and the technical aspect.

Keywords: transportation, vehicle routing problem, support deposit.

1 INTRODUCTION

Brazil is a continental country with a huge commercial flow between its regions but it lacks well implemented varied logistics modals. Therefore, there is a significant exploration of its road network in the country. Keeping this in mind, it's understood that logistics planning goes beyond its importance in serving institutions and their customers, being that it also serves as a differential factor in the market, which in turn makes decisions related to this area as strategic issues.

Currently, outsourcing logistics services has proven to be more prominent, by moving hundreds of billions of dollars and achieving a 43% growth in the Latin American market between 2010 and 2012 (Novaes, 2015).

The National Transportation Confederation presented, in its 2017 road transport study, IBGE (Brazilian Institute of Geographic Search) data pointing to the road modal as "responsible for 55.2% of the GDP of the transport sector in 2014" and "for 12.7% of the GDP of the non-financial services sector", being predominant for the volume of income generated in the country that year (CNT, 2017).

Given such circumstances, logistics operators need to make sure that there is an operationalization capacity to maintain the competitiveness of the organization operating in this scenario. A mechanism for operationalization aid involves the mechanisms for routing vehicles from a given fleet to optimize the business resources made available in transport.

Cordeau *et al.* (2002) reports the fact that vehicle routing is a complex study, which becomes more difficult in bringing the specificities of each routing situation and the volume of vertices analyzed, proposing that the entire programming is limited to low values of the number of movements, in general, not exceeding 50 vertices, and that there is a significant evolution, since the 1960s, of heuristic models for the resolution of various VRP models. To understand the entire evolution of VRP in 50 years, the reading of Laporte (2009) is suggested.

Therefore, it is understood that, in order to understand the specificities of each company in the field, such tools need to be adapted in order to effectively achieve the strategic objectives of these organizations, considering all their particularities.

In this sense, the initial objective of this research sought to adapt mathematical models of VRP and apply entire programming in order to solve specific vehicle routing problems of a transportation and logistics company, considering that the problem identified for this company was not found in the literature. It was considered the basis of information of the company studied, but simulated scenarios were proposed randomly through the Monte Carlo simulation model.

Therefore, in addition to this introduction, the structure of this article includes a review of the literature in section 2, the identification of the VRP variant in section 3, it makes a structural analysis for the SD-DRVRP in section 4, it specifies the mathematical models employed for said problem in section 5, it presents the results obtained in the execution of the scenarios simulated by Monte Carlo through the company data in section 6 and finally the conclusion of this project is in section 7.

2 LITERATURE REVIEW

The management of transportation routes are a decisive factor, regardless of whether logistics service is proper or outsourced, since the decisive factor falls on the ability to serve the customer, and in this sense, the appropriate routing is a factor for the right management of the supply chain. It is precisely this factor that can guarantee greater or lesser organizational competitiveness.

The vehicle routing problem (VRP) was proposed by Dantzig & Ramser in 1959, who presented an article with the first mathematical modeling in order to solve an appropriate way to distribute fuel and since then, the most diverse studies on VRP have been emerging and multiplying. (Kramer *et al.*, 2016)

In this initial VRP model, there is a unique distribution center in which if you know the demands and if these demands, at first, cannot be decomposed and are routed by vehicles which always employ the same conditions of execution of labor, this being the only restrictive factor of the model. In this model, which can also be called capable vehicle routing problem (CVRP), the different limitations of the vehicles are considered and it is expected that you can visit all the vertices only once, leaving and arriving from the same distribution center. (Abreu, 2016; Bertazzi & Maggioni, 2015; Morais, 2012; Golden, 1993)

However, due to the existence of other routing problems that do not systematically comply with the conditions described above, variations have been proposed over the years for these models.

One such variations is the *Mixed Capacitated General Routing Problem with Time Windows* (VRPTW) which, according to Morais (2012) "consists in determining routes for the delivery of central warehouse products to consumers, respecting capacity constraints and time windows." Abreu (2016) adds that the so-called time window is an exact period of time when the delivery man must arrive, remain and finalize the delivery for a given consumer.

Ciancio *et al.* (2018) presents a variation of this variant of VRP, showing a specific study on the *Mixed Capacity Routing Problem with Time Windows* (MCGRPTW) that is a mixed graph, with uniquely positive vertices and edges in which the set of routes should be raised while respecting the time windows and vehicle capabilities in order to reduce costs.

Another variation is related to collection and delivery (VRPB). In general, it

consists of serving consumers at the same time with material collections and deliveries without, at any point of the route, not exceeding the maximum limit of vehicle capacity (Abreu, 2016).

In this variant there are also derivations. Morais (2012) points out studies on Vehicle Routing Problem with Simultaneous Pickup and Delivery (VRPSPD), where each node is associated with a pickup demand and another delivery demand and the transportation of products is carried out from the warehouse to the consumers and from the consumers to the warehouse, and also the so-called Vehicle Routing Problem with Pickup and Delivery (VRPPD), in which it follows the same parameters as the previous one, but that cargo transportation occurs from consumer to consumer.

It can be stated, according to Monteiro (2017) that the problem of routing vehicles with duration restrictions - PRVLD, is a minimum variation in relation to the original problem, in which the total time of each route cannot exceed the value of a constant data, such as by completing the entire route within a specified time limit of work.

In addition to these aspects which were most commonly studied, other research reports other variations, such as the problem of routing asymmetric vehicles with limited heterogeneous fleet (AVRPHLF) (Kramer *et al.*, 2016), *the periodic vehicle routing problem* (PVRP) (Abreu, 2016), *vehicle routing problem with cross-docking* (VRPCD) (Lee *et al.*, 2006), *A mixed load capacitated rural school bus routing problem with heterogeneous fleet* (Lima *et al.* 2016), *cumulative vehicle routing problem* (Cu-VRP) (Gaur & Singh, 2016), *rollon-rolloff vehicle routing problem* (RRVRP) and *two-echelon time-constrained vehicle routing problem* (2E-RLP) (Li, 2017), *cumulative routing vehicle problems with limited duration* (CumVRP-LD), (Cinar *et al.*, 2018), *Vehicle routing with probabilistic capacity constraints*.(CVPSD) (Noorizadegan & Chen, 2018), *Line-haul Feeder Vehicle Routing Problem* (LFVRP) (Brandstätter & Reimann, 2018), *clustered vehicle-routing problem* (CluVRP) (Hintsch & Irnich, 2018), *multi-trip vehicle routing problem with time windows and limited duration* (MTVRPTW-LD) (Hernandez *et al.*, 2013), among others.

The diverse studies mentioned above, however, do not exhaust all possibilities of searching for innovative mathematical solutions to the most varied transport problems. To comprehend all the evolution and various aspects studied over the years and understand their classification methods, the literature of Laporte (2009) and Desroches *et al.* (1988) is suggested.

In this sense, this work aims to contribute to this vast literature, presenting a possible solution for a new variant: the routing of vehicles with duration restriction and support deposit.

3 IDENTIFICATIONS OF VRP VARIATION

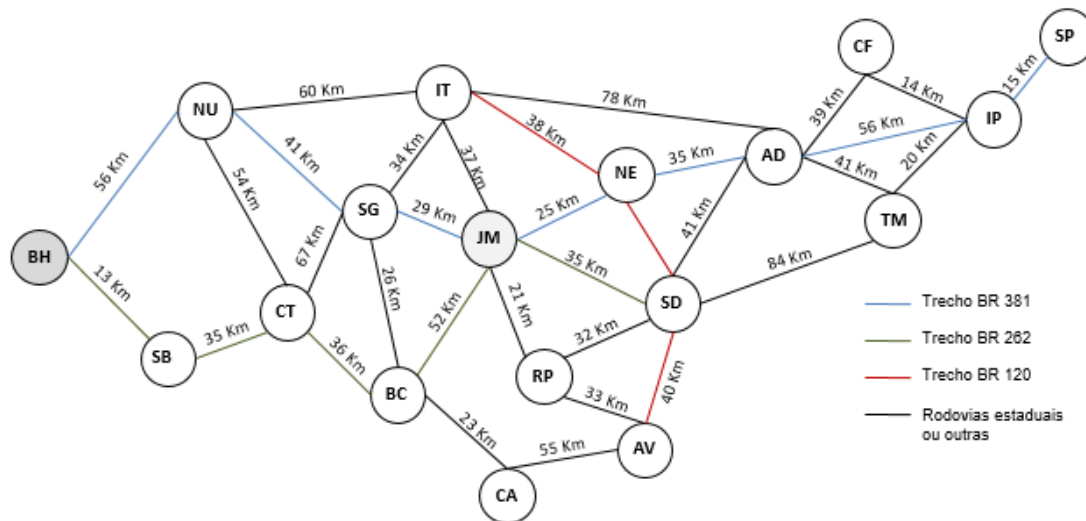
For the application of the practical study, we sought the functionality of the processes of the Correia Martins Shipping company. Correia Martins is located in the city of Belo Horizonte (MG - Brazil) and has its storage and distribution center located in the ring road, presenting easy access to the main federal roads that pass through the capital of Minas Gerais state. It also has a support deposit located in the city of João Monlevade, which is about 100 km from Belo Horizonte and strategically located at the median point of the main route managed by the organization.

For this purpose, data collection was conducted for six months of work, between the dates of November 1, 2017 and April 30, 2018, with general information obtained from the database of the programs employed by the company for billing management and delivery control.

The company does pickups and deliveries of fractional cargoes, mainly in the state of Minas Gerais, serving more than 50 cities in the vicinity of Belo Horizonte, but has as its main route as the east route, which connects the metropolitan region of Belo Horizonte to the Metropolitan Region of Steel Valley.

The cities on this studied route spread for about 250 km from Belo Horizonte in the vicinity of the BR 262, BR 381 and BR 120 highways, with, however, a series of other roads with intermediate connections between the cities of this distribution axis. As a method to facilitate the comprehension of the network of paths that connect the cities of the East route, a general graph of the route is presented in Figure 1.

Figure 1 - General graph of the route studied



Source: Elaborated by the authors.

As we can see from Figure 1, there is an emphasis on the city of Belo Horizonte, represented by the acronym BH, where the main deposit is located. The city is peripheral in relation to the total group of cities that make up the graph and is relatively distant from some cities of this axis. It is also possible to perceive another emphasis for a second city, João Monlevade (JM), where the support deposit is located and where its more centralized in relation to the other cities of this axis, which in turn favors the distribution from this point. However, for commercial reasons, all deliveries must depart from the main deposit.

Considering then, the general aspects of the studied Shipping Company, it is possible to determine the following points:

- The Shipping Company supplies, on the East route and for the period studied, to 17 cities with deliveries departing from a set of cities in the metropolitan region of Belo Horizonte;
- There are two distinct deposits: one main deposit in Belo Horizonte from which all deliveries depart, and another support deposit in João Monlevade (100 km from the first) to divide and redistribute any cargoes;
- When the volume of loads is large and requires such time that a vehicle departing from the main tank could not carry out the entire route, then this vehicle departs directly to the support tank, where the cargo is divided among other vehicles and from there are distributed to the other cities;
- The type of loading is called fractional load, not reaching the possible load limit of vehicles used for movement and also implying that the heterogeneity of vehicles does not interfere in the process;

- On the East route, in general, there is no simultaneous collection in relation to deliveries, and the collections usually made by another vehicle and in different periods of the day in relation to deliveries;
- There is no time limitation spent on each client, but there is time limitation for the route assembly;
- The routes used in delivery are, in all situations, two-way, so that the arches are regarded as a non-oriented feature. However, distance and time can be different between two locations in different directions.

Based on the information previously described, it is assumed that the variant that is closest to the problem studied is the problem of time-constrained vehicle routing problem (VRPDC) or similar, studied by several researchers (Desrosiers, Dumas, Solomon, & Soumis (1995), Aksen, Özyurt, & Aras (2007), Mendoza, Rousseau, & Villegas, (2016) Li, Yuan, Lv, & Chang (2016)) since all deliveries demanded must be made within a predetermined period of time.

On the other hand, it is known that more than one deposit exists, and there are specific studies for multiple deposits (MDVRP) (see: Laporte, Nobert & Taillefer (1988), Renaud, Laporte & Boctor (1996), Salhi & Sari (1997), Su (1999), Ho, Ho, Ji & Lau (2008) and Montoya-Torres *et al.*(2015)).

However, it should be noted that the characteristics of the deposits are distinct both in terms of size and, mainly, in terms of utility and importance, so that necessarily all loads come out of warehouse 1, while warehouse 2 is kept available so that a second vehicle departs from there, reducing the distance traveled by this second vehicle and the time consumed for delivery, and therefore differing from the common form of the Vehicle Routing Problem with Multiples Deposits (MDVRP).

Considering the two basic characteristics mentioned above, the closest study is proposed by Crevier *et al.*(2007) which considers within the problem of routing vehicles with multiple deposits the possibility of movement between deposits (The *multi-depot vehicle routing problem with inter-depot routes*- MDVRPI). However, the condition of moving between deposits is set so that a vehicle starts the route in a given warehouse and ends in another, differing from the model proposed here.

Taking such conditions as a basis, and having not found a specific variant for the indicated condition, a specific classification is proposed for this particular model of problem: *Vehicles Routing Problem with Support Deposit and Duration Constraints* (SD-

DCVRP). The acronym was thus formulated so that it does not be confused with *Vehicle Routing Problem with Stochastic Demand and Duration Constraints* (VRPSD-DC) nominated in the studies by Erera *et al.* (2009).

4 STRUCTURAL ANALYSIS OF SD-DCVRP

The SD-DCVRP is the proposition of a new variant for the routing problem and, considering the particularities arising from the characteristics of the logistics processes of the company studied, the following properties should be considered:

- Have two deposits, being the first the most important, from which all the deliveries are departed (since the delivered products are collected in the city in which this deposit is located), and the second only with a supporting basis, from which the other vehicles depart;
- By logical condition of maintaining a support distribution center, it is understood that the main deposit is peripheral, having long distances in relation to certain customers, while the support deposit has a centralized location;
- Variations in fleet size and load capacity are not relevant factors for the problem, since, by delivering fractional loads, the volume is never exceeded;
- The time consumed for all deliveries cannot be exceeded considering a daily working limit of vehicles. In addition, a pre-stipulated time for deliveries in more than one establishment in the same city should be added.
- Whenever a vehicle that has departed from warehouse 1 and has to carry out a transfer to warehouse 2, the additional time pre-stipulated for that route should also be increased.

For the presented problem, this specific classification was determined. The determination for a new variant of the vehicle routing problem was considered, considering that the working condition exercised by the studied company did not fit any model presented in the most diverse studies on the subject, having peculiarities that required the proposition of this new variant.

5 ADAPTED MATHEMATIC MODELS

The computational complexity associated with the resolution of models with logistical characteristics requires that adjustments and simplifications be adopted. In this study, the existence of two deposits significantly impacted in the complexity of the resolution. The solution to this problem could be the dismemberment of the general graph into two or more subgraphs, each of which would represent only one distribution center.

However, because it is not a typical MDVRP, a small adaptation of the model needs to be performed in dismemberment. For greater understanding, it should be understood that, in the problem studied, two customer service situations may occur: the first situation is one in which the number of customers (vertices) is small, so that a single distribution center would be sufficient, configuring it as a common problem of VRP with duration restriction. For this situation, the conventional model can be adopted.

The second hypothesis refers to routes that require a longer time than that available to be fulfilled, or that have a large number of cities (vertices) to be covered, situations in which the use of the two distribution centers would be necessary (main and support). In this case, the cities between the two deposits are divided and the model described in the sequence can be applied to the main deposit and the third model can be applied to the support deposit.

$$\text{Min } Z \sum_{i=0}^n \sum_{j=0}^n \mu_{ij} \cdot x_{ij} \quad (1)$$

s.t.:

$$x_{01} = 1, \quad (2)$$

$$\sum_{i=0}^n x_{i0} = 1, \quad \forall i \in H \quad (3)$$

$$\sum_{j=0}^n x_{ij} = 1, \quad \forall i = 1, \dots, n \quad (4)$$

$$\sum_{i=0}^n x_{ij} = 1, \quad \forall j = 1, \dots, n \tag{5}$$

$$\sum_{i \in S} \sum_{j \in S} x_{ij} \leq |S| - r(S), \quad \forall S \subset H \setminus \{0\}, |S| \geq 2 \tag{6}$$

$$\sum x_{ij} (\mu_{ij} + e_j \cdot b_j) \leq D \tag{7}$$

$$x_{ijk} \in \{0,1\} \tag{8}$$

Equation (1) presents the objective function focused on minimizing routing time. The expression pointed out in (2) that was altered in order to force the first displacement to occur between the distribution center and the first city of the graph, which, in the general context, is the support deposit. With this condition, situations that need the use of two deposits will use the first route and will always happen between the main deposit and the support deposit; Expression (3) is the restriction used to ensure that the route always ends in the distribution center; Equations (4) and (5) defines the existence of a single route that starts at the deipoist, traverses all vertices and returns to the ware house; Expression (6) focuses on the elimination of sub-routes, that is, it prevents the occurrences of routes that start and/or end in one of the vertices other than the deposit. Only inserted restriction that differ in relation to the conventional VRP model, expression (7), limits the total time of the route, already considering the time of overflow required for the client. Finally, expression (8) is the decision variable $x_{ijk} \in \{0, 1\}$

The complement of the solution is due to the application according to the adapted model.

$$Min Z \sum_{i=0}^n \sum_{j=0}^n \sum_{k=1}^k \mu_{ij} \cdot x_{ijk} \tag{9}$$

s.t.:

$$\sum_{j=1}^n x_{0jk} = 1, \quad \forall k \in K$$

$$\sum_{i=0}^n x_{i0k} = 1, \quad \forall k \in K$$

$$\sum_{j=0}^n x_{ij} = 1, \quad \forall i = 1, \dots, n$$

$$\sum_{i=0}^n x_{ij} = 1, \quad \forall j = 1, \dots, n$$

$$\sum_{k=2}^K \sum_{j=1}^n x_{0jk} = k, \quad \forall j \in C \tag{10}$$

$$\sum x_{ij} (\mu_{ij} + e_j \cdot b_j) \leq D$$

$$\sum_{i \in S} \sum_{j \in S} x_{ij} \leq |S| - r(S), \quad \forall S \subset H \setminus \{0\}, |S| \geq 2$$

$$x_{ijk} \in \{0,1\}$$

In this second set of equations, all symbols are equivalent to the ones of the previous model. The objective function, expressed in (8), has, like the rest of the model, an increase of the variable k representing the possibility of using more than one vehicle from this warehouse. Equation (9) points out that the number of routes departing from this warehouse is equal to the number of vehicles used, in which each vehicle is responsible for a route. The other restrictions resemble those presented in the previous model.

6 COMPUTATIONAL RESULTS

It was considered that the use of the entire linear programming would be sufficient, since, for all situations, it was a graph with a relatively low number of vertices. For

this purpose, the use of Solver was defined through the MS Excel software, with pre-
 sumption of linearity and employing the simplex method for the resolution of the model.

By applying each of the scenarios to an entire linear programming model, the ap-
 propriate routing for each scenario was obtained. In each situation, initially, the number
 of vertices would determine whether or not there would be the need for the use of the
 support deposit. The maximum number of vertices established for the use of a single de-
 posit was five, considering the vertex of the deposit itself. Every time this figure was
 exceeded, it would require the inclusion of the support deposit to exit on a second, or third
 or more routes. If the number of vertices allowed the use of a single deposit, but the total
 time of the route exceeds the limit established, then the dismemberment of the route
 would be suggested. Such a condition would determine the number of vehicles used.

The maximum time for the resolution of each scenario was set in 300 seconds, as
 well as the maximum number of iterations, set to 300 iterations. In no situation were such
 values reached. The results obtained for the first scenario group are presented in Table 1.

Table 1 - Set of results obtained from simulated scenarios

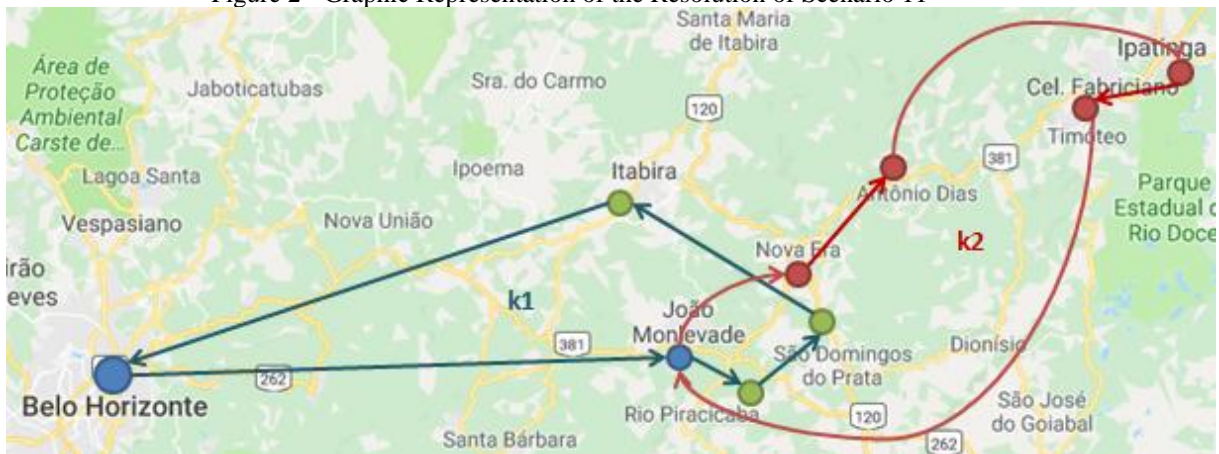
Scenario	Vertices	Vehicles	Routes by vehicle (k)	journey time per vehicle (min)	Overflow Time (min)	Optimal end time (min)
			*Each acronym represents a city of the general graph			
1	7	2	k1 : BH → JM → NE → IT → SG → BH	375	455	732
			k2 : JM → AD → IP → JM	237	277	
2	4	1	k1 : BH → AV → NE → IT → BH	418	478	478
3	4	1	k1 : BH → IP → IT → SB → BH	491	551	551
4	6	2	k1 : BH → JM → SD → AD → IT → BH	447	527	768
			k2 : JM → IP → JM	221	241	
5	3	1	k1 : BH → IT → JM → BH	310	350	350
6	5	1	k1 : BH → JM → AV → SD → IT → BH	463	543	543
7	4	1	k1 : BH → JM → IP → IT → BH	491	551	551
8	4	1	k1 : BH → AD → IP → TM → BH	483	543	543
9	5	1	k1 : BH → JM → RP → AD → IT → BH	436	516	516
10	5	1	k1 : BH → BC → JM → AD → IT → BH	470	550	550
11	9	2	k1 : BH → JM → RP → SD → IT → BH	390	470	480
			k2 : JM → NE → AD → IP → TM → JM	258	338	
Scenario	Vertices	Vehicles	Routes by vehicle (k)	journey time per vehicle (min)	Overflow Time (min)	Optimal end time (min)
			*Each acronym represents a city of the general graph			

12	10	3	k1 : BH → JM → SG → BC → NU → BH	349	429	513
			k2 : JM → IT → NE → SD → JM	291	371	
			k3 : JM → AD → CF → JM	222	262	
13	9	2	k1 : BH → JM → AV → IT → BC → BH	485	565	565
			k2 : JM → NE → AD → IP → CF → JM	253	333	
14	9	2	k1 : BH → JM → SG → BC → NU → BH	349	429	508
			k2 : JM → IT → NE → AD → TM → JM	286	366	
15	7	2	k1 : BH → JM → AV → NE → IT → BH	434	514	514
			k2 : JM → AD → IP → JM	237	277	
16	7	2	k1 : BH → JM → NE → IT → SG → BH	375	455	455
			k2 : JM → AD → IP → JM	237	277	
17	8	2	k1 : BH → JM → SD → SG → BC → BH	396	476	511
			k2 : JM → IT → IP → AD → JM	289	369	
18	9	2	k1 : BH → JM → SD → SG → CT → BH	379	459	519
			k2 : JM → IT → IP → AD → NE → JM	297	377	
19	8	2	k1 : BH → JM → SD → BC → SG → BH	345	425	513
			k2 : JM → IT → AD → AV → JM	291	371	
20	8	2	k1 : BH → JM → IT → SG → CT → BH	368	448	514
			k2 : JM → NE → AD → SP → JM	292	372	

Source: Elaborated by the authors.

In most scenarios presented in Table 1, as expected, there was a need to use both deposits, specifically in 11 scenarios. Thus, the default is two routes per scenario, as shown in Figure 2. However, there are eight scenarios with a single route.

Figure 2 - Graphic Representation of the Resolution of Scenario 11

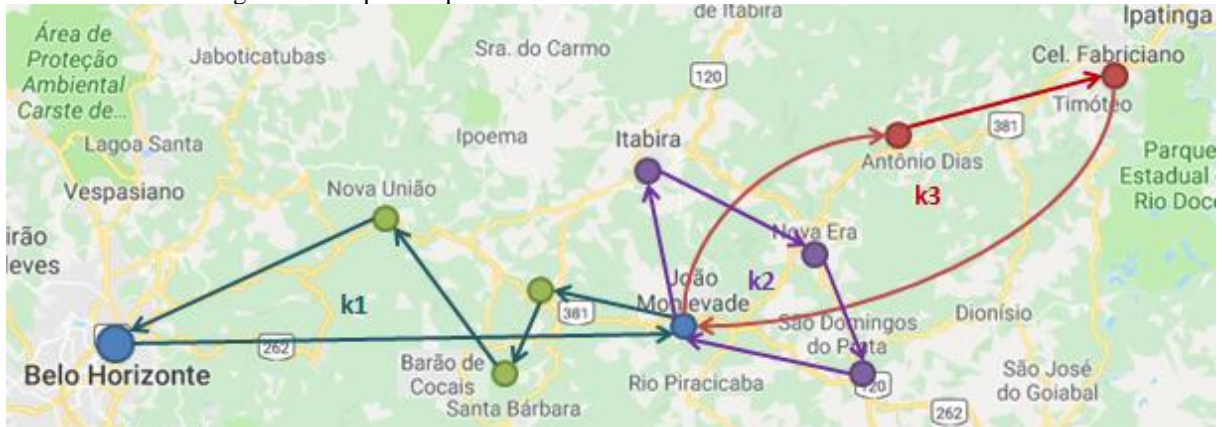


Source: Elaborated by the authors.

Figure 2 generally represents the predominance of the use of main and support deposits and the use of two vehicles to comply with the routes identified through the simulation.

The exception regarding the number of vehicles employed was scenario 12, which, due to the number of cities, exceeds the time limit established and, as a result, had to work with three routes, as shown in Figure 3.

Figure 3 - Graphic Representation of the Resolution of Scenario 10

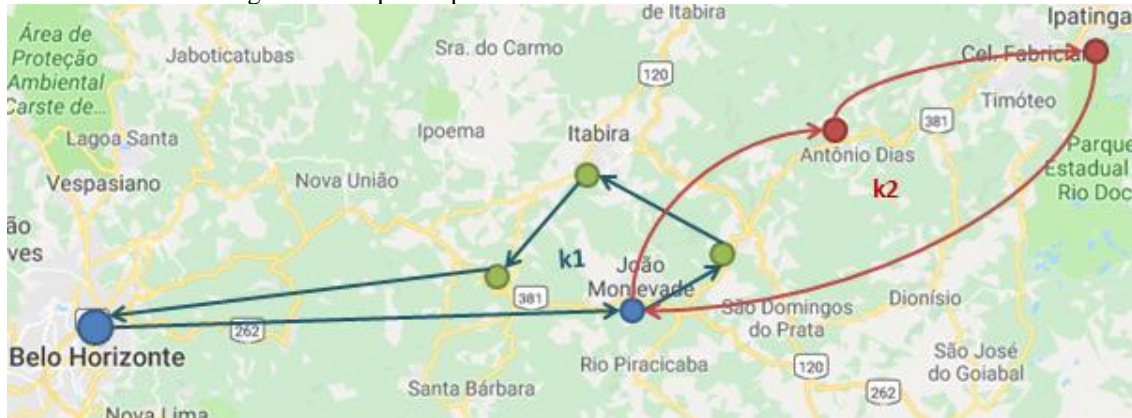


Source: Elaborated by the authors.

The relation of the routes in Figures 2 and 3 highlight the importance, including the geographical importance, of the support depot located in João Monlevade. The city, being approximately centralized in relation to the set of cities, favors the distribution process for situations with higher number of vertices.

The last highlight is the result of scenario 4, which, following the rule made in the programming that the four vertices closest to the main depot make up the graph for vehicle 1 (including the support depot, when necessary), This led to the creation of a second route with only one delivery, even under the condition that one of the cities on the first route is located just between the support depot and the city furthest from the starting point. A problem that can be tacitly corrected but depreciates the reliability of the routing mechanism employed and becomes a problem to be studied and repaired. It is worth pointing out that, although it did not achieve an optimal result in this scenario, the solution found nevertheless met all restrictions and would, in practice, serve the carrier's customers without loss. This scenario is represented in Figure 4.

Figure 4 - Graphic representation of the Resolution of Scenario 4



Source: Elaborated by the authors.

At the end of the application of the integer linear programming in the resolution of the simulated scenarios, using the available computational resources and based on the adapted mathematical model, an acceptable result can be achieved, in which only one of the 20 scenarios did not obtain a satisfactory result, that is, 95% of the scenarios obtained valid and useful responses to the process.

7 CONCLUSION

This study aimed to present an analysis and logistic improvement through the routing of vehicles applied to a specific operating situation of a carrier that performs its activities in the state of Minas Gerais (Brazil). The relevance of the subject brought, although already widely approached, stands out for bringing specificities that significantly differ the problem from others already discussed in the most diverse studies on the subject.

While it was presented that there are different aspects of vehicle routing, in which each process of each organization can match a type of specific script, which in fact, indicates just how necessary it is to know existing mathematical models, as well as current techniques to solve these types of problem, mainly when dealing with problems of great complexity.

Once the theoretical aspects already understood about the broad subject were understood, the work sought the detailed identification of the work situation of the company targeted by the study.

The perception of the specific characteristics of service of this great route was paramount to bring the greatest relevance of this study by enabling the identification of a new variant for VRP: Vehicles Routing Problem with Support Deposit and Duration

Constraints (SD-DCVRP).

The SD-DCVRP is similar, in some respects, to the routing of multi-deposit vehicles (MDVRP), since it has more than one distribution center available to the operational process. However, the SD-DCVRP presents as a peculiarity the difference in the level of importance between deposits, in which necessarily all goods must start from the main warehouse. In addition, there are only two deposits, one being main and one support. These conditions differ completely from the MDVRP, which makes no distinction of the importance of deposits, as well as the possibility of having a large number of related deposits.

The SD-DCVRP also has similarity with duration-constrained vehicle routing (LDVRP). However, in the case of this study the total duration of routes is influenced by the departure deposit and the sum of the number of deliveries to the same locality.

Thus, the insertion of the new variant is considered as a high-value proposition, since it initiates an appropriate discussion and methods to solve a problem with very well delimited specificities. The variant adds up to the many other existing ones as a way to improve the logistics flow to a particular condition of operationalization.

While distinguishing the specific characteristics of this variant from the type of work performed by the carrier, it was assumed that these characteristics restricted operation under certain conditions. These technical constraints were paramount to determine the characteristic mathematical model proposed for SD-DCVRP resolution. Therefore, a specific mathematical model was created to meet this variant.

From the organization's data, simulated models of distributions were created, divided into two groups of ten scenarios each, the first being related to a current condition of care and the second as a strategic provision of care desired by the organization for brief future periods, totaling 20 simulations, to which they were submitted to the set of models mathematically adapted.

The computational study of each of the 20 scenarios, based on these models, allowed to optimize the total service time of the customers of this organization and establish, mathematically, the specific routes (simulated) to be traveled with the carrier's vehicles. In this study, it was noticeable that the number of localities involved is relatively small, which requires little computational effort for its resolution. This fact justifies the use of exact methods for solving problems. It is understood, therefore, that so far there is no need to apply heuristic or meta-heuristic methods for the resolution of the problem

presented here.

Also in relation to computational resolution, it was possible to perceive that the limitation imposed by the combination of the mathematical model chosen and the tool used to solve the problem, the Solver of MS Excel, brought, among the twenty scenarios, a single unsatisfactory resolution that, although it meets all the requirements imposed and allows customer service within the appropriate deadlines, it would cause the unnecessary displacement of a vehicle in a given stretch of route. Nevertheless, the final response achieved a satisfactory result in 95% of the scenarios evaluated.

Therefore, this project when considered as a whole, is of great value to broaden the varied discussions of the vehicle routing problem, bringing a scientific gain to this field of study, besides creating a new mathematical model in the solution of a specific aspect. At the same time, it is considered a project that is widely valid in technical terms, since it made it possible to know in detail this specific type of movement, so that it may improve the distribution process carried out by the Shipping Company Correia Martins.

This study should also be treated as the principle of discussion and resolution of the problems presented here, and further studies should be developed about it, especially in order to present practical applicability to the organization, as well as to be the basis for use in routing resolutions for other organizations, but not ones limited to these proposals.

REFERENCES

- Abreu, R. C. (2016). Optimization methods for the heterogeneous fleet periodic vehicle routing problem. Federal University of Viçosa, Viçosa-MG, Brazil.
- Aksen, D., Özyurt, Z., & Aras, N. (2007). Open vehicle routing problem with driver nodes and time deadlines. *Journal of the Operational Research Society*, 58(9), 1223-1234. doi:10.1057/palgrave.jors.2602249
- Bertazzi, L.; Maggioni, N. Faster rollout search for the vehicle routing problem with stochastic demands and restocking. In: *European Journal of Operational Research*. No. 270, p. 487-497, 2018.
- Brandstätter, C., & Reimann, M. (2018). The line-haul feeder vehicle routing problem: Mathematical model formulation and heuristic approaches. *European Journal of Operational Research*, 270(1), 157-170. doi:10.1016/j.ejor.2018.03.014
- Ciancio, C., Laganá, D., & Vocaturo, F. (2018). Branch-price-and-cut for the mixed capacitated general routing problem with time windows. *European Journal of Operational Research*, 267(1), 187-199. doi:10.1016/j.ejor.2017.11.039
- Cinar, D., Gakis, K., & Pardalos, P. M. (2016). A 2-phase constructive algorithm for cumulative vehicle routing problems with limited duration. *Expert Systems with Applications*, 56, 48-58. doi:10.1016/j.eswa.2016.02.046
- CNT – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. (2017). Transporte Rodoviário: desempenho do setor, infraestrutura e investimentos. Brasília, CNT.
- Cordeau, J-F., Gendreau, M., Laporte, G., Potvin, J-Y. & Semet, F. (2002). Guide to Vehicle Routing Heuristics. *The Journal of the Operational Research Society*, Vol. 53, No. 5, pp. 512-522
- Crevier, B., Cordeau, J. F., & Laporte, G. (2007). The multi-depot vehicle routing problem with inter-depot routes. *European Journal of Operational Research*, 176(2), 756–773. doi:10.1016/j.ejor.2005.08.015
- Desrochers, M.; Lenstra, J. K.; Savelsbergh, M. W. P. A classification scheme for vehicle routing and scheduling problems. (Designing decision support systems notes). Vol. 8801. Eindhoven: Technische Universiteit Eindhoven, 1988.
- Desrosiers, J., Dumas, Y., Solomon, M. M., & Soumis, F. (1995). Time constrained routing and scheduling. doi:10.1016/S0927-0507(05)80106-9
- Erera, A. L., Morales, J. C., & Savelsbergh, M. (2010). The vehicle routing problem with stochastic demand and duration constraints. *Transportation Science*, 44(4), 474-492. doi:10.1287/trsc.1100.0324
- Gaur, D. R., & Singh, R. R. (2017). A heuristic for cumulative vehicle routing using column generation. *Discrete Applied Mathematics*, 228, 140-157. doi:10.1016/j.dam.2016.05.030
- Golden, B. L. (1993). Vehicle routing problems and variants. *American Journal of Mathematical and Management Sciences*, 13(3-4), 245-248. doi:10.1080/01966324.1993.10737358

- Hernandez, F., Feillet, D., Giroudeau, R., & Naud, O. (2014). A new exact algorithm to solve the multi-trip vehicle routing problem with time windows and limited duration. *4OR*, 12(3), 235-259. doi:10.1007/s10288-013-0238-z
- Hintsch, T., & Irnich, S. (2018). Large multiple neighborhood search for the clustered vehicle-routing problem. *European Journal of Operational Research*, 270(1), 118-131. doi:10.1016/j.ejor.2018.02.056
- Ho, W., Ho, G.T.S., Ji, P., & Lau, H.C.W. (2008) A hybrid genetic algorithm for the multi-depot vehicle routing problem. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*. 21(4), 548-557. doi: 10.1016/j.engappai.2007.06.001
- Kramer, R. H. F. R., Subramanian, A. & Penna, P. H. V. Asymmetric vehicle routing problem with heterogeneous limited fleet: a case study in a beverage industry. *Gest. Prod.*, Mar 2016, vol. 23, no.1, p.165-176. doi: 10.1590/0104-530X1442-14.
- Laporte, G. Fifty Years of Vehicle Routing. (2009). *Transportation Science*. No 04, p. 408-416, 2009. doi: 10.1287/trsc.1090.0301
- Laporte, G., Nobert, Y., & Taillefer, S. (1988). Solving a Family of Multi-Depot Vehicle Routing and Location-Routing Problems. *Transportation Science*, 22(3), 161-172. doi:10.1287/trsc.22.3.161
- Lee, Y. H., Jung, J. W., & Lee, K. M. (2006). Vehicle routing scheduling for cross-docking in the supply chain. *Computers and Industrial Engineering*, 51(2), 247-256. doi:10.1016/j.cie.2006.02.006
- Li, H., Yuan, J., Lv, T., & Chang, X. (2017). The two-echelon time-constrained vehicle routing problem in linehaul-delivery systems considering carbon dioxide emissions. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 49, 231-245. doi:10.1016/j.trd.2016.10.002
- Li, h.; Chang, x.; Zhao, w.; Lu, y. The vehicle flow formulation and savings-based algorithm for the rollon-rolloff vehicle routing problem. In: *European Journal of Operational Research*. No. 257, p. 859-869, 2017.
- Lima, F. M. S.; Pereira, D. S.; Conceição, S. V. & Nunes, N. T. R. Mixed load capacitated rural school bus routing problem with heterogeneous fleet: Algorithms for the Brazilian context. In: *Expert Systems with Applications*. Vol. 56, p. 320-334, 2016. doi: 10.1016/j.eswa.2016.03.005
- Mendoza, J. E., Rousseau, L., & Villegas, J. G. (2016). A hybrid metaheuristic for the vehicle routing problem with stochastic demand and duration constraints. *Journal of Heuristics*, 22(4), 539-566. doi:10.1007/s10732-015-9281-6
- Montoya-Torres, J. R., López Franco, J., Nieto Isaza, S., Felizzola Jiménez, H., & Herazo-Padilla, N. (2015). A literature review on the vehicle routing problem with multiple depots. *Computers and Industrial Engineering*, 79, 115-129. doi:10.1016/j.cie.2014.10.029
- Morais, V. W. C. de. (2012). The algorithms for a Vehicle Routing Problem with Cross-Docking. Federal University of Minas Gerais, Belo Horizonte-MG, Brazil.
- Noorizadegan, M., & Chen, B. (2018). Vehicle routing with probabilistic capacity

constraints. *European Journal of Operational Research*, 270(2), 544-555.
doi:10.1016/j.ejor.2018.04.010

Novaes, A. G. (2015). *Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição*. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier.

Renaud, J., Laporte, G., & Boctor, F. F. (1996). A tabu search heuristic for the multi-depot vehicle routing problem. *Computers and Operations Research*, 23(3), 229-235.
doi:10.1016/0305-0548(95)00026-P

Salhi, S. & Sari, M. (1997) A multi-level composite heuristic for the multi-depot vehicle fleet mix problem. *European Journal of Operational Research*, 103, 95-112.

Su, C.T. (1999) Dynamic vehicle control and scheduling of a multi-depot physical distribution system. *Integrated Manufacturing Systems*, 10 , 56-65.

Estabilización de suelos arcillosos aplicando polvo de ladrillo para su uso como subrasante mejorada en la región de misantla, Ver

Stabilization of clay soils by applying brick dust for use as an improved subgrade in the Misantla region, Ver

Pablo Julián López-González

Doctor en Ingeniería Civil

Institución: Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico Superior de Misantla

Dirección: Km. 1.8 Carretera a Loma del Cojolite, 93850, Misantla, Veracruz, México

Correo electrónico: jlopezg@itsm.edu.mx

Nemesio Hernández-Reyes

Estudiante de Ingeniería Civil

Institución: Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico Superior de Misantla

Dirección: Km. 1.8 Carretera a Loma del Cojolite, 93850, Misantla, Veracruz, México

Correo electrónico: 202t0451@itsm.edu.mx

Betsaida Dennis Amador-Avila

Estudiante de Ingeniería Civil

Institución: Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico Superior de Misantla

Dirección: Km. 1.8 Carretera a Loma del Cojolite, 93850 Misantla, Veracruz, México.

Correo electrónico: 202t0429@itsm.edu.mx

Oscar Moreno-Vázquez

Maestro en Ingeniería civil

Institución: Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico Superior de Misantla

Dirección: Km. 1.8 Carretera a Loma del Cojolite, 93850, Misantla, Veracruz, México

Correo electrónico: omorenov@itsm.edu.mx

David Reyes-González

Doctor en Ingeniería petrolera

Institución: Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico Superior de Misantla

Dirección: Km. 1.8 Carretera a Loma del Cojolite, 93850, Misantla, Veracruz, México

Correo electrónico: dreyesg@itsm.edu.mx

RESUMEN

La incorporación de polvo de ladrillo en la estabilización de suelos arcillosos para obtener una subrasante mejorada constituye en un avance importante en la industria de la construcción, especialmente en las áreas de mecánica de suelos y pavimentos, dado que, este polvo desempeña un papel fundamental en la reducción del contenido de humedad, en la disminución del índice de plasticidad y en el aumento de la densidad seca máxima en los suelos mencionados. No obstante, hasta el momento, la información disponible acerca de cómo el polvo de ladrillo impacta de manera beneficiosa en las propiedades

físicas y mecánicas de los suelos arcillosos para su estabilización, es bastante limitada. Con el objetivo de mejorar el conocimiento actual en este ámbito, este estudio evalúa el comportamiento del suelo arcilloso mediante pruebas con diferentes porcentajes de polvo de ladrillo para encontrar una dosificación que permita la estabilización de los suelos. En la prueba de límites de consistencia con porcentajes de 3%, 5%, y 7%, y en la prueba de compactación se adicionó el 3%, 5% y 7% de polvo de ladrillo. Con base en los resultados experimentales se determina que los porcentajes adecuados para la dosificación es el 7% respectivamente.

Palabras clave: dosificación, estabilización, suelos, subrasante, arcillas.

ABSTRACT

The incorporation of brick dust in the stabilization of clay soils to obtain an improved subgrade constitutes an important advance in the construction industry, especially in the areas of soil and pavement mechanics, since this dust plays a fundamental role in the reduction of moisture content, the decrease in the plasticity index and the increase in the maximum dry density in the aforementioned soils. However, so far, the information available about how brick dust beneficially impacts the physical and mechanical properties of clay soils for their stabilization is quite limited. With the aim of improving current knowledge in this area, this study evaluates the behavior of clay soil through tests with different percentages of brick dust to find a dosage that allows soil stabilization. In the consistency limits test with percentages of 3%, 5%, and 7%, and in the compaction test, 3%, 5%, and 7% of brick dust were added. Based on the experimental results, it is determined that the appropriate percentages for the dosage are 7% respectively.

Keywords: dosage, soil, stabilization, subgrade, clay.

1 INTRODUCCIÓN

En la actualidad, existen numerosos métodos internacionales de aseguramiento de estructuras del suelo cuyo objetivo es mejorar el rendimiento y la capacidad de este. Los métodos que se contemplan abarcan los mecanismos físicos y químicos (López Barbarán, 2021), los cuales han sido significativamente desarrollados en numerosos campos de la ingeniería civil relacionados con este objetivo. Sin embargo, el mecanismo químico ha desarrollado nuevas propuestas para exponer el suelo que implican mejores resultados en términos de resistencia al agua, durabilidad y ventajas ambientales (Vilcas de la Cruz, 2022).

Por otro lado, la subrasante mejorada es una técnica utilizada para estabilizar la superficie del suelo y elevar la capacidad de la resistencia de carga, especialmente en arcillas donde la carga máxima y la deformación son dificultades (Capuñay Aguirre & Pastor Olascuaga, 2020).

Su uso proporcionará una plataforma de suelo bien compactada y sin deformaciones que proporciona una capacidad de carga uniforme (Puente Tamayo, 1986). También ayudará a reducir los costos de construcción al eliminar la necesidad de obtener materiales costosos bien estabilizados en arcilla, lo que también lo hará ideal para proyectos de construcción, especialmente en áreas de suelos blandos (Villalta Vergara & Chang Bernal, 2020).

El polvo de ladrillo es un elemento el cual está conformado de piezas cerámicas, este material es realizado mediante la molienda para llegar a las dimensiones apropiadas, es usado con el fin de resistir los efectos del exterior y los esfuerzos a la compresión, además es un buen elemento para la absorción (Villalta Vergara & Chang Bernal, 2020).

Con esta investigación se evaluará el tema a tratar, con la finalidad de encontrar una dosificación que permita que los suelos arcillosos en Misantla Ver. tengan una excelente respuesta, asegurando una conducta adecuada como subrasante mejorada y evitar daños en la vía (Rafael Bustamante, 2022), debido a que la adición de polvo de ladrillo ayuda a mejorar las propiedades mecánicas y físicas de los suelos arcillosos para su estabilización (Moreno Pérez, 2018), disminuyendo el contenido de la humedad, reduciendo el índice de plasticidad y aumentando la densidad seca máxima (Alanya Palomino, 2020).

Además, se espera que esta investigación ofrezca un uso alternativo u opcional para el polvo de ladrillo que no dañe el medio ambiente. Esto se basa a que queremos poder prevenir y minimizar los efectos ambientales adversos que provoca la ejecución de proyectos civiles (Fonseca Sanchez et al., 2020), ayudando así un poco a nuestro municipio. Este artículo evaluará el uso de polvo de ladrillo para mejorar el comportamiento mecánico y físico del suelo ensayado a la luz de lo anterior.

La razón detrás de esto radica en anticipar y reducir los impactos negativos en el medio ambiente que surgen a raíz de la realización de proyectos civiles, contribuyendo a la mejora del municipio. Por lo que, se llevará a cabo una evaluación del empleo de polvo de ladrillo como medida para mejorar las propiedades mecánicas y físicas del suelo (López Barbarán, 2021), considerando el contexto previamente mencionado.

2 MATERIAL Y MÉTODOS

2.1 PRELIMINARES

Todas las pruebas realizadas fueron en el laboratorio de Ingeniería Civil del Instituto Tecnológico Superior de Misantla.

El suelo arcilloso se obtuvo de la comunidad del Kilómetro 9, perteneciente al municipio de Misantla, donde se aprecia ver como las vías de transporte están muy perjudicadas por el tipo de suelo que existe en esa zona, es por eso que, se realizaron las pruebas necesarias para encontrar una apropiada dosificación de aditivo de polvo de ladrillo para una mejor estabilización y así, mejorar las propiedades de este.

3 METODOLOGÍA

3.1 PESO VOLUMÉTRICO SECO SUELTO (PVSS) Y PESO VOLUMÉTRICO SECO VARILLADO (PVSV). NORMA: NMX-C-507-0NNCCE-2019

Conocer la cantidad del material en kg que se puede lograr por cm^3 , al vaciar el material a un recipiente y sin darle acomodo a las partículas.

Materiales: Polvo de ladrillo, arcilla, bascula, recipiente, cucharón, pala.

Figura 5. Peso Volumétrico.



Fuente: Elaboración propia.

3.2 GRANULOMETRÍA. NORMA: NMX-C-077-1997-11

Conocer la distribución de tamaños de las partículas que componen los materiales, separándolos mediante tamices. Para ello se utilizó polvo de ladrillo como la arcilla.

Materiales: Báscula, cucharón, parrilla, charola, tamiz del N° 4, 10, 20, 40, 60, 100, 200 y charola.

3.3 ABSORCIÓN Y DENSIDAD. NORMA: NMX - C - 165 - ONNCCE – 2014

Esta norma establece el método de ensayo para la determinación de la densidad relativa aparente y la absorción del agregado fino en la condición saturada y superficialmente seca.

Materiales: Charola, báscula, cono troncocónico, pisón, parrilla, probeta graduada, placa de vidrio, embudo, matraz Chapman, recipiente de plástico.

Figura 6. Material con secado adecuado.



Fuente: Elaboración propia.

3.4 LÍMITES DE CONSISTENCIA. NORMA: NMX-C-416-ONNCCE-2003

Permite conocer las características de plasticidad de la porción de los materiales para terracerías, cuyos resultados principalmente se utilizan para la identificación y clasificación de suelos. Las pruebas consisten en determinar el límite líquido y el límite plástico.

Materiales: Copa de Casagrande, báscula, recipiente de plástico, cápsulas, espátula, probeta, malla N°40, placa de vidrio, vernier.

Tabla 1. Diseño experimental para Límites de Consistencia.

DISEÑO EXPERIMENTAL

<i>No.</i>	Nomenclatura	% de adición	% de Cal	% de polvo de ladrillo
1	SUELO-N	0	0	0
2	S3C	3	9	0
3	S3P		0	9
4	S5C	5	15	0
5	S5P		0	15
6	S7C	7	21	0
7	S7P		0	21

Fuente: Elaboración propia.

Figura 7. Límite Líquido.



Fuente: Elaboración propia.

3.5 COMPACTACIÓN AASHTO ESTÁNDAR. NORMA: AASHTO T-99-95

Esta prueba permite determinar la curva de compactación de los materiales para terracerías y a partir de ésta inferir su masa volumétrica seca máxima y su contenido de agua óptimo. De la misma manera, determina las masas volumétricas secas de un material compactado con diferentes contenidos de agua.

Tabla 2. Diseño experimental para Compactación.

DISEÑO EXPERIMENTAL

No.	Nomenclatura	% de adición	% de Cal	% de polvo de ladrillo
1	SUELO-N	0	0	0
2	S3C	3	120	0
3	S3P		0	120
4	S5C	5	200	0
5	S5P		0	200
6	S7C	7	280	0
7	S7P		0	280

Fuente: Elaboración propia

Figura 8. Compactación.

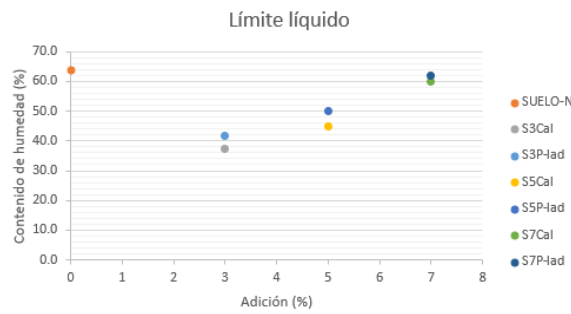


Fuente: Elaboración propia.

4 RESULTADOS

Con las pruebas realizadas adicionando el polvo de ladrillo y cal se obtuvo un resultado favorable.

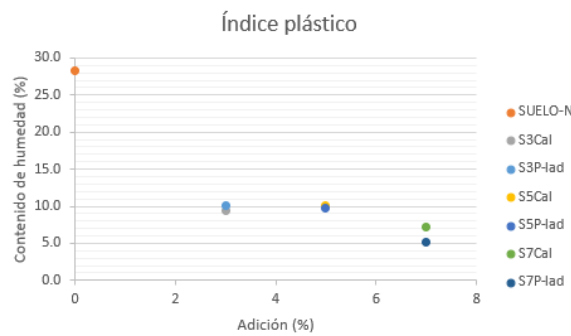
Figura 9. Grafica de límite líquido con porcentajes de aditivos.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 5, se aprecia que el polvo de ladrillo tiene el límite líquido un poco más alto a diferencia de la cal. Resaltando que en cada uno de los porcentajes de adición resulta más conveniente utilizar el polvo de ladrillo.

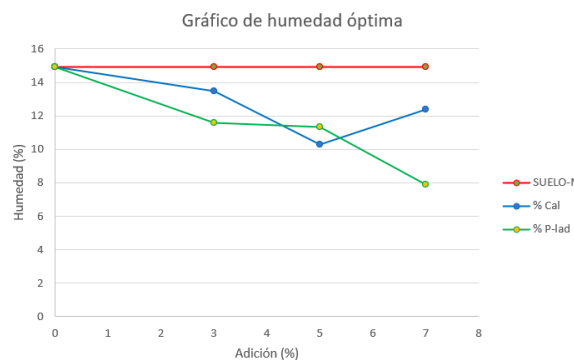
Figura 10. Grafica de índice de plasticidad con porcentajes de aditivos.



Fuente: Elaboración propia.

Respecto a la figura 6, se aprecia que , de la misma manera el polvo de ladrillo tiene un mejor índice de plasticidad, resaltando que la adición del 7% de polvo de ladrillo es la más óptima.

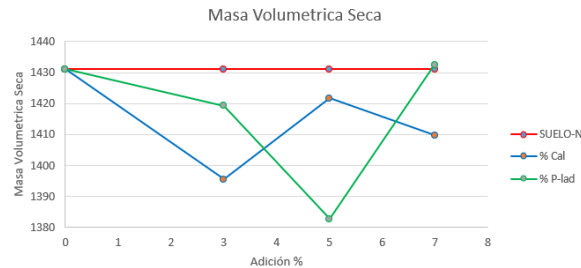
Figura 11. Gráfico de humedad óptima.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 7, se observa que el 7% de adición del polvo de ladrillo tiene una menor humedad resultando la ser más óptima.

Figura 12. Gráfico de masa volumétrica seca.



Fuente: Elaboración propia.

En lo que respecta la figura 8, se observa que la adición del 7% del polvo de ladrillo resulta ser más óptima, debido a que, tiene una mayor masa volumétrica seca a comparación de los demás porcentajes.

5 CONCLUSIONES

La estabilización de suelos arcillosos es una técnica esencial para la construcción de subrasantes, contribuyendo en la durabilidad, sostenibilidad de las construcciones y principalmente en la seguridad, por lo que, con esta investigación, resulta de gran importancia estabilizar el suelo de la región del Kilómetro 9, el cual, con el 7% de aditivo del polvo de ladrillo se obtuvo la dosificación adecuada.

Dicha dosificación ayudará a mejorar las propiedades físicas y mecánicas del suelo arcilloso, disminuyendo su contenido de humedad, su índice de plasticidad y aumentando su densidad seca máxima.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al laboratorio del Instituto Tecnológico Superior de Misantla, debido a que ahí se realizaron las pruebas de investigación necesarias para obtener los resultados óptimos.

REFERENCIAS

- Alanya Palomino, C. E. (2020). *Estabilización de suelos arcillosos incorporando cenizas de madera, originadas por ladrilleras artesanales, en la red vial vecinal Antarumi – Macachacra, Ayacucho*. Universidad César Vallejo.
- Capuñay Aguirre, C. E., & Pastor Olascuaga, C. J. (2020). *Estabilización de suelos con cenizas de bagazo de caña de azúcar para su uso como subrasante mejorada en los pavimentos de Chimbote*. Universidad Nacional del Santa.
- Fonseca Sanchez, K., Becerra Eneque, Y., & Muñoz, S. (2020). Uso de estabilizadores para suelos arcillosos. Una revisión literaria. *Suelos Ecuatoriales*, 50(1y2), 54–69. [https://doi.org/10.47864/se\(50\)2020p54-69_116](https://doi.org/10.47864/se(50)2020p54-69_116)
- López Barbarán, J. (2021). *Estabilización de suelos arcillosos aplicando ceniza de cáscara de arroz para el mejoramiento de subrasante, en la localidad de Moyobamba-departamento de San Martín*. <http://hdl.handle.net/10757/654616>
- Moreno Pérez, E. (2018). *Estabilización de Suelos Arcillosos con Residuos de la construcción y demolición*. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO.
- Puente Tamayo, E. M. (1986). *Estudio de la estabilización de suelos arcillosos utilizando cal*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Rafael Bustamante, T. (2022). *Adición polvo de ladrillo en la capacidad portante de la subrasante en la carretera San Mateo Chota*. Universidad Nacional de Trujillo.
- Vilcas de la Cruz, E. (2022). *Estabilización de suelos arcillosos adicionando ceniza de ladrillo en vías no pavimentadas*. Universidad Peruana los Andes.
- Villalta Vergara, J. C., & Chang Bernal, E. M. (2020). *Estudio experimental de las propiedades físicas, mecánicas y de resistencia de suelos arcillosos mediante el uso de puzolana natural, polvo de ladrillo y goma guar en San Cristóbal - Huancavelica*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

Aprovechamiento de materiales aluminosilicatos y residuos de construcción para empleo en concreto hidráulico en caminos de bajo tránsito en Misantla, Veracruz

Utilization of aluminosilicate materials and construction waste for use in hydraulic concrete on low-traffic roads in Misantla, Veracruz

María Alejandra Cordero -Martínez

Estudiante en Ingeniería Civil

Institución: Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico Superior de Misantla

Dirección: Km 1.8 Carretera a Loma del Cojolite, 93850, Misantla, Veracruz, México.
Correo Electrónico: 202t0438@itsm.edu.mx

Diana Lizeth Ramírez -González

Estudiante en Ingeniería Civil

Institución: Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico Superior de Misantla

Dirección: Km 1.8 Carretera a Loma del Cojolite, 93850, Misantla, Veracruz, México.
Correo Electrónico: 202t0468@itsm.edu.mx

Miguel Noe Nabor -Martínez

Estudiante en Ingeniería Civil

Institución: Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico Superior de Misantla

Dirección: Km 1.8 Carretera a Loma del Cojolite, 93850, Misantla, Veracruz, México.
Correo Electrónico: 202t0465@itsm.edu.mx

Pablo Julián López-González

Doctor en Ingeniería Civil

Institución: Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico Superior de Misantla

Dirección: Km 1.8 Carretera a Loma del Cojolite, 93850, Misantla, Veracruz, México.
Correo Electrónico: jllopezg@itsm.edu.mx

Oscar Moreno-Vázquez

Maestro en Ingeniería Civil

Institución: Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico Superior de Misantla

Dirección: Km 1.8 Carretera Lomas del Cojolite, 93850, Misantla, Veracruz, México.
Correo Electrónico: omorenov@itsm.edu.mx

Yovani López-González

Maestro en Ingeniería Ambiental

Institución: Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico Superior de Misantla

Dirección: Km. 1.8 Carretera a Loma del Cojolite, 93850, Misantla, Veracruz, México
Correo Electrónico: ylopezg@itsm.edu.mx

RESUMEN

La rehabilitación de carreteras se apoya en la utilización de pavimentos rígidos que incorporan Residuos de Construcción y Demolición (RCD) y materiales aluminosilicatos, como la pumicita, que posee propiedades puzolánicas y se emplea como sustituto parcial del Cemento Portland Ordinario (CPO) para el incremento de las propiedades del concreto. La problemática radica en el alto consumo de energía y sobre todo las emisiones de CO² del CPO, lo que motiva la búsqueda de alternativas, como la pumicita, para caminos de bajo tránsito. La investigación busca un sustituto ecológico para el cemento hidráulico convencional, utilizando materiales reciclados y pumicita en lugar de cemento para reducir las emisiones de CO² y fomentar la reutilización, disminuyendo así el impacto ambiental. Se han diseñado 4 tipos de mezclas de concreto con diferentes materiales alternativos, implementadas en losas expuestas a intemperismo en un medio que simule la situación real, de acuerdo con la normativa ACI 211.1. Siendo la mezcla CONC10A (10% de arena sustituido por RCD) las más sobresaliente entre todas por sus propiedades.

Palabras clave: agregados, concreto, pavimento, pumicita, RCD.

ABSTRACT

Road rehabilitation is based on the use of flexible pavements that incorporate Construction and Demolition Waste (CDW) and aluminosilicate materials, such as pumicite, which has pozzolanic properties and is used as a partial substitute for Ordinary Portland Cement (CPO) to increase the properties of concrete. The problem lies in the high energy consumption and especially the CO₂ emissions of the CPO, which motivates the search for alternatives, such as pumicite, for low-traffic roads. The research focuses on obtaining a feasible material with properties similar to conventional hydraulic concrete, making use of recycled materials and pumicite as a cement substitute. In this way, it is possible to greatly reduce the environmental impact in the reduction of CO₂ emissions, with reuse and reducing the extraction of raw materials. 4 types of concrete mixtures have been designed with different alternative materials, implemented in slabs exposed to weathering in a medium that simulates the real situation, in accordance with the ACI 211.1 standard. The CONC10A mixture (10% sand replaced by CDW) is the most outstanding among all due to its properties.

Keywords: aggregates, concrete, mixture, pavement, pumicite, CDW.

1 INTRODUCCIÓN

La mejora de las carreteras en nuestro entorno se basa en el uso de pavimentos flexibles que incorporan Residuos de Construcción y Demolición (RCD) y materiales aluminosilicatos, como la pumicita, una roca volcánica con propiedades puzolánicas. Esto reemplaza parcialmente el Cemento Portland Ordinario (CPO) para mejorar el cemento.

El desafío principal radica en el alto consumo de energía y emisiones de CO² del CPO, motivando la utilización de materiales aluminosilicatos, como la pumicita, en pavimentos flexibles para caminos de bajo tránsito.

El uso de materiales reciclados reduce el impacto ambiental y minimiza la extracción de materias primas (Hernández-Zamora et al., 2021). La investigación se centra en caracterizar el material a través del uso de materiales de construcción reciclados y la pumicita. Los agregados reciclados mejoran el rendimiento y la vida útil de los materiales (Flores et al., 2022). Para su uso en reparaciones, se requieren aditivos químicos en el asfalto para aumentar la resistencia y retrasar el envejecimiento.

Actualmente, una de las problemáticas más presentes en la región de Misantla y en diversas partes del mundo, es el insuficiente mantenimiento que se les da a los caminos rurales de bajo tránsito, tristemente la mayor parte de ellos se encuentran en estado precario y otras que aún siguen sin estar pavimentadas.

El conflicto primordial a solventar es la inmensa acumulación de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) son uno de los principales motivos del deterioro ambiental, debido a su inapropiada gestión que mayormente estos residuos terminan siendo depositados en sitios no aptos sin asignarles ninguna utilidad y ocasionando la contaminación de los recursos naturales como el agua, aire y suelo, propiciando diversos riesgos en la salud de la población. Otra de las principales problemáticas consiste en el uso y consumo del cemento el cual contiene un alto consumo energético y en la gran contaminación que generan las emisiones de dióxido de carbono CO². (Secretaría Distrital de Ambiente, 2021)

El objetivo principal es desarrollar una iniciativa sobre el aprovechamiento de materiales aluminosilicatos y la reutilización de residuos de construcción y demolición para emplearlo en concreto hidráulico en caminos de bajo tránsito en la región de Misantla, Veracruz.

2 METODOLOGÍA

2.1 LUGAR DE EJECUCIÓN DE TRABAJO

Todo el proceso del proyecto de investigación ha sido desarrollado en el laboratorio de ingeniería civil en el Instituto Tecnológico Superior de Misantla.

2.2 PROCEDENCIA DEL MATERIAL USADO

Los materiales que fueron usados para llevar a cabo este proyecto de investigación fueron obtenidos de los siguientes lugares:

- Pumicita: Municipio de Perote, Veracruz.

- Arena y grava: Bancos de material cercanos al municipio de Misantla, Veracruz.
- Residuos de Construcción y Demolición: Recolectados en la zona centro de Misantla, Veracruz.

Figura 1: Recolección de RCD.



Fuente: Elaboración propia.

3 MÉTODOS

3.1 CARACTERIZACIÓN DE AGREGADOS

Se llevaron a cabo diversas pruebas para obtener las características y propiedades físicas y mecánicas de los agregados de acuerdo con las especificaciones de las normativas ONNCCE.

- Comenzando con la prueba de muestreo la cual consiste en la obtención de los materiales que se van a utilizar en esta investigación. (NMX-C-030-ONNCCE-2004, 2004)
- Posteriormente con la preparación de las muestras con el Secado, disgregado y cuarteo para la adecuada realización de las pruebas con proporciones representativas de laboratorio posteriores. (M.MMP.1.03/03, 2003)
- Peso Volumétrico Seco Suelto y Peso Volumétrico Seco Varillado para obtener la cantidad de material de las partículas sólidas por unidad de volumen, expresado como $\text{kg} \cdot \text{m}^3$. (NMX-C-073-ONNCCE-2004, 2004)
- Prueba de granulometría para determinar la composición dimensional de las partículas de los materiales como la arena, grava, RCD y pumicita, haciendo pasar las partículas a través de una serie de mallas con aberturas determinadas. (NMX-C-077-ONNCCE-2019, 2020)

Tabla 1: Juego de mallas.

No. de Mallas	Abertura (mm)
1"	25.0
3/4"	19.0
1/2"	12.5
3/8"	9.500
1/4"	6.300
#4	4.750
#10	2.000
#20	0.850
#40	0.425
#60	0.250
#100	0.150
#200	0.075

Fuente: Norma ONNCCE NMX-C-077-ONNCCE-2019

○ Determinación en porcentaje de Contenido de Humedad de los agregados, dejándolo saturar bajo agua durante 24 ± 2 horas y posterior a ello ejecutar el secado. (NMX-C-166-ONNCCE-2018, 2018)

○ Densidades relativas y Absorción determinando la relación masa-volumen de los materiales, teniendo en cuenta la relación masa-volumen del agua y la tasa de absorción en distintas condiciones.

Normativa para agregados finos. (NMX-C-165-ONNCCE-2020, 2021)

Normativa para agregados gruesos. (NMX-C-164-ONNCCE-2014, 2014)

Figura 2: Prueba de PVSV.



Fuente: Elaboración propia.

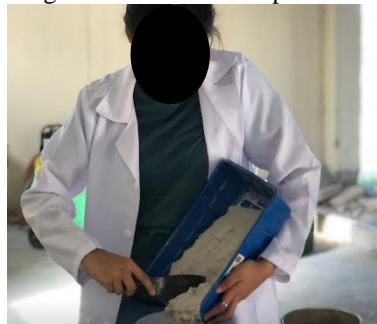
3.2 PUMICITA COMO CEMENTANTE

En la obtención de la pumicita fue necesario realizar un viaje hasta el municipio de Perote, Veracruz.

Para la ejecución de la pumicita como producto cementante alternativo, realizaron las diversas pruebas:

- Secado del material.
- Disgregación del material con la ayuda de un molino manual hasta que las partículas pasaran la malla No.100.
- Saturación de la pumicita en 10 litros de agua mezclado homogéneamente con Hidróxido de Sodio (60 gramos) durante 24 horas para hacer la activación cementante de la pumicita. Posterior a las 24 horas se realiza la decantación.
- Se ejecuta el proceso del secado y la disgregación de la pumicita hasta que pase todo el material por la malla No.100.

Figura 3: Molienda de pumicita.



Fuente: Elaboración propia.

3.3 DISEÑO DE MEZCLA ACI 211.1

De acuerdo con la normativa ACI 211.1, se han diseñado 4 tipos de mezclas de concreto con distintos materiales alternativos, implementadas en losas expuestas a intemperismo en un medio que simule la situación real, las cuales se han clasificado como:

- CON 00 (Concreto control),
- CONC 10C (Concreto con 10% de sustitución del cemento),
- CONC 10A (Concreto con 10% de sustitución de la arena), y
- CONC 10G (Concreto con 10% de sustitución de la grava).

3.4 ELABORACIÓN DE LA MEZCLA

Las delimitaciones del área del terreno de 1m de largo y 1m de ancho, realizando la limpieza, excavación. trazo y nivelación.

De acuerdo con el diseño de mezclas de la normativa ACI 211.1 se van a pesar correctamente las cantidades de cada material y posteriormente la elaboración de las cuatro mezclas de concreto hasta que todos los materiales queden homogéneos.

En cada una de las mezclas de concreto en estado fresco se van a llevar a cabo las siguientes pruebas:

- Ejecución de la prueba de revenimiento conforme a la normativa NMX-C-156-ONNCCE-2010. (NMX-C-156-ONNCCE-2010., 2010)
- Medición de la temperatura de los 4 prototipos de concreto de acuerdo con la normativa NMX-C-435-ONNCCE-2010. (NMX-C-435-ONNCCE-2010., 2011)

Se prosigue al colado de las 4 losas (CONC 00, CONC 10C, CONC 10A y CONC 10G) cada una de ellas con un largo de 25 cm y 1 m de ancho.

De cada mezcla se obtiene una pequeña muestra para la realización de especímenes de 10 × 10cm, aplicando aceite en los moldes y vertiendo la mezcla a los moldes en dos capas y con 15 golpes de penetración.

Figura 4: Resultado de especímenes generados con las mezclas antes mencionadas.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 5: Losas de concreto elaboradas con su respectiva mezcla



Fuente: Elaboración propia.

3.5 CURADO DE LOSAS Y ESPECÍMENES

Conforme a la normativa NMX-C-159-ONNCE-2016 se lleva a cabo el curado de losas pasando las 24 horas de que el concreto se fragüe, realizándose durante 28 días consecutivos, donde se le va a regar agua con el fin de permitir alcanzar las propiedades de resistencia y durabilidad adecuadas para las características que fueron diseñadas.

Por otra parte, a los especímenes se les retiran de los moldes y para el curado se ocupó una cubera de 10 litros de agua con una mezcla de Hidróxido de Sodio, NaOH, se dejan reposando durante 28 días. (NMX-C-159-ONNCCE-2016, 2016)

Figura 6: Curado de especímenes.



Fuente: Elaboración propia.

3.6 PRUEBA DE ESCLERÓMETRO

Su objetivo principal es medir la resistencia de compresión del concreto en un ensayo no destructivo para medir la dureza de la superficie, conforme a la normativa NMX-C-192-ONNCCE-2018. Los ensayos del esclerómetro se ejecutaron durante un periodo de 90 días consecutivos, realizándose 2 veces por semana (lunes y Viernes). (NMX-C-192-ONNCCE-2018, 2019)

Figura 7: Prueba de esclerómetro.



Fuente: Elaboración propia.

3.7 CARBONATACIÓN

La carbonatación es un fenómeno que inicialmente conlleva a la neutralización de la pasta de cemento y, posteriormente, a la corrosión del esfuerzo en estructuras de concreto armado. Una manera sencilla de detectar la carbonatación es una estructura es romper un fragmento de concreto; tras limpiar cualquier residuo del polvo del espécimen, se aplica fenolftaleína sobre la superficie, siguiendo los procedimientos descritos en la

NMX-C-515-ONNCCE-2016. Estas pruebas se ejecutaron a los 28 y 100 días. (NMX-C-515-ONNCCE-2016, 2016)

Figura 8: Resultados de carbonatación a los 28 días



Fuente: Elaboración propia.

4 RESULTADOS

Los resultados derivados de pruebas de PVSS, PVSV, entre otras, ofrecen una evaluación integral de las propiedades de las propiedades físicas y mecánicas del concreto estudiado.

Estos datos proporcionan una comprensión detallada de la composición del material, su capacidad para soportar cargas, su resistencia y su comportamiento frente a la humedad.

Estos datos son fundamentales para determinar la idoneidad y calidad del concreto, lo que tiene implicaciones significativas en la planificación y diseño y mantenimiento de estructuras construidas con este material.

Tabla 2: Tabla de resultados de pruebas realizadas en metodología.

<i>Prueba</i>	<i>Resultado</i>	
<i>Peso Volumétrico Seco Suelto</i>	Arena	1.320 g/cm ³
	Grava	1.400 g/cm ³
	RCD	1.032 g/cm ³
<i>Peso Volumétrico Seco Varillado</i>	Arena	1.403 g/cm ³
	Grava	1.441 g/cm ³
	RCD	1.054 g/cm ³
<i>Densidad relativa</i>	Arena	2.4752
	Grava	2.5641
<i>Absorción relativa</i>	Arena	28.86 %
	Grava	2.0408%
<i>Contenido de humedad</i>	Arena	5.7082%
	Grava	1.01 %

Fuente: Elaboración propia.

Gracias a los datos recopilados, fue posible desarrollar una dosificación específica para la preparación de mezclas de concreto. Estas mezclas se han diseñado con el propósito de llevar a cabo un estudio exhaustivo de su comportamiento.

La meticulosa interpretación de los resultados obtenidos de pruebas mencionadas, (carbonatación y ensayos con el esclerómetro) ha permitido establecer una composición óptima para las mezclas de concreto, lo que nos brinda la oportunidad de evaluar de manera mas precisa y detallada su rendimiento y características en diferentes situaciones y condiciones.

Tabla 3: Dosificación de mezclas de concreto.

Mezcla	Agua (lts)	Grava (kg)	Arena (kg)	CP (kg)	PM (kg)	RCD (kg)
CONC 00	5.95	25.85	23.14	9.59	0.0	0.0
CONC 10C	5.95	25.85	23.14	8.63	0.96	0.0
CONC 10A	5.95	25.85	20.83	9.59	0.0	2.31
CONC 10G	5.95	23.26	23.14	9.59	0.0	2.58
TOTAL	23.78	100.81	90.26	37.4	0.96	4.90

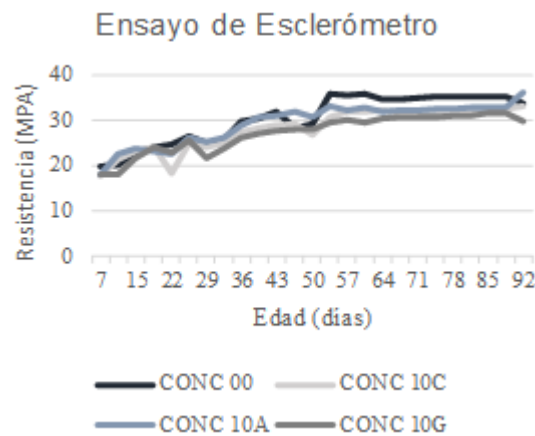
Fuente: Elaboración propia.

Se llevaron a cabo pruebas de resistencia utilizando un esclerómetro en cuatro losas de concreto con dimensiones de 1 metro de longitud por 0.25 metros de ancho. Estas losas fueron elaboradas con cuatro mezclas distintas de concreto, identificadas como CONC 00, CONC 10C, CONC 10A y CONC 10G.

Durante un periodo de 90 días, se realizaron pruebas de esclerómetro dos veces por semana, los lunes y viernes, con el objetivo de evaluar la resistencia de cada losa a lo largo del tiempo.

Los resultados de las pruebas realizadas para evaluar la resistencia a la compresión de los especímenes de la mezcla estándar y aquellos que contienen sustitución de arena, grava y cemento por residuos de construcción o pumicita están representados en la figura 9.

Figura 9: Gráfica de resultados de la Resistencia a la compresión del concreto durante 90 días.

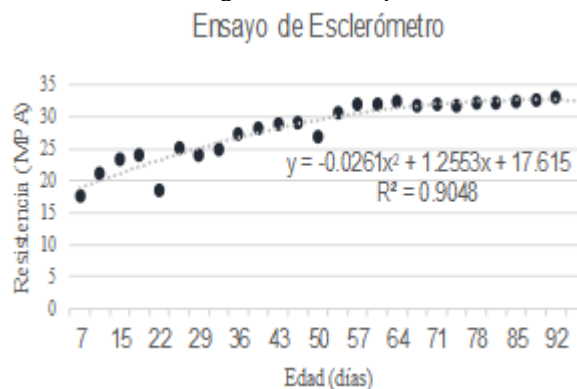


Fuente: Elaboración propia.

Se observa que las muestras de concreto que sustituyen el 10% de arena presentan un comportamiento similar al concreto convencional. Sin embargo, aquellas muestras con una sustitución del 10% por desechos de construcción muestran resistencias a los 90 días inferiores a las de la mezcla de control.

La representación gráfica en la figura 10 ilustra el análisis de regresión lineal aplicado a la mezcla control. El modelo matemático asociado muestra que esta aproximación logra explicar el 90.48% de la incertidumbre inicial.

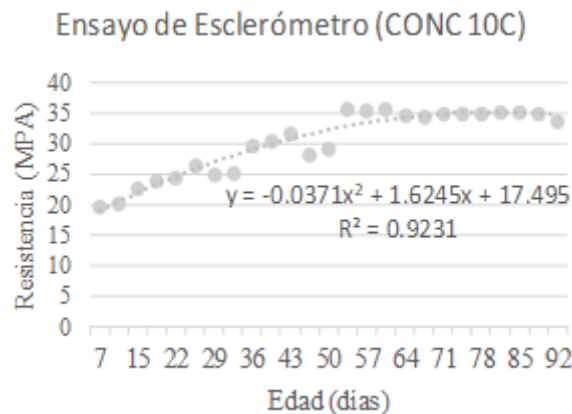
Figura 10: Ecuación del análisis de regresión lineal aplicado en la mezcla control CONC 00.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 11 se muestra el gráfico del análisis de regresión lineal para un polígono de grado dos, el cual logra explicar el 92.31% de la incertidumbre original en la mezcla que contiene un reemplazo del 10% de cemento Portland por pumicita. Esto da lugar a una ecuación cuadrática utilizada para predecir la resistencia en el concreto modificado.

Figura 11: Ecuación sustituto de 10% de Cemento Portland por Pumicita.

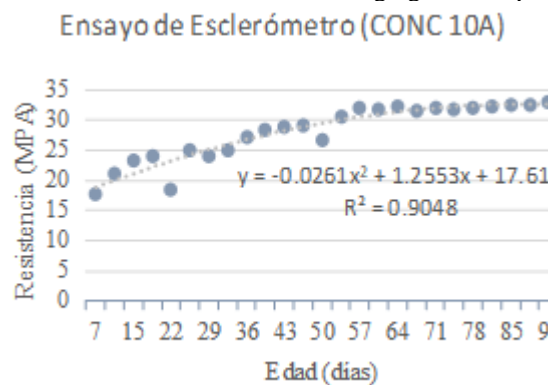


Fuente: Elaboración propia.

El gráfico presentado en la Figura 12 ilustra la mezcla CONC 10A, la cual sustituye un 10% de los agregados finos por desechos de construcción. Mediante el uso de un análisis de regresión lineal con un polinomio de grado dos, se ha desarrollado una ecuación para predecir la resistencia a la compresión en el concreto.

Los resultados de este análisis señalan que la aproximación logro explicar el 90.48% de la incertidumbre original, lo que implica que el modelo propuesto es capaz de explicar y predecir con precisión de la resistencia a la compresión en este tipo de concreto, considerando la influencia de la incorporación de desechos de construcción en la mezcla.

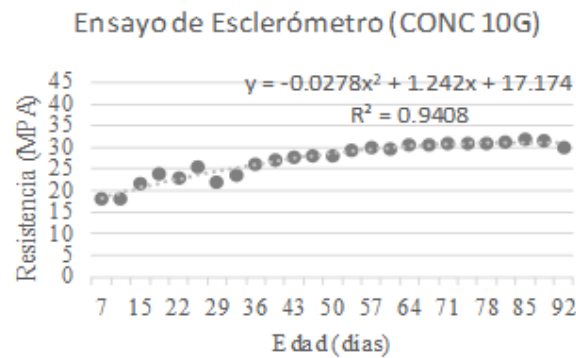
Figura 12: Ecuación sustituto de 10% de agregado fino por RCD.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 13 se presenta el análisis de regresión lineal para un polígono de grado dos, que muestra una precisión del 94.08% en la explicación de la incertidumbre original de la mezcla. Esta muestra implica la sustitución del 10% de los agregados gruesos por desechos de construcción, generando así una ecuación cuadrática para predecir la resistencia del control modificado.

Figura 13: Ecuación sustituto de 10% de agregado grueso por RCD.

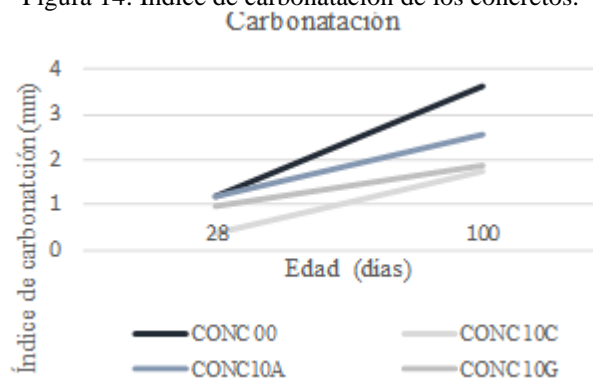


Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, respecta a la carbonatación, los especímenes fueron sometidos a un riguroso proceso de monitoreo, con el objetivo de comprender la evaluación de la carbonatación a lo largo del tiempo. La información de comprenderla evolución de la carbonatación a lo largo del tiempo. La información recopilada se presenta de manera visual en la presente gráfica (figura 14), revelando patrones significativos.

Este análisis contribuye de manera significativa al conocimiento sobre las propiedades a lo largo plazo de las mezclas estudiadas, proporcionando información clave para futuras investigaciones y mejoras en el diseño y formulación de materiales.

Figura 14: Índice de carbonatación de los concretos.



Fuente: Elaboración propia.

La observación del incremento en la carbonatación en los especímenes de las mezclas a lo largo del periodo de estudio sobre la evolución de estas mezclas en condiciones específicas.

Por lo que se observa la mezcla CONC 10C es la que presenta menos índice de carbonatación comparación del CONC 00.

5 CONCLUSIONES

En relación con la investigación expuesta, se observó que:

- Durante un período de 90 días, se llevaron a cabo pruebas de esclerómetro en tres mezclas en las que se reemplazó parte de los componentes por pumicita o RCD. Tras un análisis exhaustivo, se determinó que las mezclas propuestas experimentaron un notable incremento en su resistencia, evidenciando un crecimiento exponencial.
- Los hallazgos revelan que las propiedades físicas de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) son altamente comparables a las de los agregados pétreos convencionales.
- El CONC00 (Concreto control) logra cumplir con la resistencia prevista de 250 kg/cm^2 a los 28 días.
- Mientras que las pruebas de esclerómetro de los concretos modificados "CONC 10A" demuestran una resistencia similar al concreto de control que se había utilizado desde el inicio del estudio.
- La combinación CONC 10C exhibe una tasa de carbonatación más baja en comparación con CONC00, sugiriendo la posibilidad de una menor disminución del pH que beneficia su desempeño.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos al Laboratorio de Ingeniería Civil del Instituto Tecnológico Superior de Misantla por su generosidad al permitirnos acceder a sus instalaciones haciendo uso herramientas y dispositivo. Su colaboración fue fundamental para la realización precisa de las pruebas necesarias en el transcurso de nuestro proceso de investigación.

REFERENCIAS

- Flores, P., Gatica, A., Trinidad, D., & Sulca, V. (2022). Uso de Grano de Caucho Reciclado para mejorar la resistencia y durabilidad en pavimentos: una revisión literaria. *Investigation*, 18, 37–52. <https://doi.org/10.31095/investigatio.2022.18.2>
- Hernández-Zamora, M. F., Jiménez-Martínez, S. I., & Sánchez-Monge, J. I. (2021). Materiales alternativos como oportunidad de reducción de impactos ambientales en el sector construcción. *Revista Tecnología En Marcha*. <https://doi.org/10.18845/tm.v34i2.4831>
- M.MMP.1.03/03. (2003). *Secado, Disgregado y Cuarteo de Muestras para suelos y materiales de terracería*. México: Normativa del Instituto Mexicano del Transporte.
- NMX-C-030-ONNCCE-2004. (2004). *Industria de la Construcción – Agregados – Muestreo*. Ciudad de México: Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S.C.
- NMX-C-073-ONNCCE-2004. (2004). *Industria de la Construcción – Agregados – Masa Volumétrica – Método de Prueba*. México: Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S.C.
- NMX-C-077-ONNCCE-2019. (2020). *Industria de la Construcción – Agregados para Concreto – Análisis Granulométrico – Método de Ensayo*. Ciudad de Mexico: Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S.C.
- NMX-C-156-ONNCCE-2010. (2010). *Industria de la Construcción - Concreto Hidráulico - Determinación Del Revenimiento En El Concreto Fresco*. México: Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S.C.
- NMX-C-159-ONNCCE-2016. (2016). *Industria de la Construcción – Concreto – Elaboración y Curado de Especímenes de Ensayo*. México: Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S.C.
- NMX-C-164-ONNCCE-2014. (2014). *Industria de la construcción - Agregados - Determinación de la densidad relativa y absorción de agua del agregado grueso*. México: Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S.C.
- NMX-C-165-ONNCCE-2020. (2021). *Industria de la construcción – Agregados – Determinación de la Densidad Relativa y Absorción de Agua del Agregado Fino – Método de Ensayo*. México: Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S.C.
- NMX-C-166-ONNCCE-2018. (2018). *Industria de la Construcción - Agregados – Contenido de Agua por Secado - Método de Ensayo*. México: Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S.C.
- NMX-C-192-ONNCCE-2018. (2019). *Industria de la Construcción – Concreto – Determinación del Número de Rebote Utilizando el Dispositivo Conocido como Esclerómetro – Método de Ensayo*. México: Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S.C.

NMX-C-435-ONNCCE-2010. (2011). *Industria de la Construcción – Concreto hidráulico – Determinación de la temperatura del concreto fresco*. México: Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S.C.

NMX-C-515-ONNCCE-2016. (2016). *Industria de la construcción – Concreto hidráulico – Durabilidad - Determinación de la profundidad de carbonatación en concreto hidráulico - Especificaciones y método de ensayo*. México: Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S.C.

Secretaria Distrital de Ambiente. (28 de Octubre de 2021). *Ambiente Bogota*. Obtenido de Ambiente Bogota: https://ambientebogota.gov.co/historial-de-noticias/-/asset_publisher/VqEYxdh9mhVF/content/-sabes-que-son-los-residuos-de-construccion-y-demolicion-rcd-y-como-disponerlos-desde-tu-casa-o-empresa-?redirect=https%3A%2F%2Fambientebogota.gov.co%2Fhistorial-de

Influencia de la incorporación de residuos de construcción y demolición para la elaboración de adoquines

Influence of the incorporation of construction and demolition waste for the elaboration of adokines

María Alejandra Cordero- Martínez

Estudiante de Ingeniería Civil

Institución: Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico Superior de Misantla

Dirección: Km 1.8 Carretera a Loma del Cojolite, 93850, Misantla, Veracruz, México.

Correo electrónico: 202t0438@itsm.edu.mx

Diana Lizeth Ramírez- González

Estudiante de Ingeniería Civil

Institución: Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico Superior de Misantla

Dirección: Km 1.8 Carretera a Loma del Cojolite, 93850, Misantla, Veracruz, México.

Correo electrónico: 202t0468@itsm.edu.mx

Miguel Noe Nabor -Martínez

Estudiante de Ingeniería Civil

Institución: Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico Superior de Misantla

Dirección: Km 1.8 Carretera a Loma del Cojolite, 93850, Misantla, Veracruz, México.

Correo electrónico: 202t0465@itsm.edu.mx

Pablo Julián López-González

Doctor en Ingeniería Civil

Institución: Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico Superior de Misantla

Dirección: Km 1.8 Carretera a Loma del Cojolite, 93850, Misantla, Veracruz, México.

Correo electrónico: jlopezg@itsm.edu.mx

Oscar Moreno-Vázquez

Maestro en Ingeniería Civil

Institución: Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico Superior de Misantla

Dirección: Km 1.8 Carretera Lomas del Cojolite, 93850, Misantla, Veracruz, México.

Correo electrónico: omorenov@itsm.edu.mx

Neira Sánchez Zárate

Graduado en Ingeniera Ambiental

Institución: Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico Superior de Misantla

Dirección: Km. 1.8 Carretera a Loma del Cojolite, 93850 Misantla, Veracruz, México.

Correo electrónico: nsanchezz@itsm.edu.mx

RESUMEN

El presente estudio se enfoca en el análisis de la prueba de resistencia a la compresión en adoquines, realizando cuatro tipos de adoquines, de los cuales a tres se le sustituyó un porcentaje de agregado grueso por residuos de construcción y demolición (RCD), con mezclas que contenían 10%, 20%, y 30% de dichos residuos. La producción abarcó cinco adoquines por tipo, produciendo 20 adoquines. La evaluación se llevó a cabo mediante la prueba de resistencia a la compresión, revelando que la sustitución del 30% de RCD por agregados gruesos resultó en un comportamiento superior del adoquín en comparación con el de control. Se observó un aumento del 18% en la resistencia de estos adoquines. Adicionalmente, se exploró la respuesta de los adoquines al ser sometidos al intemperismo, analizando su comportamiento ante las condiciones ambientales. Asimismo, se investigó la reacción de los RCD al intentar ser reutilizados, proporcionando perspectivas valiosas sobre la viabilidad y sostenibilidad de utilizar estos residuos en la producción de adoquines. Estos hallazgos contribuyen a comprender mejor la utilidad de los RCD en la mejora de propiedades mecánicas de los adoquines.

Palabras clave: adoquines, agregados, concreto, resistencia, RCD.

ABSTRACT

The present study focuses on the analysis of the compressive strength test in paving stones, performing four types of paving stones, of which three had a percentage of coarse aggregate replaced by construction and demolition waste (CDW), with mixtures containing 10%, 20%, and 30% of such waste. Production encompassed five pavers per type, producing 20 pavers. The evaluation was carried out by means of the compressive strength test, revealing that the replacement of 30% of CDW with coarse aggregates resulted in a superior behavior of the paving stone compared to the control one. An 18% increase in the strength of these pavers was observed. Additionally, the response of the pavers to being subjected to weathering was explored, analyzing their behavior under environmental conditions. Likewise, the reaction of CDW when trying to be reused was investigated, providing valuable insights into the feasibility and sustainability of using this waste in the production of paving stones.

Keywords: pavers, aggregates, concrete, strength, CDW.

1 INTRODUCCIÓN

La industria de la construcción destaca como uno de los sectores económicos más importantes y dinámicos a nivel mundial. No obstante, también figura como una de las principales fuentes de residuos sólidos, siendo la mayoría de estos residuos provenientes de la construcción y demolición también conocidos como RCD. Las actividades de construcción, renovación y demolición generan volúmenes significativos de RCD, la mayoría de los cuales terminan en vertederos, con consecuencias ambientales adversas que incluyen contaminación del suelo y agua, emisiones de gases de efecto invernadero y la limitación del espacio en los vertederos existentes.

En un esfuerzo por abordar este problema, se ha integrado incorporar un porcentaje de RCD en la producción de adoquines en los últimos años. La composición y calidad variable de los RCD pueden afectar las propiedades y el rendimiento de los adoquines producidos. Además, proceso de transformación de los RCD en los recursos útiles implica diversas etapas, como recolección, clasificación, trituración y mezcla de los residuos, que a menudo requieren tecnología y maquinaria especializada.

El objetivo centra de este estudio es demostrar que los residuos de construcción y demolición pueden convertirse en una fuente viable de material reciclado para la fabricación de adoquines. Esto se lograría mediante un proceso adecuado de clasificación y tratamiento de los RCD. El propósito final es ofrecer una alternativa de solución a los problemas ambientales generados por la industria de la construcción, contribuyendo así a la mitigación de impactos negativos en el entorno.

El objetivo principal es determinar una dosificación con residuos de materiales de construcción para la elaboración de adoquines con propiedades físicas y mecánicas similares a los convencionales, con el fin de que puedan ser implementados eficazmente en pavimentaciones.

2 METODOLOGÍA

2.1 LUGAR DE EJECUCIÓN DEL TRABAJO

El proyecto de investigación se ha llevado a cabo íntegramente en el laboratorio de Ingeniería Civil del Institución Tecnológico Superior de Misantla. Este espacio especializado ha servido como escenario central para la ejecución de todas las fases del estudio, desde la recolección de datos hasta la realización de pruebas de laboratorio.

2.2 PROCEDENCIA DEL MATERIAL USADO

Los elementos utilizados en la realización de este proyecto de investigación fueron adquiridos de las siguientes ubicaciones:

- Arena y grava: Extraídos de bancos de material ubicados en las proximidades del municipio de Misantla, Veracruz
- Residuos de Construcción y Demolición: Recopilados en la zona central de Misantla, Veracruz.

Ilustración 1: Material recolectado



Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 2: Recolección de material de RCD



Fuente: Elaboración propia.

2.3 CARACTERÍSTICAS DE PROYECTO

Una de las principales características principales de este proyecto tiene como propósito reutilizar residuos de construcción los cuales desafortunadamente no se les da un nuevo uso, y así disminuir el impacto ambiental que estos ocasionan

2.4 OBTENCIÓN DEL MATERIAL

Los materiales que se utilizaron para conocer las propiedades de los agregados y así dosificar la mezcla de concreto de acuerdo a la norma ACI 211.1.

- Grava triturada y arena de río de Jilotepec
- La grava tritura se obtuvo casa de materiales “de la cual se ubica:
- Av. Manuel Ávila Camacho 314, Centro, 93820 Misantla, Ver.
- Residuos de construcción y demolición
- Se recolectaron dentro de la zona de Misantla.

3 MÉTODOS

Caracterización de los agregados finos y gruesos.

Para realizar una buena dosificación es necesario conocer los parámetros físicos como mecánicos, los cuales los encontramos mediante la caracterización de los agregados:

- Como primer paso ya obtenida el material lo que se hace es preparar y lo agregado para poder realizar pruebas, el cual consiste en secar el material y después ser homogenizado, NMX-C-030-ONNCE-2004.
- A continuación, será necesario para la preparación de las muestras, mediante el proceso de Secado, disgregado y cuarteo del material, en busca de obtener proporciones representativas de laboratorio para llevar a cabo las pruebas de manera adecuada, M.MMP.1.03/03.
- La determinación del Peso Volumétrico Seco Suelto y Peso Volumétrico Seco Varillado, conforme a la norma NMX-C-073-ONCCE-2004, se realiza con el objetivo de calcular la cantidad de material de las partículas sólidas por unidad de volumen expresada en kg/cm^3

Ilustración 4: Peso Volumetrico Seco Suelto.



Fuente: Elaboración propia

- La ejecución de la prueba de granulometría, según la norma NMX-C-077-ONNCE-2018, tiene como objetivo determinar la composición dimensional de las partículas en materiales como grava triturada, arena de río y Residuos de Construcción demolición. Este proceso implica el paso de las partículas a través de una serie de mallas con aperturas específicas que menciona dicha norma.

Ilustración 5: Ejecución de la prueba de granulometría.



Fuente: Elaboración propia

- La medición en porcentajes en Contenido de Humedad (de acuerdo con la norma NMX-C-166-ONNCCE-2017) en los agregados implica saturarlos sumergiéndolos en agua durante un periodo de 24 ± 2 horas, seguidos por el proceso de secado para determinar la cantidad de agua presente en los mismos.
- La evaluación de Densidades Relativas y Absorción implica la determinación de la relación masa-volumen de los materiales, considerando tanto la relación masa-volumen del agua como la tasa de absorción de diversas condiciones. Este análisis proporciona información crucial sobre la capacidad del material para retener agua y su densidad en relación al agua, lo que es fundamental en la caracterización de la calidad y comportamiento de los materiales.

Ilustración 6 Matraz con agregados Finos



Fuente: Elaboración propia

Dosificación para la elaboración de adoquines ACI 211.1

Para diseñar los diferentes tipos de mezclas para elaborar adoquines de concreto se utilizaron diferentes cantidades de residuos de construcción y demolición,

- Primera mezcla: 5 adoquines sin RCD

- Segunda mezcla: 5 adoquines con 10% de RCD
- Tercera mezcla: 5 adoquines con 20% de RCD
- Cuarta mezcla: 5 adoquines con 30% de RCD

Tabla 4: Dosificación

Dosificación ACI 211.1					
Mezcla	AGUA (Lts)	GRAVA (Kg)	ARENA (Kg)	CP (Kg)	RCD (Kg)
ADO-0	2.87	12.45	11.05	4.70	0.00
ACR-10	2.87	11.21	11.05	4.70	1.25
ACR-20	2.87	9.96	11.05	4.70	2.49
ACR-30	2.87	8.72	11.05	4.70	3.74

Fuente: Elaboración propia.

3.1 ELABORACIÓN DE LA MEZCLA

E el marco del proceso de producción de adoquines, se llevaron a cabo cuatro mezclas distintas, cada una representada por cinco adoquines con dimensiones estándar de 20x20x7cm. Estas mezclas se diseñaron siguiendo rigurosamente las pautas establecidas en la normativa ACI 211.1

Las composiciones de las mezclas fueron la siguientes:

1. Primera mezcla: Muestra Control
2. Segunda mezcla: Sustitución de agregado grueso por 10% de RCD.
3. Tercera mezcla: Sustitución de agregado grueso por 20% de RCD
4. Cuarto Mezcla: Sustitución de agregado grueso por 30%.

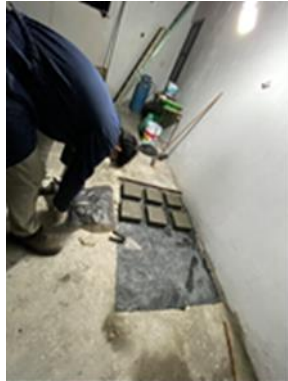
El proceso inicio con la meticulosa medición de los pesos exactos de los materiales conforme las especificaciones de la normativa ACI 211.1. Posteriormente se procedió a homogenizar cada mezcla de manera individual.

Ilustración 7 Materiales para la dosificación



Fuente: Elaboracion propia

Ilustración 8 Desmolde de adoquines



Fuente: Elaboracion propia

Como parte del control de calidad, se llevó a cabo la prueba de revenimiento (NMX-C-156- ONNCCE-2010.) de 8cm para cada una de las mezclas, garantizando así la adecuada trabajabilidad del concreto. Finalmente, las mezclas fueron vertidas en moldes de adoquines de dimensiones estándar para su fraguado y posteriormente evolución.

Ilustración 9 Prueba de Revenimiento del concreto



Fuente: Elaboración propia

Este proceso detallado y adhesión estricta a las normativas pertinentes aseguran l consistencia y calidad deseada a en la producción de adoquines cumpliendo con los estándares de la industria granizando resultados óptimos en cada etapa de proceso.

3.2 CURADO DE ADOQUINES

Para garantizar un proceso de curado eficaz para la considerable cantidad de adoquines producidos, se implementó una piscina. Este método proporciono una solución practica y escala para el tratamiento de los adoquines recién fabricados.

La piscina de curado se abasteció de exclusivamente con agua, sin necesidad de agregar otro compuesto. Esta elección se basó en la simplicidad y efectividad del agua como agente de curado, asegurando la hidratación adecuada de los adoquines para lograr la resistencia y durabilidad deseada.

Ilustración 10 Pileta para el curado de los especimenes



Fuente: Elaboración propia

Este enfoque de curado con agua no solo demostró ser eficaz a nivel logístico, sino también respetuosos con el medio ambiente al evitar la introducción de productos químicos adicionales. Este proceso, respaldado por la elección de la piscina para gestionar volúmenes significativos, se alinea con prácticas sostenibles, garantizando la calidad optima de los adoquines producidos.

3.3 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Con el fin de evaluar la resistencia a la compresión, se transportó un adoquín representativo de cada mezcla a la ciudad de Xalapa, Veracruz. Este traslado permitió someter los adoquines a rigurosas pruebas de compresión n un entorno específico.

Las pruebas se realizaron con el fin de analizar la capacidad de carga y resistencia estructural de cada tipo de adoquín, proporcionando datos valiosos sobre sus desempeños

bajo condiciones específicas de compresión. Este proceso de evolución en Xalapa, Veracruz, contribuye a asegurar idoneidad y calidad de los adoquines en situaciones aplicación real, garantizando así su confiabilidad en distintos entonos y condiciones.

Ilustración 11 Máquina de compresión



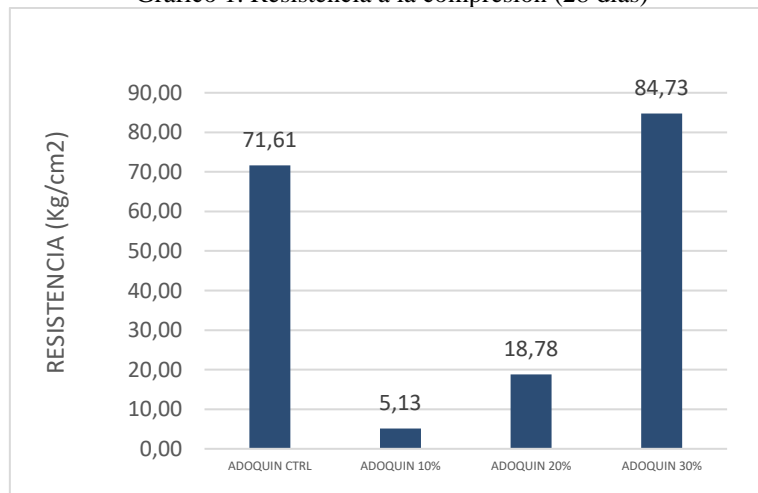
Fuente: Elaboración Propia

4 RESULTADOS

Transcurrido más de 28 días de que se elaboraron los adoquines, para realizar la prueba de resistencia se utilizó la una máquina la cual mediante una prensa se le aplica una fuerza al espécimen hasta llegar a su capacidad máxima esto al presentar una fractura.

Los resultados quedaron de la siguiente gráfica, la cual demuestra que el adoquín con un 30% de residuos, demostró resistir hasta un 18 % más que el adoquín control.

Gráfico 1. Resistencia a la compresión (28 días)



Fuente: Elaboración propia.

5 CONCLUSIONES

En conclusión, tras haber realizado la caracterización y la elaboración de la mezcla esto con el fin de obtener un adoquín puedo demostrar que de acuerdo a mi hipótesis la cual se denota de la siguiente manera “La implementación de RDC servirá para determinar la mezcla optima en la elaboración de un adoquín modificado con propiedades físicas y mecánicas similares a los convencionales a fin de ser implementado en pavimentaciones.” Por lo que puedo decir de manera satisfactoria que si se cumplió.

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro profundo agradecimiento al Laboratorio de Ingeniería Civil del Instituto Tecnológico Superior de Misantla por su inestimable generosidad al brindarnos la oportunidad de utilizar sus instalaciones, así como las herramientas y dispositivos necesarios. La invaluable colaboración de este destacado laboratorio desempeñó un papel fundamental al permitirnos llevar a cabo con precisión las pruebas necesarias durante todas las fases de nuestro riguroso proceso de investigación.

REFERENCIAS

Chica-Osorio, L. M., & Beltrán-Montoya, J. M. (2018). Demolition and construction waste characterization for potential reuse identification. *DYNA (Colombia)*, 85(206), 338-347. <https://doi.org/10.15446/dyna.v85n206.68824>

De, A., & De Construcción, P. (s. f.). *ESCUELA POLITECNICA NACIONAL ESCUELA DE FORMACIÓN DE TECNÓLOGOS ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS DEL ADOQUINADO PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGA EN.*

ESTEBAN_MK. (s. f.).

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL. (s. f.).

IndustrySurfer, & IndustrySurfer. (2023, 13 septiembre). Adoquines: guía completa sobre tipos, usos y beneficios. Industry Surfer. <https://industrysurfer.com/blog-industrial/construccion/8-tipos-de-adoquines/#:~:text=Los%20adoquines%20son%20losas%2C%20baldosas,travertino%2C%20porcelana%20e%20incluso%20pl%3%A1stico>.

Medalith, C., Fernandez, C., Augusto, H., & Uceda, G. (s. f.). *UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO.* www.scribd.com

NMX-C-504-2014 Determinación de la absorción capilar en concreto – método de ensayo - Issuu. (s. f.). https://issuu.com/creativosrood/docs/cicdech_171/s/10374440

Santiago Ceballos-Medina, Diana Carolina González-Rincón, & Julián David Sánchez. (2020). *Reciclaje de Residuos de Construcción y Demolición (RC&D) Generados en la Universidad del Valle Sede Meléndez para la Fabricación de Adoquines.* 24, 27-35.

Seminario, R., Chorres, K., Rivas, R., Ruesta, G., & Piura, D. S. (2018). *DISEÑO DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE ADOQUINES CON AGREGADOS DE CONCHA DE ABANICO.*

Vila, P., Pereyra, M. N., & Gutiérrez, Á. (2017). Resistencia a la compresión de adoquines de hormigón. Resultados tendientes a validar el ensayo en medio adoquín. *Revista ALCONPAT*, 7(3), 247-261. <https://doi.org/10.21041/ra.v7i3.186>

Vermicompostaje eficiente: diseño y evaluación de un prototipo para la producción sostenible de abonos orgánicos

Efficient vermicomposting: design and evaluation of a prototype for sustainable production of organic fertilizers

Yovani López-González

Maestro en Ciencias en Suelos

Institución: Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico Superior de Misantla

Dirección: Km. 1.8 Carretera a Loma del Cojolite, 93850, Misantla, Veracruz, México

Correo electrónico: ylopezg@itsm.edu.mx

Judith Abigail Sánchez-Ledesma

Doctora en Ciencias en Recursos Naturales y Medio Ambiente en Zonas Áridas

Institución: Universidad Autónoma del Estado de Morelos

Dirección: Av. Universidad No. 1001, Chamilpa, 62209, Cuernavaca, Mor.

Correo electrónico: judithabigailsanchezledesma@hotmail.com

Neira Sánchez-Zárte

Graduado en Ingeniería Ambiental

Institución: Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico Superior de Misantla

Dirección: Km. 1.8 Carretera a Loma del Cojolite, 93850, Misantla, Veracruz, México.

Correo electrónico: nsanchezz@itsm.edu.mx

Florichel Rios-Salamanca

Graduado en Ingeniería Ambiental

Institución: Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico Superior de Misantla

Dirección: Km. 1.8 Carretera a Loma del Cojolite, 93850, Misantla, Veracruz, México.

Correo electrónico: 192t0699@itsm.edu.mx

Luis Alfredo Hernández-Vásquez

Maestro en Ciencias en Ingeniería Química

Institución: Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico Superior de Misantla

Dirección: Km 4 Carretera a la Compañía S/N, Tepetitlanapa, 95005, Zongolica, Veracruz, México

Correo electrónico: alfredohv_basicas@zongolica.tecnm.mx

Gregorio Hernández-Salinas

Doctorado en Agroecosistemas Tropicales por el Colegio de Postgraduados

Institución: Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico Superior de Misantla

Dirección: Km 4 Carretera a la Compañía s/n, Tepetitlanapa, 95005, Zongolica, Veracruz, México

Correo electrónico: gregorio_hs@zongolica.tecnm.mx

RESUMEN

Este estudio aborda el vermicompostaje, un proceso clave de estabilización de materia orgánica mediante lombrices y microorganismos. Destacamos la relevancia agrícola y los beneficios, como la aportación de nutrientes esenciales y el control biológico de plagas. A nivel global, se reconoce el potencial de la agricultura para mitigar el cambio climático. En Yecuatla, Veracruz, la gestión inadecuada de residuos urbanos genera problemas ambientales. Proponemos un prototipo eficiente de vermicompostaje para reducir la generación de residuos orgánicos. El prototipo, diseñado en AutoCAD, se construyó y monitoreó para optimizar condiciones para la lombriz roja californiana, evaluando parámetros claves como la humedad, pH, temperatura y conductividad eléctrica (CE). Se evaluó la calidad del vermicompost obtenido como parte esencial del estudio.

Palabras clave: vermicompostaje, eisenia foetida, prototipo, residuos orgánicos.

ABSTRACT

This study addresses vermicomposting, a key process for stabilizing organic matter using worms and microorganisms. We highlight the agricultural relevance and benefits, such as the supply of essential nutrients and the biological control of plagues. At a global level, the potential of agriculture to mitigate climate change is recognized. In Yecuatla, Veracruz, inadequate management of urban waste generates environmental problems. We propose an efficient vermicomposting prototype to reduce the generation of organic waste. The prototype, designed in AutoCAD, was built and monitored to optimize conditions for the California red worm, evaluating key parameters such as humidity, pH, temperature and electrical conductivity (EC). The quality of the vermicompost obtained as an essential part of the study was evaluated.

Keywords: vermicomposting, eisenia foetida, prototype, organic residues.

1 INTRODUCTION

La presente investigación se adentra en el proceso de vermicompostaje, un método de biooxidación, degradación y estabilización de la materia orgánica, cuya ejecución se ve mediada por la interacción sinérgica entre lombrices y microorganismos en condiciones aerobias y mesófilas, culminando en la obtención de un producto final estabilizado (Vargas-Machuca, 2010; Moreno et al., 2014).

El suelo, fundamental en la producción alimentaria, se erige como la base del 95% de los alimentos disponibles en la Tierra (Daniel, A., 2020). Desde épocas antiguas, las civilizaciones reconocieron el valor de las lombrices en la fertilización del suelo, una apreciación que persiste y fue subrayada por Charles Darwin, quien destacó su papel esencial en la descomposición de materiales vegetales muertos (Nzama, A. T., 2021).

La agricultura contemporánea enfrenta desafíos sustanciales, como el desgaste y la pérdida de fertilidad del suelo (Daza, E., Artacker, T., & Lizano, R., 2020). El

vermicompostaje se revela como una solución prometedora, aportando nutrientes esenciales y desempeñando un papel vital en la recuperación de suelos desgastados. Además, ejerce un control biológico eficaz contra plagas, cuyo descontrol amenaza la producción agrícola (Villegas, 2017).

A nivel global, la agricultura se vincula estrechamente con el cambio climático, contribuyendo significativamente a las emisiones de gases de efecto invernadero. Sin embargo, existe un potencial considerable para que la agricultura, especialmente en países en desarrollo, mitigue este fenómeno mundial (Borbón, D. S. U., & De La Torre, J. M. O., 2020).

El municipio de Yecutla, Veracruz, enfrenta problemas ambientales debido a la falta de un sistema eficiente para la gestión de residuos sólidos urbanos, lo que resulta en una acumulación preocupante de estos residuos en el entorno. Este trabajo se propone abordar esta problemática mediante el diseño y desarrollo de un prototipo eficiente de vermicompostaje a nivel residencial. Se busca reducir la generación de residuos orgánicos desde las casas habitación y, por ende, minimizar la acumulación de residuos en el sitio de disposición final municipal.

El diseño del prototipo se llevó a cabo mediante el uso del software AutoCAD, seguido de la construcción del mismo. Posteriormente, se monitorearon parámetros ambientales clave, como temperatura, humedad, pH y conductividad eléctrica, para evaluar si las condiciones propiciaban el desarrollo óptimo de la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*). Finalmente, se procedió a evaluar la calidad del vermicompost obtenido como un componente esencial de este estudio integral.

2 METODOLOGÍA

2.1 DESCRIPCIÓN DEL SITIO DE INVESTIGACIÓN.

Esta investigación se realizó en dos puntos diferentes. El primer punto correspondió al municipio de Yecuatla, ubicado entre los paralelos 19° 48' y 19° 54' de latitud norte, y los meridianos 96° 42' y 96° 50' de longitud oeste, con altitudes entre 200 m y 2,000 m. Aquí se llevó a cabo el trabajo de campo para la recolección de residuos orgánicos. El clima en Yecuatla es semicálido húmedo con lluvias durante todo el año (95%) y cálido húmedo con lluvias constantes durante todo el año (5%).

El segundo punto fue el Laboratorio de Ingeniería Ambiental Aplicada (LIAAp), ubicado en el Tecnológico Nacional de México, campus Misantla, con coordenadas

19°56'38"N y 96°51'7"W, a 380 msnm. En esta ubicación se llevaron a cabo los estudios para monitorear y evaluar los parámetros de calidad del abono orgánico obtenido.

2.2 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL PROTOTIPO PARA LA PRODUCCIÓN DE ABONO ORGÁNICO

El proceso de diseño y construcción del prototipo para la producción de abono orgánico se inició con un bosquejo en el Software AutoCAD. Este diseño comprendió tres secciones fundamentales. En la primera sección Incluye un sistema de trituración mecánica diseñado con el propósito de reducir el tamaño de los residuos orgánicos introducidos en el prototipo. En la segunda Sección engloba la mezcla de los residuos orgánicos y las lombrices, junto con el sustrato correspondiente y el espacio necesario para llevar a cabo el proceso de vermicompostaje. En la tercera sección fue concebida para almacenar el abono orgánico, también conocido como "humus de lombriz". Este espacio cuenta con un piso diseñado con una llave para recolectar posibles lixiviados generados durante el proceso.

2.3 CÁLCULO DE LA COMPOSICIÓN C:N DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS

La metodología utilizada para determinar la idoneidad del material destinado al vermicompostaje se basó en alcanzar una relación C:N en el rango de 25:1 a 35:1, según las recomendaciones de la FAO (2013). Los valores de relación C:N para los residuos orgánicos generados en la cabecera municipal de Yecuatla, Veracruz, fueron obtenidos mediante análisis de carbono y nitrógeno y se procedió a determinar el porcentaje de humedad de cada uno.

La determinación del porcentaje de humedad se llevó a cabo mediante el método AS-05, conforme a la normativa NOM-021-RECNAT-2000. Este método implica medir la cantidad de agua en gramos, y el porcentaje de humedad se calcula a través de la diferencia de peso. La muestra se considera seca después de ser sometida a un secado en un horno a 105 °C.

Con los valores obtenidos de humedad y relación C:N para, se determinaron las masas necesarias para la preparación de las mezclas de sustrato destinadas al proceso de vermicompostaje utilizando la siguiente ecuación.

$$R = \frac{Q_1 \times (C_1 \times (100 - M_1)) + Q_2 \times (C_2 \times (100 - M_2)) + Q_3 \times (C_3 \times (100 - M)) + \dots}{Q_1 \times (N_1 \times (100 - M_1)) + Q_2 \times (N_2 \times (100 - M_2)) + Q_3 \times (N_3 \times (100 - M_3)) + \dots} \quad (1)$$

2.4 ACONDICIONAMIENTO DE LOMBRICES AL SISTEMA

El proceso de acondicionamiento de las lombrices al sistema se llevó a cabo siguiendo la metodología propuesta por Blanco Villacorta, M. W., (2023), que implicó el uso de 8.214 gramos distribuidos en 0.0092 m³. Previo a la introducción de las lombrices en el sistema, se realizó una verificación exhaustiva de la temperatura, pH y humedad ambiente.

El suministro de agua al sistema se efectuó de manera uniforme, simulando una lluvia, y únicamente cuando el alimento presente en el sistema requería mayor humedad. Para asegurar que la humedad alcanzara niveles adecuados.

Este proceso de acondicionamiento garantizó que las condiciones ambientales y de humedad fueran óptimas para el bienestar y la adaptación de las lombrices al sistema, favoreciendo así un entorno propicio para el éxito del proceso de vermicompostaje.

2.5 MONITOREO DEL PROCESO DE COMPOSTAJE Y BIOMASA DE LOMBRIZ

La metodología para el monitoreo del proceso de vermicompostaje involucró la aplicación de diversas técnicas y procedimientos. En primer lugar, se empleó el método AS-05 para determinar el porcentaje de humedad en la vermicomposta, utilizando muestras de 40 gramos que se sometieron a un proceso de peso constante. La medición se realizó semanalmente. La temperatura fue medida diariamente a diferentes profundidades mediante un termómetro de mercurio. La evaluación del pH y la conductividad eléctrica se llevó a cabo diariamente utilizando el método electrométrico descrito en la NMX-FF-109-SCFI-2008. La biomasa de las lombrices se monitoreó cada 12 días, midiendo peso y longitud de 10 lombrices californianas seleccionadas aleatoriamente, empleando una balanza electrónica y una regla de 30 cm, respectivamente. Este enfoque integral de monitoreo permitió obtener una comprensión detallada del desarrollo y las condiciones del proceso de vermicompostaje a lo largo del tiempo.

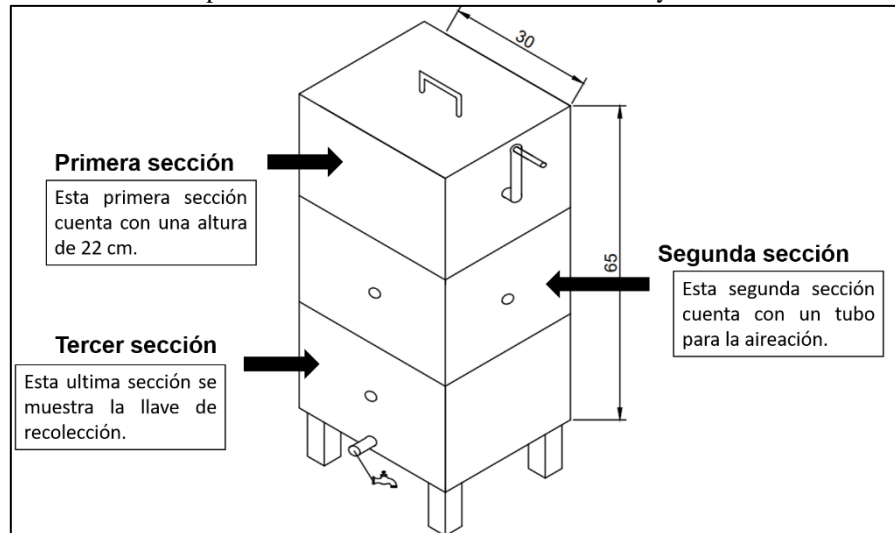
3 RESULTADOS

3.1 PROTOTIPO CONSTRUIDO Y EVALUADO

Como resultado de la investigación, se observa que prototipo se ha construido utilizando un material duradero siguiendo el diseño que se presenta en la figura 1, específicamente plástico. Este material no solo es resistente, según lo señalado por López

(2019) y Martínez (2020), sino que también es más ligero, facilitando el transporte del sistema según sea necesario. Destacando su flexibilidad para la construcción, respaldada por la afirmación de Torres (2021) de que el plástico es un material económico y adaptable.

Figura 1. Estructura completa del diseño con las medidas de altura y ancho dadas en centímetros.



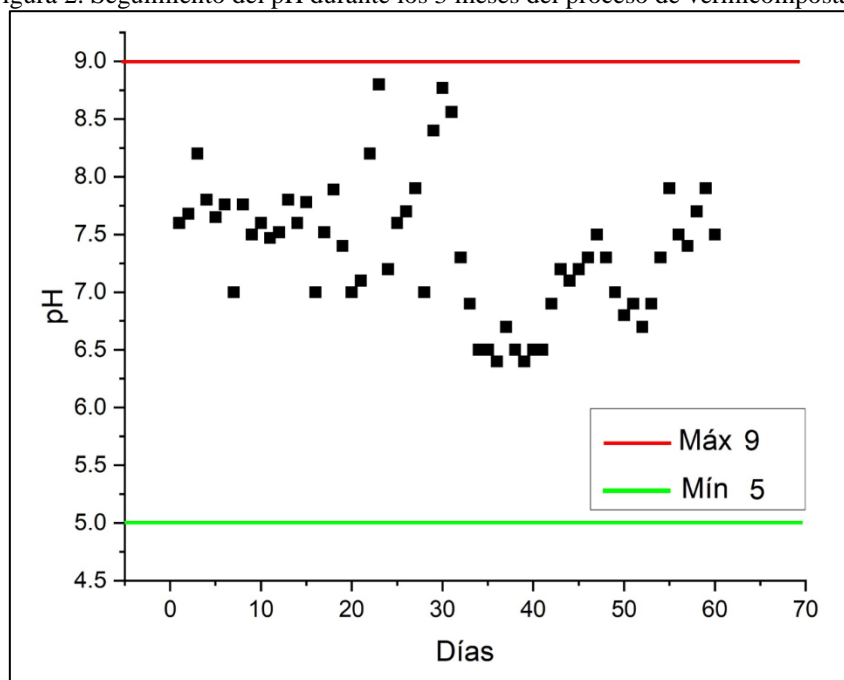
Fuente: Elaboración propia.

El análisis y cuantificación de los residuos orgánicos en la ciudad de Yecuatla, Veracruz, constituye un resultado significativo de la presente investigación, detallado en la Tabla 4.4. En esta tabla, se identifican los residuos seleccionados generados en la ciudad, junto con los respectivos porcentajes de humedad asociados. El promedio de humedad de este conjunto de residuos se utilizó como base para calcular la relación C:N, un factor crítico para el adecuado acondicionamiento de las lombrices en el sistema, según se describe en la sección 3.5. La correcta selección de residuos orgánicos es esencial para el éxito del vermicompostaje, dado que ciertos vegetales y frutas presentan niveles significativos de carbono o nitrógeno, afectando la velocidad del proceso o generando olores desfavorables (Moisés, J. et al., 2022). La preferencia por residuos con alto contenido de nitrógeno es crucial para el desarrollo óptimo de las lombrices en términos de peso, tasa de fertilidad y salud general, como indican Florez-Jalixto et al., (2021). La importancia de calcular una relación C:N adecuada se destaca al considerar los residuos orgánicos seleccionados en este estudio, los cuales cumplen con los rangos óptimos establecidos.

3.2 MONITOREO DEL POTENCIAL DE HIDRÓGENO (PH)

En el transcurso de tres meses, se llevó a cabo un monitoreo diario de los niveles de pH, los cuales se situaron en un rango de 6.4 a 8.8 tal como se muestra en la figura 2. Estos valores se encuentran en concordancia con los estándares establecidos por la normativa NMX-AA-180-SCFI-2018. Se destaca la importancia de mantener un pH adecuado para el proceso, ya que se evidenció que las lombrices prosperaron en el rango estudiado. Al respecto, Nova Pinedo, M., & Mamani Sánchez, B., (2020) advierten que un pH por debajo de 5.0 o superior a 9.0 podría tener efectos adversos sobre las lombrices. Estos resultados refuerzan la relevancia de mantener condiciones óptimas de pH para el éxito y la salud de las lombrices durante el proceso de vermicompostaje (referencia).

Figura 2. Seguimiento del pH durante los 3 meses del proceso de vermicompostaje.



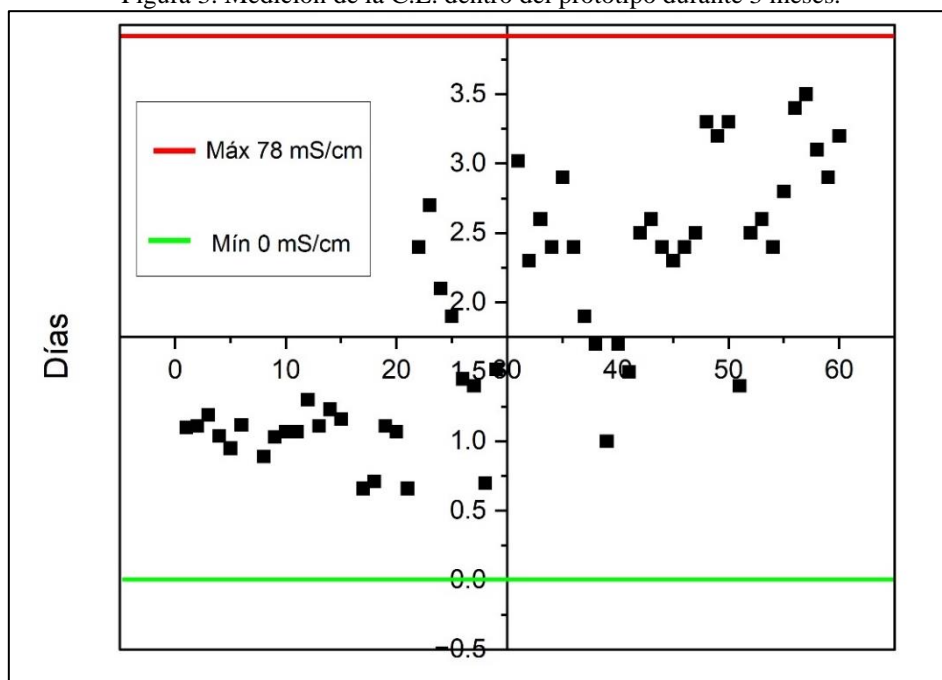
Fuente: Elaboración propia.

3.3 MONITOREO DE CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (CE)

Durante las tres semanas de seguimiento del proceso de vermicompostaje, se realizó un monitoreo constante de la conductividad eléctrica (CE). Los resultados obtenidos revelaron que los valores se mantuvieron dentro de los límites establecidos por la normativa NMX-AA-180-SCFI-2018. La CE, expresada en decisiemens por metro (dS m^{-1}), se ilustra en la Figura 3, donde se destacan los rangos mínimo y máximo de este parámetro, registrando 0.66 dS m^{-1} y 3.5 dS m^{-1} , respectivamente.

Estos resultados son consistentes con las recomendaciones de Rincones, P.A., Zapata (2017), quien señala que una CE de 0.47 dS/m indica una baja concentración de electrolitos. La interpretación de estos datos sugiere que los valores obtenidos durante el monitoreo indican una conductividad eléctrica aceptable, lo que a su vez insinúa condiciones adecuadas durante el proceso de vermicompostaje. Este hallazgo respalda la estabilidad y las condiciones idóneas para el desarrollo del sistema, subrayando la importancia de mantener parámetros como la conductividad eléctrica en niveles adecuados para favorecer la salud y la actividad de las lombrices, así como la calidad del vermicompostaje (Nalcacioglu, H., 2020). Este resultado es fundamental para comprender y optimizar el rendimiento del proceso en futuras implementaciones.

Figura 3. Medición de la C.E. dentro del prototipo durante 3 meses.



Fuente: Elaboración propia.

3.4 MONITOREO DE LA TEMPERATURA (°C)

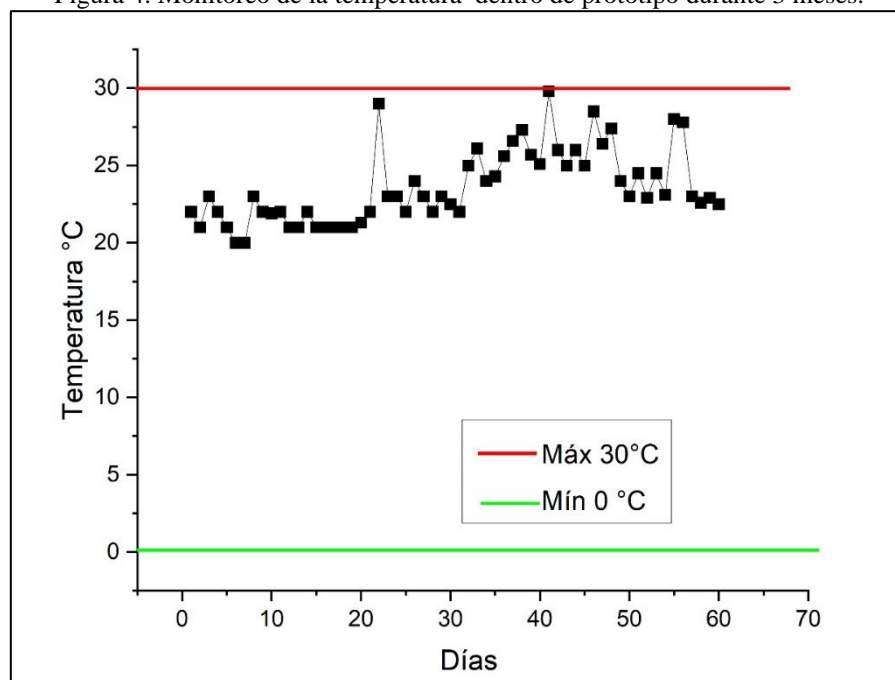
La Figura 4 ilustra el monitoreo de la temperatura a lo largo del proceso de evaluación del proceso de vermicompostaje, evidenciando una estabilidad en un rango de 20 °C a 22°C. Posteriormente, se observó una variabilidad mayor, alcanzando una temperatura máxima de 29 °C. Es relevante señalar que estos valores, aunque fluctuantes, cumplen con los estándares establecidos en la normativa NMX-AA-180-SCFI-2018.

La consistencia de la temperatura en el intervalo de 20 °C a 29 °C durante el proceso de vermicompostaje, como señala Calderón (2019), es fundamental para la

humificación efectiva, y el tiempo estimado de tres meses para este proceso corrobora la eficacia de la temperatura mantenida. Este resultado sugiere que la temperatura registrada es propicia para un adecuado desarrollo del vermicompostaje.

Es crucial considerar las observaciones de Rincones, P.A., (2023), quienes indican que temperaturas fuera del rango de 19 °C a 30 °C pueden afectar negativamente la producción de humus por las lombrices. Dado que la temperatura registrada se encuentra dentro de estos límites, se concluye que se ha logrado una producción de humus satisfactoria. Estos hallazgos subrayan la importancia de mantener condiciones térmicas adecuadas para favorecer el proceso de vermicompostaje y resaltar la relevancia de la temperatura en la producción de humus.

Figura 4. Monitoreo de la temperatura dentro de prototipo durante 3 meses.

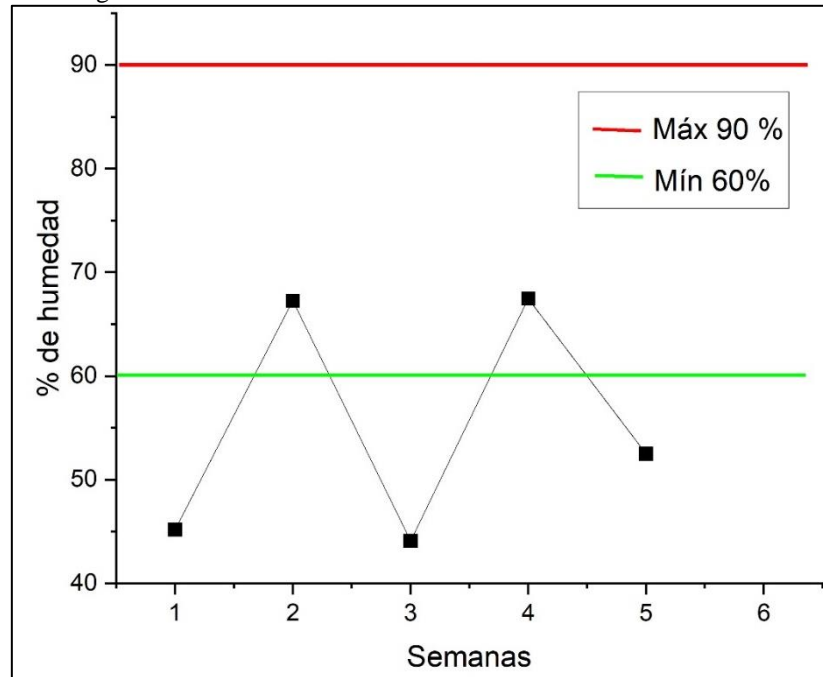


Fuente: Elaboración propia.

3.5 MONITOREO DE LA HUMEDAD DENTRO DEL PROTOTIPO

Durante el periodo de muestreo, se realizaron cinco tomas, de las cuales solo dos cumplían con el rango de humedad establecido por la normativa NMX-AA-180-SCFI-2018, mientras que tres estaban fuera de dicho rango (Figura 4.4). Según Mendoza (2018), la humedad registrada no se ajustó a los rangos ideales (60% - 90%), siendo el óptimo entre el 70% y el 80%. Solo dos muestras oscilaron entre el 60% y el 70%. Canales Gutiérrez (2022) destaca que mantener la humedad entre el 60% y el 70% acelera la descomposición de residuos orgánicos, promoviendo el desarrollo de las lombrices.

Figura 5. Medición de % de humedad durante 2 meses evaluados.



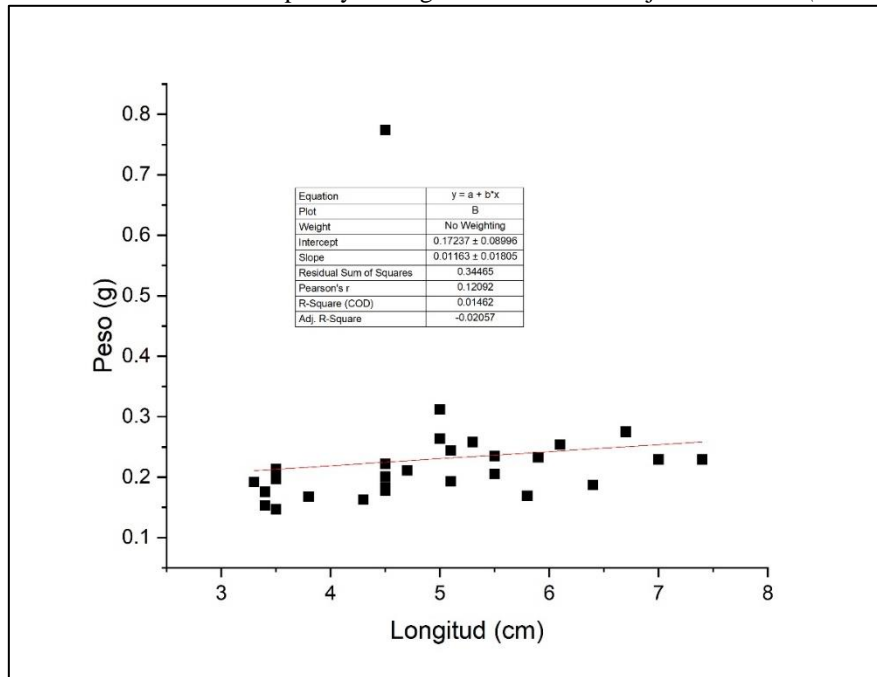
Fuente: Elaboración propia.

3.6 CORRELACIÓN LONGITUD-PESO DE LOMBRICES

La medición de la longitud y peso de las lombrices reveló la ausencia de una correlación lineal, como se muestra en la Figura 6. El tipo de residuos orgánicos consumidos por las lombrices juega un papel crucial en su crecimiento y desarrollo, afectando la biomasa y su actividad (Diacono y Montemurro, 2013). La falta de relación lineal entre masa y longitud no sorprende, dada la influencia de factores como edad, salud y tipo de residuos ingeridos (Bowman, 2013).

La obtención de una correlación lineal requiere homogeneidad en el grupo de lombrices, pero la falta de esta puede deberse a variaciones significativas por los factores mencionados (García, 2023). Se destaca que la producción de cocones, longitud y biomasa puede estar influenciada por la temperatura (Canales, 2020). La falta de correlación lineal se atribuye a la heterogeneidad en edad, salud, dieta y temperatura del grupo estudiado. Este resultado subraya la complejidad de factores que influyen en la relación longitud-peso de las lombrices, resaltando la importancia de considerar múltiples variables en estudios similares.

Figura 6. Correlación lineal entre el peso y la longitud de lombrices roja californiana (*Eisenia Foetida*).



Fuente: Elaboración propia.

4 CONCLUSIÓN

El prototipo analizado demostró un desempeño adecuado en la producción de vermicompostaje, ya que las mediciones de temperatura, conductividad eléctrica y pH se mantuvieron dentro de los rangos esperados. No obstante, se observa que la humedad no se comportó como se anticipaba, destacando la dificultad de monitorear con precisión este parámetro. En vista de esto, se sugiere la implementación de un sistema de control de humedad en el diseño, permitiendo un monitoreo y control más preciso de este factor.

En otro aspecto, se concluye que el prototipo es viable para su aplicación en las viviendas de Yecuatla, Veracruz, debido a la calidad y costos de sus materiales, así como a su facilidad de movilidad dentro de las casas habitación. Estas conclusiones refuerzan la eficacia del prototipo evaluado, al tiempo que señalan áreas específicas de mejora para optimizar su desempeño en futuras implementaciones.

REFERENCIAS

- Daniel, A. I., Fadaka, A. O., Gokul, A., Bakare, O. O., Aina, O., Fisher, S., ... & Klein, A. (2022). Biofertilizer: the future of food security and food safety. *Microorganisms*, 10(6), 1220.
- Nzama, A. T. (2021). Tackling climate change through craft development: The case of rural women in uPhongolo Local Municipality. *Jamba: Journal of Disaster Risk Studies*, 13(1), 1-10.
- Daza, E., Artacker, T., & Lizano, R. (2020). Cambio climático, biodiversidad y sistemas agroalimentarios: avances y retos a 10 años de la Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria en Ecuador. Editorial Abya-Yala.
- Villegas-Cornelio, V. M., & Laines Canepa, J. R. (2017). Vermicompostaje: II avances y estrategias en el tratamiento de residuos sólidos orgánicos. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 8(2), 407-421.
- Borbón, D. S. U., & De La Torre, J. M. O. (2020). Huertos urbanos como estrategia de resiliencia urbana en países en desarrollo. *Vivienda y Comunidades Sustentables*, (8), 81-102.
- Blanco Villacorta, M. W. (2023). El vermicompostaje una alternativa para potenciar la agricultura urbana. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, 10(1), 90-103.
- Comité de Normalización Ambiental del Distrito Federal. 2007. Humus de lombriz (lombricomposta) - Especificaciones y métodos de prueba. NMX-FF-109- SCFI-2008. Mexico. 24p.
- López Izurieta, M. (2017). Producción de humus de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) mediante el aprovechamiento y manejo de los residuos orgánicos (Bachelor's thesis, Babahoyo: UTB, 2017).
- Martínez-Gómez, M., López-Morales, M., & Torres-Martínez, J. (2020). Comparación de la calidad del humus de lombriz obtenido en prototipos construidos con diferentes materiales. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 44(3), 1-10.
- Torres-Martínez, J., Martínez-Gómez, M., & López-Morales, M. (2021). Análisis de la factibilidad económica de la construcción de prototipos de vermicompostadores. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 12(1), 17-26.
- Moisés, J., Martínez, J. M., Duval, M. E., & Galantini, J. A. (2022). Caracterización química y espectrométrica de residuos agroindustriales para su potencial uso como enmienda orgánicas. *Ciencia del suelo*, 40(2), 227-236.
- Florez-Jalixto, M., Roldán-Acero, D., Omote-Sibina, J. R., & Molleda-Ordoñez, A. (2021). Biofertilizantes y bioestimulantes para uso agrícola y acuícola: Bioprocesos aplicados a subproductos orgánicos de la industria pesquera. *Scientia Agropecuaria*, 12(4), 635-651.
- Nova Pinedo, M., & Mamani Sánchez, B. (2020). Efecto de la aplicación de microorganismos eficientes con y sin la pulpa de celulosa contenida en el gel del pañal de bebe para la producción de humus. *Acta Nova*, 9(5-6), 737-753.

Rincones, P. A., Zapata, J. E., Figueroa, O. A., & Parra, C. (2023). Evaluación de sustratos sobre los parámetros productivos de la lombriz roja californiana (*Eisenia fetida*). *Información tecnológica*, 34(2), 11-20.

Nalcacioglu, H., Ozkaya, O., Kafali, H. C., Tekcan, D., Avci, B., & Baysal, K. (2020). Is N-terminal pro-brain natriuretic peptide a reliable marker for body fluid status in children with chronic kidney disease?. *Archives of Medical Science*, 16(4), 802-810.

Calderón, G. R. (2019). Vermicompost una en el Tratamiento de Residuos Solidos Organicos, en Zonas Altoandinas, Tarma – Junin 2019. *Energía de biomasa y sus aplicaciones*, 18-22.

Rincones, P. A., Zapata, J. E., Figueroa, O. A., & Parra, C. (2023). Evaluación de sustratos sobre los parámetros productivos de la lombriz roja californiana (*Eisenia fetida*). *Información tecnológica*, 34(2), 11-20.

Canales Gutiérrez, A., Belizario Quispe, G., Chui Betancur, H., & Roque Huanca, B. (2022). Remoción de plomo en suelos contaminados con relaves mineros a través del vermicompostaje. *RIA. Revista de investigaciones agropecuarias*, 48(3), 267-273.

Bowman, M. J., & Lee, K. E. (2013). The relationship between body mass and length in earthworms. *Pedobiologia*, 55(1), 25-31

Canales Gutiérrez, A., Solís Ramos, B. J., Panca Castañeda, R. J., & Quispe Cáceres, B. L. (2020). Crianza de *Eisenia foetida* (lombriz roja) en diferentes sustratos de desarrollo biológico. *Ecología Aplicada*, 19(2), 87-92.

Sistema regional de biodigestor para el tratamiento de residuos agropecuarios generados en la zona centro del estado de Veracruz

Regional biodigester system for the treatment of agricultural waste generated in the central zone of the state of Veracruz

Neira Sánchez-Zárate

Graduado en Ingeniería Ambiental

Institución: Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico Superior de Misantla

Dirección: Km. 1.8 Carretera a Loma del Cojolite, 93850, Misantla, Veracruz, México.

Correo electrónico: nsanchezz@itsm.edu.mx

Yovani López-González

Maestro en Ciencias

Institución: Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico Superior de Misantla

Dirección: Km. 1.8 Carretera a Loma del Cojolite, 93850, Misantla, Veracruz, México.

Correo electrónico: ylopezg@itsm.edu.mx

Pablo Julián López González

Maestro en Vías Terrestres

Institución: Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico Superior de Misantla

Dirección: Km. 1.8 Carretera a Loma del Cojolite, 93850, Misantla, Veracruz, México.

Correo electrónico: jllopezg@itsm.edu.mx

Leslie Fernanda Hernández Sánchez

Graduado en Ingeniería Ambiental

Institución: Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico Superior de Misantla

Dirección: Km. 1.8 Carretera a Loma del Cojolite, 93850, Misantla, Veracruz, México.

Correo electrónico: 202t0486@itsm.edu.mx

Edson Aldair Sánchez Ramos

Graduado en Ingeniería Ambiental

Institución: Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico Superior de Misantla

Dirección: Km. 1.8 Carretera a Loma del Cojolite, 93850, Misantla, Veracruz, México.

Correo electrónico: 192t0700@itsm.edu.mx

RESUMEN

En este proyecto se analizó la instalación de un biodigestor en los rastros de la zona centro del estado de Veracruz, debido a la acumulación de desechos sin aprovechar, que generan olores desagradables y son vertidos a cuerpos de agua cercanos. La materia prima disponible es suficiente para abastecer una planta regional de biogás, ofreciendo beneficios como el aprovechamiento de residuos agropecuarios, eliminación de olores, producción de biogás y obtención de biol de alto rendimiento. Se realizaron estudios para determinar la carga diaria de entrada, la relación agua-estiércol adecuada y el

dimensionamiento del sistema en función de la generación diaria de materia orgánica y la producción estimada de biogás.

Palabras clave: agropecuarios, biogás, regional.

ABSTRACT

In this project, the installation of a biodigester was analyzed in the trails of the central zone of the state of Veracruz, due to the accumulation of unapproved waste, which generates unpleasant odors and is spilled into nearby bodies of water. The raw material available is sufficient to supply a regional biogas plant, offering benefits such as the use of agricultural waste, elimination of odors, production of biogas and obtaining high-yield biol. Studies will be carried out to determine the daily input load, the appropriate water-coolant ratio and the sizing of the system based on the daily generation of organic matter and the estimated production of biogas.

Keywords: agriculture, biogas, regional.

1 INTRODUCCION

La energía impulsa la economía y, actualmente, los combustibles fósiles siguen siendo la principal fuente de energía. Sin embargo, su impacto ambiental negativo debido a la liberación de gases de efecto invernadero, como el dióxido de carbono (CO₂), está generando preocupación. Una alternativa es la energía de biomasa, una fuente renovable que aprovecha los residuos orgánicos para obtener biogás y abono orgánico a través de la biodigestión. El biogás contiene alrededor del 50-70% de metano (CH₄) y se produce mediante la descomposición anaerobia de la materia orgánica. En los rastro, se genera una gran cantidad de estiércol, que presenta un gran potencial para producir CH₄ como combustible. Sin embargo, en muchos rastro, este residuo no se aprovecha y se vierte en sistemas de drenaje sin tratamiento, lo que impacta negativamente a los cuerpos de agua y al ecosistema acuático.

La crianza de ganado vacuno y porcino es una de las principales actividades económicas del rastro “El Java”, sin embargo, esta actividad produce desechos nocivos para el medio ambiente, ya que estos desechos no reciben ningún tratamiento y son vertidos a un arroyo cercano, provocando afectaciones severas. También es un motivo de preocupación para la salud pública, esto debido a que los residuos orgánicos que se acumulan en las jaulas de los animales provocan malos olores que atraen y fomentan la reproducción de insectos que transmiten enfermedades, tales como las moscas. Tanto la plaga de insectos como los malos olores, son motivo de quejas y preocupación constante por parte de los habitantes de los alrededores del sitio.

Los residuos orgánicos en forma de estiércol que no reciben tratamiento, provocan diversos impactos ambientales, los cuales podemos clasificarlos de la siguiente forma:

- Impactos en la atmósfera: liberación de gases de efecto invernadero, emisión de olores, la transmisión de microorganismos a través de los bio-aerosoles, entre otros.
- Impactos en el suelo: afectaciones causadas por compuestos orgánicos e inorgánicos del estiércol, daños por salinización o a la estabilidad de su estructura, contaminación por agentes biológicos patógenos (virus, bacterias, parásitos, protozoos).
- Impactos en el agua: alteraciones en aguas subterráneas y superficiales por componentes orgánicos e inorgánicos, ya sea por lixiviación o por flujo de escurrimientos, contaminación con agentes biológicos patógenos, eutrofización del medio acuático, etc.

2 METODOLOGÍA

En el rastro particular, se determina la generación de materia orgánica considerando el ganado vacuno y porcino, con una rotación constante. La producción total de estiércol se calcula según la norma NMX-AA-61-1985. Con esta información, se determina el volumen del biodigestor. Normalmente, se asigna entre el 70% y 85% del volumen para la cámara de fermentación y entre el 30% y 15% para la cúpula. En este caso, se asignaron el 80% y 20%, respectivamente.

2.1 DISEÑO DE LA ENCUESTA A APLICAR

Se realiza una encuesta que consta de 10 preguntas, la cual consta de preguntas de opción múltiple, esta será aplicada a los ganaderos de la región.

2.2 UBICACIÓN DE LAS ZONAS A ENCUESTAR

Se obtendrá el mapa de los municipios de Misantla yecuatla a través de plataformas oficiales, utilizar Google Earth para identificar y señalar la ubicación, características de cada zona.

2.3 APLICACIÓN DE LA ENCUESTA

Se agenda una cita con el presidente de Yecuatla de igual manera con el presidente de la Ganadera de Misantla, y la forrajera 'EL Java' para obtener información acerca de la producción de materia prima que se produce y saber acerca de su alimentación.

2.4 DETERMINACIÓN DE GENERACIÓN SEGÚN LA NORMA 061-1985.- PROTECCIÓN AL AMBIENTE-CONTAMINACIÓN DEL SUELO-RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES-DETERMINACIÓN DE LA GENERACIÓN

Una vez que se obtengan los resultados de la encuesta se determinará la cantidad de materia orgánica y se obtendrán los datos en base a la metodología de la Norma 061-1985, con el objetivo de poder determinar las características de los residuos como tipo de materia; recolección selectiva y caracterización de los residuos.

2.5 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

De acuerdo con los datos obtenidos se realizará una gráfica con base en los resultados para hacer un análisis comparativo.

2.6 CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA

Mediante una visita a la forrajera 'El Java', la Ganadera de Misantla y la ciudad de Yecuatla se obtendrán datos de generación de la materia orgánica generada para la producción del sistema.

2.7 DISEÑO

Se realiza el diseño en el software Sketchup

2.8 REGISTRAR LOS CAMBIOS DE TEMPERATURA

Investigar acerca de la temperatura en el plan de desarrollo de Misantla y el municipio de Yecuatla y realizar una gráfica sobre los cambios de temperatura.

2.9 REGISTRO SEMANAL

Se realizará un registro semanal para conocer si se genera biogás por medio del equipo MaxXTII que permita verificar temperatura interna, pH, y otros parámetros físico

químicos, durante la operación del biodigestor. El registro se realizará dos veces a la semana uno por la mañana y el otro por la tarde.

3 RESULTADOS

3.1 DETERMINACIÓN DE LA GENERACIÓN DE MATERIA ORGÁNICA

Se determina la generación de estiércol de ganado vacuno. Dado que la mayoría del ganado se encuentra en rotación constante, no existe un número fijo de ambos ganados, sin embargo, la cantidad de ganado en promedio es la siguiente (**Tabla 1**):

Tabla 1 Cantidad de ganado disponible en el rastro particular (en cabezas).

Ganado	Cantidad promedio
Vacuno	100
Porcino	15

Fuente: Elaboración propia.

3.2 PRODUCCIÓN TOTAL DE MATERIA ORGÁNICA DEL GANADO

De acuerdo con lo reportado por Herrero (2019), una vaca adulta produce un 8% de su peso vivo en estiércol (8 Kg por cada 100 Kg de peso vivo). Por lo que, si se tienen 100 vacas, donde todas son vacas de carne adultas (el rastro no alberga terneros, vaquillonas ni vacas lecheras), y en promedio una vaca adulta pesa en promedio 700 kg, entonces:

$$(700 \text{ kg})(0.08) = 56 \text{ kg de estiércol produce diariamente una vaca adulta.}$$

En promedio, cada vaca genera 56 kg de estiércol al día, entonces:

$$(100)(56 \text{ kg}) = 5,600 \text{ kg de estiércol diario de vaca es generado en el sitio.}$$

En la **Tabla 2**, se muestra a detalle la producción total de estiércol, así como su relación con respecto a su composición.

Tabla 2 Producción total de estiércol de ambos ganados.

Ganado	Producción de estiércol	% diario
Vacuno	5,600 kg	100%
Total	5,600 kg	100%

Fuente: Elaboración propia.

3.3 ESTIÉRCOL DIARIO Y ESTIÉRCOL DISPONIBLE

Es importante diferenciar no sólo el origen del estiércol y su generación diaria, sino también su disponibilidad. En el caso de los cerdos, tanto el estiércol diario como el disponible son equivalentes, debido a que todos los animales se encuentran estabulados. Para las vacas es diferente, debido a que muchas no se encuentran estabuladas sino pastoreando al aire libre, por lo que el estiércol se encuentra disperso en grandes extensiones de terreno y para poder aprovecharlo se requiere salir a recogerlo y llevarlo al biodigestor. Sin embargo, una parte de ellas sí se mantienen estabuladas y son aquellas destinadas al sacrificio, por lo que permanecen en corral en promedio 17 vacas al día. Si cada una genera 56 kg, entonces se tienen 952 kg de estiércol diario disponible. En la **Tabla 3** se muestra la diferencia entre ambos tipos de estiércol, de acuerdo a su disponibilidad.

Tabla 3 Estiércol diario y estiércol disponible para el biodigestor.

Ganado	Estiércol diario	Estiércol disponible	% disponible
Vacuno	5,600 kg	952 kg	94%
Porcino	60 kg	60 kg	6%
Total	5,660 kg	1,012 kg	100%

Fuente: Elaboración propia.

3.4 CARACTERÍSTICAS DEL ESTIÉRCOL

La carga orgánica que ingresa al biodigestor se le conoce comúnmente como sustrato. Existen algunos parámetros con los que se puede caracterizar la materia orgánica, aunque los más importantes son tres: pH, sólidos totales (ST) y sólidos volátiles (SV). Es necesario realizar análisis de laboratorio para poder determinar estos parámetros, pero si se trabaja con estiércol de animales se cuentan con datos reportados en la literatura que se pueden tomar como referencia.

Los sólidos totales (ST) conforman la parte “seca” del sustrato. Esto significa que si al sustrato original se le quita el agua (mediante evaporación), el remanente seco representa los sólidos totales. Estos se miden como el porcentaje de ST que contiene un sustrato, lo cual indica el porcentaje de materia seca que posee.

Estos a su vez, se conforman por sólidos inertes y sólidos orgánicos. A modo de ejemplo, si el ganado vacuno o porcino se encuentra estabulado, las arenas del piso que son arrastradas cuando son lavados se terminan mezclando con el estiércol. Como referencia, entre un 25 a 15% de los sólidos totales está constituido por sólidos inertes. La parte restante (75% a 85%) corresponde a la materia orgánica, llamada sólidos volátiles (SV).

Estos sólidos son los que componen la parte orgánica del sustrato y serán procesados por el consorcio bacteriano durante el proceso de biodigestión. Estos sólidos volátiles se pueden expresar de dos maneras (**Tabla 4**), ya sea como un porcentaje de los sólidos totales (base seca), o bien como un porcentaje de la materia orgánica sin secar (base húmeda) (Herrero, 2019).

Tabla 4 Características fisicoquímicas de algunos estiércoles de animales domésticos.

Estiércol	%ST	SV (%ST) (base seca)	%SV (base húmeda)
Vaca	10 – 17	70 – 80	7 – 13.6
Cerdo	30 – 35	60 – 75	12 – 26.25
Cabra/Oveja	50 – 70	70 – 75	35 – 52.5
Llama	55 – 65	70 – 75	38.5 – 48.75

Fuente: Elaboración propia.

3.4.1 Contenido de agua de la mezcla

Como bien sabemos, la materia orgánica a utilizar será estiércol de vacas y cerdos. Tal como ya se mencionó anteriormente, para el estiércol de vaca se debe emplear una relación de 1:3 y para el estiércol de cerdo (que es un poco más sólido) se debe emplear la relación 1:4 (ver **Tabla 5**). En la **Tabla 6** se muestran las cantidades del estiércol más agua que se deben de emplear en el biodigestor tubular para cumplir con la relación recomendada. Es importante recalcar que se debe de mantener un porcentaje de sólidos totales entre el 3-16% (para un funcionamiento óptimo del biodigestor tubular), es por ello que se requiere una mayor cantidad de agua (Herrero, 2019).

Tabla 5 Relación agua-estiércol recomendada para el estiércol vacuno y porcino.

Estiércol	Peso (kg)	Cantidad de agua para la mezcla (L)	Relación estiércol:agua
Vacuno	952	2,856	1:3
Porcino	60	240	1:4
Total	1,012	3,096	

Fuente: Elaboración propia.

3.4.2 Determinación del tiempo de retención

El tiempo de retención hidráulica es el periodo en el que la mezcla de materia orgánica con agua (digestato/carga orgánica/carga diaria/volumen líquido) debe permanecer dentro del sistema biodigestor para que se lleven a cabo las reacciones bioquímicas necesarias para la transformación de la materia orgánica en biogás, todo este proceso es realizado por los microorganismos que se encuentran en la misma materia orgánica. Este periodo (días) está condicionado por la temperatura ambiental promedio en donde se ubique el sistema biodigestor. Esto debido a que el metabolismo de los microorganismos es lento en ambientes fríos, pero incrementa en ambientes más cálidos.

Debido al clima promedio de Misantla, cuya temperatura anual promedio se encuentra entre los 28 °C, se selecciona un tiempo de retención de 30 días.

3.4.3 Contenido de agua de la mezcla

Como bien sabemos, la materia orgánica a utilizar será estiércol de vacas y cerdos. Tal como ya se mencionó anteriormente, para el estiércol de vaca se debe emplear una relación de 1:3 y para el estiércol de cerdo (que es un poco más sólido) se debe emplear la relación 1:4 (ver **Tabla 5**).

En la **Tabla 6** se muestran las cantidades del estiércol más agua que se deben de emplear en el biodigestor tubular para cumplir con la relación recomendada. Es importante recalcar que se debe de mantener un porcentaje de sólidos totales entre el 3-16% (para un funcionamiento óptimo del biodigestor tubular), es por ello que se requiere una mayor cantidad de agua (Herrero, 2019).

Tabla 6 Relación agua-estiércol recomendada para el estiércol vacuno y porcino.

Estiércol	Peso (kg)	Cantidad de agua para la mezcla (L)	Relación estiércol:agua
Vacuno	952	2,856	1:3
Porcino	60	240	1:4
Total	1,012	3,096	

Fuente: Elaboración propia.

3.4.4 Determinación del tiempo de retención

El tiempo de retención hidráulica es el periodo en el que la mezcla de materia orgánica con agua (digestato/carga orgánica/carga diaria/volumen líquido) debe permanecer dentro del sistema biodigestor para que se lleven a cabo las reacciones bioquímicas necesarias para la transformación de la materia orgánica en biogás, todo este proceso es realizado por los microorganismos que se encuentran en la misma materia

orgánica. Este periodo (días) está condicionado por la temperatura ambiental promedio en donde se ubique el sistema biodigestor. Esto debido a que el metabolismo de los microorganismos es lento en ambientes fríos, pero incrementa en ambientes más cálidos.

Debido al clima promedio de Misantla, cuya temperatura anual promedio se encuentra entre los 28 °C, se selecciona un tiempo de retención de 30 días.

3.4.5 Determinación del volumen del biodigestor

El sistema biodigestor tipo tubular se compone por una sola unidad de plástico, en forma tubular o de salchicha, el cual contiene tanto el volumen de la cámara de fermentación como la cúpula. Dichos volúmenes pueden variar de acuerdo con las necesidades del propietario. Para la cámara de fermentación se asigna por lo regular entre el 70-85% y para la cúpula, entre un 30-15%. Para este caso en particular, se asignaron los siguientes porcentajes: Volumen de la cámara de fermentación (**80%**) y volumen de la cúpula (**20%**).

Ahora, para dimensionar el sistema completo, se hace uso de la siguiente fórmula (**Ecuación 1**):

$$Vd = (CO)(TRH) \quad (1)$$

Si tomamos los valores de la **Tabla 6** y considerando que 1 kg de estiércol es equivalente a 1 L de estiércol, entonces:

$$Vd = (1,012 L + 3,096 L)(30) = (4,108 L)(30) = 123,240 L$$

Para facilitar la relación entre las unidades de medida (para cálculos posteriores), se convierten los L a m³:

$$123,240L = \frac{1m^3}{1,000L} = 123.24m^3$$

Si el volumen de la cámara de fermentación ocupa el 80% del volumen total, entonces:

$$V_{cf} = Vd * (0.8) m^3$$

$$V_{cf} = (123.24 m^3)(0.8)$$

$$V_{cf} = 98.6 m^3$$

Si el volumen de la cúpula ocupa el 20% del volumen total, entonces:

$$V_c = Vd * (0.2) m^3$$

$$V_c = (123.24 m^3)(0.2)$$

$$V_c = 24.65 m^3$$

Determinación de las dimensiones del biodigestor

Ya teniendo el volumen de la cámara de fermentación necesario, se le debe de dar forma, las cuales serán determinadas por las dimensiones de la zanja. Hay unas medidas de zanja óptimas para cada circunferencia de plástico disponible e inclinación del talud de la zanja. Existen en el mercado plásticos con diferentes anchos de rollos (circunferencias), pero si se utilizan geomembranas se tiene la ventaja de que es posible ajustar la circunferencia a las dimensiones que uno requiera. Por esta razón, al hacer el dimensionamiento de los biodigestores utilizando circunferencias de plástico diferentes, no se afecta al volumen de la cámara de fermentación establecido.

Tomando las circunferencias (C) que se encuentren disponibles y calculando sus radios asociados $r = \left(\frac{C}{2\pi}\right)$, además de las dimensiones óptimas de la zanja asociada a cada circunferencia, también se muestra el área de la zanja (A_{zanja}). Una vez que se conoce el volumen de la cámara de fermentación (V_{cf}) del biodigestor y las áreas de las zanjas (A_{zanja}) asociadas con cada circunferencia, se puede calcular la longitud (L) de zanja necesaria, utilizando la siguiente expresión (**Ecuación 2**):

$$L = \frac{V_{cf}}{A_{zanja}} \quad (2)$$

De esta manera, se puede conocer la longitud necesaria para alcanzar el volumen de la cámara de fermentación necesario, esto para cada plástico.

Para poder elegir entre un biodigestor u otro, es indispensable identificar cuáles cumplen con el criterio de biodigestor tubular ($L/D = 5-10$).

Los biodigestores que tengan relaciones L/D fuera del rango quedarán descartados, ya que no se consideran biodigestores tubulares. En caso de que más de un biodigestor se encuentre en el rango óptimo ($L/D = 5-10$), se recomienda seleccionar aquel que tenga una relación más próxima al punto óptimo ($L/D = 7.5$), aunque también se pueden considerar otros factores tales como la disponibilidad de espacio. Para esto se construye una tabla, similar a la **Tabla 7**, con los valores de V_{cf} , D y L/D calculados para las circunferencias de plástico disponibles en el mercado.

Tabla 7 Tabla de dimensionado de biodigestores tubulares utilizando diferentes circunferencias.

α (°)	C (m)	r (m)	a (m)	b (m)	p (m)	Azanja (m ²)	Abiogás (m ²)	A _{Total} (m ²)	L (m)	D (m)	L/D
7.5	2	0.32	0.39	0.52	0.49	0.23	0.06	0.28	437.68	0.64	683.87 ^c
7.5	3	0.48	0.59	0.78	0.74	0.51	0.13	0.63	194.52	0.95	204.76 ^c
7.5	4	0.64	0.79	1.04	0.99	0.90	0.23	1.13	109.42	1.27	86.16 ^c
7.5	5	0.8	0.98	1.30	1.23	1.41	0.35	1.76	70.03	1.59	44.04 ^c
7.5	6	0.95	1.17	1.55	1.46	1.99	0.50	2.48	49.66	1.91	26.00 ^c
7.5	7	1.11	1.37	1.81	1.71	2.71	0.68	3.39	36.38	2.23	16.31 ^c
7.5	8	1.27	1.56	2.07	1.96	3.55	0.89	4.44	27.79	2.55	10.90 ^c
7.5	9	1.43	1.76	2.33	2.20	4.50	1.12	5.62	21.92	2.86	7.66 ^a
7.5	10	1.59	1.96	2.59	2.45	5.56	1.39	6.95	17.73	3.18	5.57 ^b
7.5	14	2.23	2.74	3.63	3.43	10.94	2.74	13.68	9.01	4.46	2.02 ^c

Nota. ^a indica un dimensionamiento correcto por estar más cerca del punto óptimo, ^b indica un dimensionamiento regular por estar más alejado del punto óptimo, pero aun así se considera como biodigestor tubular y ^c indica un dimensionamiento incorrecto porque está fuera del rango aceptable.

Fuente: Basado en Herrero (2019).

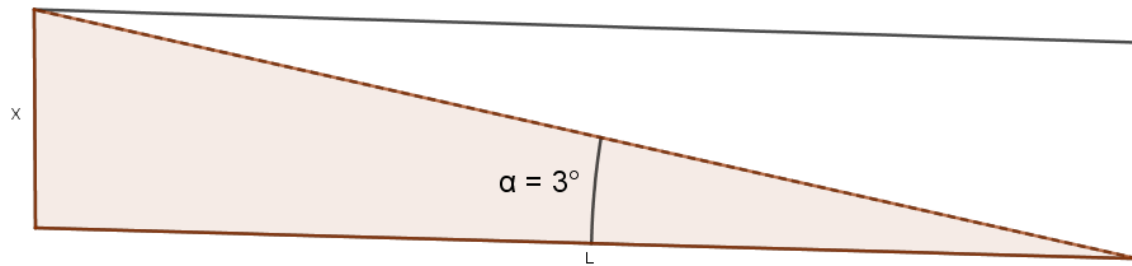
En base a los resultados obtenidos, se considera al plástico con circunferencia (C) de 9 m como el más adecuado para utilizarlo en la construcción del biodigestor, ya que al obtener la relación de L/D se observa que éste se encuentra cercano al punto óptimo de $L/D = 7.5$. Se consideraron los siguientes valores: $\alpha = 7.5^\circ$ (debido a que el suelo del terreno es firme, no es arenoso ni arcilloso), $V_{cf} = 98.6 \text{ m}^3$ (80%) y $V_c = 24.65 \text{ m}^3$ (20%).

3.4.6 Determinación de las alturas del afluente y efluente (inclinación)

Para conocer las alturas que deberá tener la zanja en ambos extremos, se toma como referencia la vista transversal del sistema.

Teniendo el sistema una forma rectangular en su vista transversal, se divide en dos triángulos. Ahora, conociendo ya la longitud y el ángulo, es posible calcular el valor de X mediante funciones trigonométricas (**Figura 1**):

Figura 1 Representación del ángulo de inclinación del biodigestor.



Fuente: Elaboración propia.

Tal como se puede apreciar en la imagen, X representa el cateto opuesto del triángulo rectángulo (la altura del biodigestor en el afluente o “p1”). El valor de la longitud L (representado como el cateto adyacente) es 21.92 m.

Para encontrar el valor de X se utiliza la función tangente (**Ecuación 3**):

$$\tan \theta = \frac{co}{ca} \quad (3)$$

Despejando y sustituyendo los valores:

$$(\tan \theta)(ca) = co$$

$$(\tan 3^\circ)(21.92) = co$$

$$co = 1.15$$

Al obtener el valor de la altura del afluente (p1), observamos en la **Tabla 8** los valores asignados para ambas alturas (afluente y efluente), para cumplir con la inclinación de 3° requerida y así garantizar un correcto flujo entre ambos extremos.

Tabla 8 Altura en ambos extremos del biodigestor.

Ubicación	Altura
Afluente (p1)	1.15 m
Efluente (p2)	2.20 m

Fuente: Elaboración propia.

3.4.7 Cálculo de la producción estimada de biogás

Se realizó un montaje experimental para estimar la producción de biogás del estiércol vacuno y porcino (**Figura 2**). El sistema consta de un recipiente de 1 litro que

funciona como un biodigestor, el cual está conectado con un tubo en la parte superior a un depósito de agua con colorante azul. Este último tiene otro tubo que parte desde el fondo del recipiente hacia una probeta (Rojas, 2018).

Figura 2 Montaje experimental para la determinación de biogás a escala de laboratorio en reactores tipo batch.



Fuente: Elaboración propia.

El mecanismo de acción es el siguiente: el biogás generado pasa del primer recipiente al depósito de agua con colorante, la presión acumulada en la parte superior provoca el desplazamiento del líquido hasta caer en la probeta. Cuando la presión del biogás disminuye conforme el agua se desplaza, ésta deja de caer en la probeta. Se toma lectura de los mL de agua teñida desplazados, los cuales son equivalentes a los mL de biogás que son generados por cada gramo de sólidos volátiles que contiene el estiércol (**Figura 3**).

Este mecanismo está basado en la Ley de Boyle-Mariotte, la cual establece que:

“Para un gas a temperatura constante, el volumen es inversamente proporcional a la presión que se ejerza sobre este”. Está representada con la **ecuación 4**:

$$P_1 * V_1 = P_2 * V_2 \quad (4)$$

Figura 3 Representación del montaje experimental.



Fuente: Elaboración propia.

3.4.8 Estiércol vacuno

Para el determinar la producción estimada de biogás en el estiércol vacuno, se realizó el montaje experimental descrito anteriormente, en triplicado para obtener valores promedios en la producción de biogás. Las condiciones del experimento fueron las siguientes:

- Relación estiércol-agua: 1:1 (350 g de estiércol vacuno fresco + 350 mL de agua)
- Volumen líquido: 700 mL Volumen gaseoso: 300 mL
- Volumen de agua con colorante en las tres repeticiones: 800 mL
- Tiempo de retención: 32 días
- Temperatura: 28 ± 2 °C

Se eligió la relación 1:1 debido a que el estiércol vacuno se encontraba fresco, conteniendo gran cantidad de agua (el estiércol fresco se refiere a las excretas que han salido inmediatamente del animal o que tienen pocas horas de haber salido). Además, como se trata de un biodigestor tipo batch o discontinuo, no es necesario utilizar mayores cantidades de agua.

- Debe de estar alejado por lo menos 500 m de cualquier pozo de extracción de agua.
- Cualquier cuerpo de agua subterráneo debe estar a una profundidad mínima de 7 metros.

3.5 RETORNO DE LA INVERSIÓN

De acuerdo con datos proporcionados por la Comisión Reguladora de Energía (CRE), el precio del litro de gas destinado para el público en general de la localidad de Misantla, Veracruz es: \$ 10.77 por litro (precio actualizado a marzo de 2023).

Si el consumo mensual de gas en el establecimiento es de 550 L, se tiene un gasto mensual de: \$ 5,923.50. Por lo tanto, si el costo para la construcción del biodigestor asciende a \$ 39,279.00 entonces la inversión se recuperaría en un plazo de 7 meses.

4 CONCLUSIONES

La energía de biomasa es una fuente de energía renovable con un enorme potencial para ser aprovechada y obtener biogás que pueda sustituir la dependencia del gas LP de origen fósil, esto se traduce en ahorros económicos para el establecimiento. Además, se obtiene un abono orgánico que puede ser utilizado para nutrir y recuperar los suelos, esto abre una ventana de oportunidad para que este segundo producto de la digestión anaerobia pueda ser comercializado y generar otra fuente de ingresos para el beneficio del establecimiento.

De los modelos de biodigestores semi-continuos evaluados, se determinó que la mejor opción es el biodigestor tubular de plástico, debido a que es el más económico y es el más fácil de instalar y operar. Los modelos chino e hindú requieren de materiales de construcción costosos y cualquiera de estos modelos que tenga capacidad de darle tratamiento al volumen de residuos generados no está al alcance económico de la empresa.

Si bien el mejor material para la construcción del sistema es la geomembrana, se descartó y se optó en su lugar por el plástico de invernadero, esto por cuestiones de costos. Para aumentar su durabilidad, se propone colocar tres capas de plástico una sobre otra para maximizar la resistencia del biodigestor y extender su vida útil. Para ralentizar la degradación del plástico de invernadero por acción de los rayos UV del sol, se propone

colocar tela mosquitera negra encima. Esto también ayudaría a proteger el sistema de basuras y proyectiles arrastrados por el viento.

La producción de biogás es una variable muy subjetiva y compleja, haciendo bastante complicado el hacer predicciones, ya que como se vio anteriormente, son muchos factores de los que depende y mantenerlos en niveles óptimos requiere en algunos casos de hacer análisis o ejecutar procesos que resultan complicados y costosos. En todo caso, la producción de biogás teórica nunca será igual a la real. Esto fue comprobado al hacer el montaje experimental y comparar los resultados con otro experimento. Por lo tanto, se recomienda mantener en niveles óptimos (en la medida de lo posible) las variables que interfieren en la producción de biogás para obtener el mejor rendimiento posible y con esto evitar la pérdida de interés en el biodigestor por bajos rendimientos de la producción de biogás. Aunque técnicamente el biodigestor propuesto sí tiene el potencial de cubrir la demanda mensual de gas en el establecimiento.

REFERENCIAS

Arrieta Palacios, W. J. O. (2016). Diseño de un biodigestor doméstico para el aprovechamiento energético del estiércol de ganado.

Basu, P. (2013). Chapter 3 - Biomass Characteristics. Biomass Gasification, Pyrolysis and Torrefaction (Second Edition), 47-86. Botero, R., & Preston, T. (1987). Biodigestor de bajo costo para la producción de combustible y fertilizante a partir de excretas. Manual para su instalación, operación y utilización. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia, 353-362.

Fregoso, M. D. J. S., Cerrato, R. F., Barra, J. E., González, G. A., Santos, J. T., Gómez, L. B., & Pérez, G. P. (2001). Producción de biofertilizantes mediante biodigestión de excreta líquida de cerdo.

García-Mancha Delgado-Ureña, N. (2016). Tratamiento biológico de aguas residuales industriales mediante reactores anaerobios de alta eficacia.

López-Vega, M. E., & Santos-Herrero, R. (2017). La recirculación de lixiviados de rellenos sanitarios en biodigestores a escala de laboratorio. *Tecnología Química*, 37(3), 433-444.

Martí Herrero, J. E. (2019). Biodigestores Tubulares: Guía de diseño y Manual de instalación.

Martínez-Bravo, R. D., & Maserá, O. (2020). Perspectivas de disminución de emisiones de carbono en México por el uso de la bioenergía: panorama actual. *Elementos para Políticas Públicas*, 4(1), 27-42.

Rojas, C., Contreras, H., Mosquera, N., & Rodríguez, M. (2018). Determinación del potencial de biogás de diferentes sustratos para la codigestión anaerobia con excretas animales. *Documento de Trabajo*. <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle>.

Rubio, M. P. M. (2021). Potencial energético de la digestión anaerobia del estiércol del ganado vacuno, porcino y avícola en Sonora (México). *Latin American Developments in Energy Engineering*, 2(2), 25-31.

Terra Latinoamericana, 19(4), 353-362. Rojas, C., Contreras, H., Mosquera, N., & Rodríguez, M. (2018). Determinación del potencial de biogás de diferentes sustratos para la codigestión anaerobia con excretas animales. Documento de Trabajo. <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle>.

Aduanas inteligentes: Blockchain para optimizar la eficiencia operativa de los procesos aduaneros

Smart customs: Blockchain to optimize the operational efficiency of customs processes

Isaías Cerqueda García

Maestro en Administración por la Universidad Nacional Autónoma de México

Institución: Egresado de la Universidad Nacional Autónoma de México

Dirección: Calle Ocotzol, Lote 17 Manzana 314, Barrio Ebanistas, Chimalhuacán.

Estado de México, Código Postal: 56363

Correo electrónico: isaiascega@gmail.com

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo evaluar el potencial de la tecnología Blockchain para mejorar la eficiencia de los procedimientos aduaneros, centrándose particularmente en la revisión documental y en el intercambio de datos. Este estudio se enfocó en identificar el tiempo que las aduanas destinan a la revisión documental, utilizando datos del Banco Mundial en relación con el cumplimiento documental. Este indicador fue analizado en comparación con los principales socios comerciales de México. Los resultados revelaron que el cumplimiento documental para la importación es notablemente prolongado, lo cual indica deficiencias significativas en sus procedimientos. Una posible solución es la adopción de la tecnología Blockchain. En este sentido, se identificó el conocido proyecto “CADENA”, el cual facilita el intercambio de datos entre aduanas y empresas con certificación OEA. Con el fin de comprender a fondo este proyecto, se llevó a cabo un análisis detallado que abordó los desafíos que se pretendían solucionar, el funcionamiento de la solución implementada y los resultados alcanzados.

Palabras clave: efficiency, customs, customs processes, Blockchain.

ABSTRACT

This investigation aims to evaluate the potential of Blockchain technology to improve the efficiency of customs procedures, focusing particularly on document review and data exchange. This study focuses on identifying the time that customs allocates to document review, using data from the World Bank in relation to document compliance. This indicator was analyzed in comparison with the main commercial partners in Mexico. The results revealed that document compliance for imports is notably prolonged, which indicates significant deficiencies in its procedures. A possible solution is the adoption of Blockchain technology. In this sense, the well-known “CADENA” project was identified, which facilitates the exchange of data between customs and companies with AEO certification. To understand the background of this project, a detailed analysis was carried out that addressed the challenges that were intended to be solved, the functioning of the implemented solution and the results achieved.

Keywords: efficiency, customs, customs processes, Blockchain.

1 INTRODUCCIÓN

En los últimos años, ha emergido el concepto de "Trade Tech", el cual se refiere al uso de tecnologías avanzadas para optimizar el comercio internacional. Este enfoque implica la implementación de tecnologías como Inteligencia Artificial, Blockchain, Internet de las Cosas, Robótica e Impresión 3D en los procesos aduaneros, con el objetivo de agilizar y mejorar cada una de las fases involucradas en el comercio internacional. La implementación de estas tecnologías no solo busca aumentar la eficiencia de estos procesos, sino también pretenden proporcionar seguridad y transparencia a todas las partes involucradas en las transacciones comerciales internacionales.

En años recientes, las aduanas han experimentado una modernización significativa mediante la implementación de la inteligencia artificial en sus procesos. Sin embargo, esta adopción no ha logrado mejorar la eficiencia de los trámites aduaneros, ya que en la práctica, la revisión documental sigue siendo un proceso manual que involucra grandes cantidades de papel.

Bajo este contexto, la pregunta principal de esta investigación es:

- ¿Cuáles son los factores clave que contribuyen a la falta de eficiencia durante la revisión documental en un paso de frontera y de qué manera influyen en la fluidez de dicho procedimiento?

El uso de documentos en papel en los procedimientos aduaneros es un factor crucial en la generación de ineficiencias en estos procesos. La necesidad de confirmar y verificar una variedad de documentos durante la revisión documental, a menudo gestionados por distintas personas, añade un alto grado de complejidad que ralentiza significativamente los trámites aduaneros. Un ejemplo concreto de esta complejidad se manifiesta al reunir la documentación necesaria en un paso de frontera, lo cual no solo involucra la recopilación de documentos originales, sino también de sus correspondientes copias. Además, la carencia de eficiencia en el intercambio de datos entre las aduanas presenta otro desafío significativo. La comunicación actual entre estas entidades no asegura la coherencia de la información, resultando en un deficiente intercambio de datos y un uso excesivo de tiempo en la verificación de la información.

Dadas estas circunstancias, aquí es donde la tecnología Blockchain entra en juego, ofreciendo un gran potencial para la digitalización de las aduanas. Esta tecnología puede facilitar la generación de documentos, firmándolos digitalmente con mayor transparencia que los documentos físicos, aportando un nivel crucial de autenticidad. Además, la

posibilidad de compartir datos entre aduanas en tiempo real se convierte en un catalizador para el funcionamiento de aduanas más inteligentes.

En relación con lo ya mencionado., la pregunta secundaria de esta investigación es:

- ¿Cuál es el papel de la tecnología Blockchain en la optimización de la eficiencia en la revisión documental y el intercambio de datos entre aduanas?

La tecnología Blockchain proporciona una plataforma única para el intercambio de documentos comerciales, permitiendo la presentación única de documentos por parte de los participantes en la red correspondiente. Esta característica reduce significativamente el tiempo necesario para compartir documentos a través de un mecanismo de intercambio de punto a punto. Además, los documentos comerciales se generan o cargan automáticamente en la red Blockchain, eliminando la necesidad de la intervención manual y asegurando que cualquier cambio quede registrado en la red. Asimismo, un sistema basado en Blockchain garantiza la transparencia, dado que los datos y los documentos comerciales no podrían modificarse por su característica de inmutabilidad, además, los documentos pueden ser verificados en cuestión de segundos. La comunicación entre las adunas basada en datos se cargarían automáticamente, por lo que este proceso se generaría en cuestión de segundos.

Otro elemento importante es el uso de los contratos inteligentes, ya que permite una mayor eficiencia para automatizar tareas manuales en el despacho aduanero, generando ahorros significativos en términos de tiempo y costos. Además, aportan transparencia al proporcionar un registro claro y auditable de todas las transacciones, lo que contribuye a la reducción del fraude y la corrupción. En términos de seguridad, los contratos inteligentes son a prueba de manipulaciones, proporcionando una capa adicional de protección contra el acceso no autorizado a datos confidenciales.

Del mismo modo, los objetivos de esta investigación son:

- Investigar las razones de la falta de eficiencia en la revisión documental en un paso de frontera, identificando factores clave que afectan la eficiencia y la fluidez de este proceso.
- Estudiar las características esenciales y las capacidades fundamentales de la tecnología Blockchain.

- Examinar un caso de uso donde se haya implementado la tecnología Blockchain en el contexto aduanero. El objetivo es identificar los resultados obtenidos para comprender el potencial de esta tecnología Blockchain.

Para alcanzar estos objetivos, se llevó a cabo un estudio mixto que combina un análisis estadístico y un caso de estudio que incluyó una revisión documental de fuentes primarias y secundarias. Además, se utilizaron datos cuantitativos relacionados con el cumplimiento documental para realizar en análisis de los patrones y tendencias presentes en dicha información. También, se llevó a cabo un análisis detallado del proyecto CADENA, con el fin de comprender el desafío abordado, el funcionamiento de la solución y los resultados obtenidos en la implementación de este proyecto. Esto permitió obtener una visión más clara de las verdaderas capacidades de la tecnología Blockchain.

2 MARCO TEÓRICO

De acuerdo con la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2022), la facilitación del comercio implica simplificar y armonizar los procesos y flujos de la información relacionados con la importación y la exportación de mercancías. Su objetivo principal es disminuir tanto el tiempo como los costos asociados con las transacciones comerciales, eliminando obstáculos en las fronteras. Este enfoque no solo busca mejorar la eficiencia del comercio, sino que también se considera un medio para impulsar el desarrollo económico, aumentar la competitividad a nivel internacional, fomentar la integración regional y permitir una posición estratégica de los países en desarrollo en las cadenas de valor.

Por su parte, el Servicio Nacional de Información de Comercio Exterior (SNICE) (2022), define la facilitación del comercio como la eliminación de barreras que afectan el traslado de bienes a través de fronteras internacionales. Este objetivo se alcanza mediante la simplificación y armonización de los procedimientos que regulan las transacciones comerciales a nivel global. Estos procedimientos, entendidos como las acciones, prácticas y formalidades esenciales para recopilar, presentar, comunicar y procesar los datos necesarios para la circulación de mercancías a nivel mundial.

Por otra parte, Persson (2010) sostiene que la facilitación del comercio implica simplificar los procesos complejos asociados con el comercio transfronterizo para que los comerciantes puedan trasladar sus mercancías a través de las fronteras de manera más eficiente. Los procedimientos comerciales ineficientes representan costos para los

comerciantes en diversas formas, ya sea a través de costos hundidos , fijos o variables. Además, cada vez que se envían mercancías a través de la frontera, es necesario cumplir con todos los procedimientos relevantes. A pesar de que la empresa ha cubierto el costo de entrada al mercado y conoce los pasos a seguir, aún se requiere tiempo y esfuerzo para completar los formularios necesarios, como la obtención de sellos requeridos, entre otros requerimientos.

Por lo tanto, la facilitación del comercio se relaciona al tiempo requerido para llevar a cabo un trámite aduanero. Así pues, con tiempos prolongados indican deficiencias en los procedimientos, mientras que con tiempos cortos reflejan la eficacia de un paso de frontera. Sin embargo, mover las mercancías a través de un proceso aduanero significa preparar la documentación pertinente para la importación o exportación en cada paso del proceso. El papeleo en cada paso debe ser confirmado y verificado, a veces por separado por diferentes personas (McDaniel, 2019). Procesar una operación de comercio internacional en un paso de frontera requiere el intercambio de unos 36 documentos en promedio, y hasta 240 copias cuando se considera también su financiamiento. Se estima que el intercambio documental en papel reduce el potencial del comercio internacional en un 15% (Radl y Sotelo, 2021). Estos procedimientos, tanto en los países desarrollados como en vías de desarrollo, pueden ser complejos, opacos y cargados de ineficiencias que elevan los costos y, en el mejor de los casos, provocan retrasos. En el peor de los casos, los procesos menos automatizados pueden dejar la puerta abierta a la corrupción y las brechas de seguridad.

Por ejemplo, la industria naviera internacional, responsable del 90% del comercio mundial de bienes, se basa principalmente en la documentación en papel (McDaniel, 2019). De acuerdo con McDaniel (2019), la compañía naviera danesa Maersk considera que el seguimiento de contenedores en sí mismo es un proceso simple; sin embargo, son las enormes cantidades de documentación que acompañan a cada contenedor las que obstaculizan significativamente el proceso. Estos retrasos no solo conllevan costos tangibles para los comerciantes, sino que también representan una pérdida de recursos que podrían haberse utilizado de manera más eficiente en otros ámbitos. De hecho, el costo asociado con la gestión de la documentación puede llegar a ser incluso superior al costo del transporte real de los contenedores de carga.

Desde 2014, Maersk ha iniciado la práctica de rastrear productos específicos, como aguacates y flores cortadas, con el fin de determinar los costos reales relacionados

con el cumplimiento y la intermediación. Durante este proceso, la empresa descubrió que un solo contenedor que se desplazaba de África a Europa requería casi 200 comunicaciones, así como la verificación y aprobación de más de 30 organizaciones involucradas en asuntos aduaneros, fiscales y de salud. La oficina de Maersk en Kenia almacena registros en papel que datan de 2014, ocupando sus almacenes de manera completa (McDaniel, 2019). El uso de papel en los procesos aduaneros constituye un desafío para la eficiencia en los puntos fronterizos, ya que el tiempo requerido para la revisión documental puede ser extenso. Esto resulta en procedimientos aduaneros lentos, evidenciando una deficiencia en el funcionamiento de la aduana.

Para abordar este desafío, se puede recurrir a tecnologías emergentes como Blockchain. Esta tecnología tiene la capacidad de digitalizar los documentos comerciales, posibilitando un comercio sin papel. Así pues, Blockchain puede agilizar y reducir el tiempo de entrega de las mercancías, al mismo tiempo que ofrece transparencia y confianza a los participantes en el comercio internacional. Además, los documentos específicos de una transacción de comercio internacional pueden almacenarse en la Blockchain, permitiendo que importadores, exportadores, bancos, autoridades aduaneras, entre otros, accedan y verifiquen la información en línea (Belu, 2020). Según Yaren (2020), el uso de Blockchain en los procedimientos aduaneros permite establecer una única fuente de verdad con documentos digitales verificables e inmutables. Esto conduce a una mejor evaluación del riesgo y a una reducción de los costos administrativos, ya que las aduanas estarían más orientadas a los datos y mejor integradas en el proceso comercial. Asimismo, compartir datos a través de Blockchain puede facilitar la canalización de datos de principio a fin (Okazaki, 2018). Además, los contratos inteligentes tienen el potencial de agregar automáticamente información relevante en los libros mayores basados en Blockchain para su presentación y validación documental (Lennard et al., 2019).

Asimismo, Yaren (2020) sostiene que Blockchain puede ayudar a los buques a ahorrar tiempo en su destino y evitar la necesidad de llevar un papeleo detallado. La verificación de las mercancías a bordo se captura digitalmente con antelación, asegurando su integridad. Esto permite a las autoridades aduaneras verificar digitalmente detalles como el origen, las características físicas, las licencias, la autenticidad y el destino; lo que facilitaría la distinción entre el comercio legítimo y las prácticas sospechosas o fraudulentas. Por lo tanto, facilitar el intercambio documental en las operaciones de comercio internacional en América Latina y el Caribe (ALC) a través de Blockchain

permitiría mejorar la eficiencia de las cadenas regionales de valor. Esto potenciaría los esfuerzos de relocalización de parte de las cadenas de producción hacia ALC o nearshoring por parte del sector privado, así como el comercio preferencial, aprovechando los diferentes acuerdos comerciales vigentes (Radl y Sotelo, 2021).

3 RESULTADOS

La revisión documental en un paso de frontera puede tardar un tiempo considerable, debido al uso de documentos en papel, lo que ralentiza el proceso. Para medir el tiempo que tarda una revisión documental en un cruce de frontera se tomará en cuenta el tiempo de cumplimiento fronterizo tanto para la exportación como la importación. Dado que este indicador es crucial para facilitar el comercio internacional y asegurar que las operaciones de importación y exportación se lleven a cabo de manera fluida y conforme a las regulaciones aduaneras y comerciales establecidas. El tiempo del cumplimiento documental consiste en lo siguiente:

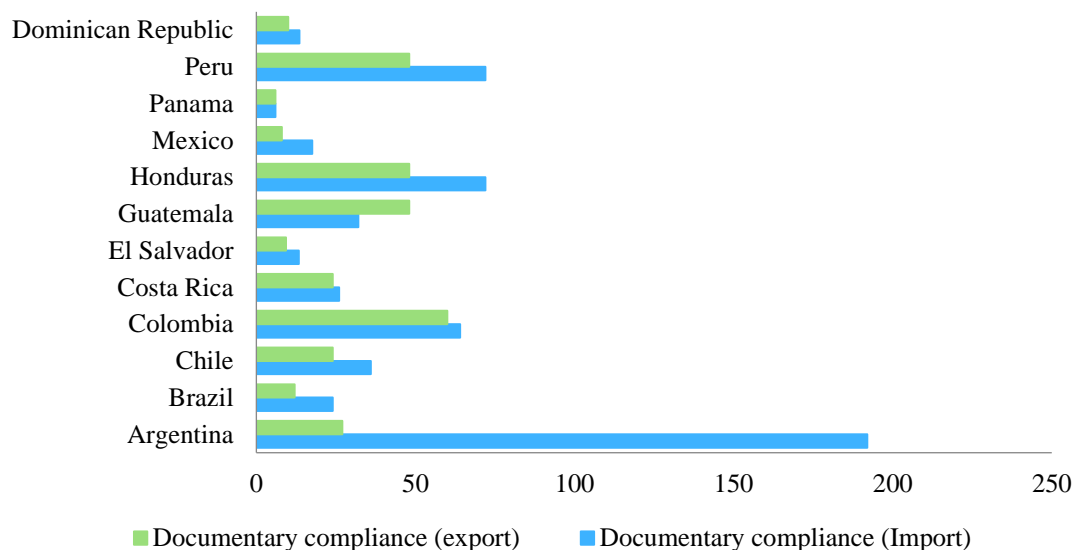
El cumplimiento documental captura el tiempo asociado con el cumplimiento de los requisitos documentales de todas las agencias gubernamentales de la economía de origen, la economía de destino y cualquier economía de tránsito. El objetivo es medir la carga total de preparación del paquete de documentos que permitirá completar el comercio internacional del par de producto y socio asumido en el estudio de caso (World Bank, 2023).

Asimismo, la metodología que siguió este indicador es la siguiente:

El tiempo cumplimiento documental incluyen el tiempo de obtener los documentos (como el tiempo invertido en emitir y sellar el documento); preparar documentos (como el tiempo dedicado a recopilar información para completar la declaración de aduanas o el certificado de origen); procesamiento de documentos (como el tiempo transcurrido esperando que la autoridad pertinente emita un certificado fitosanitario); presentar documentos (como el tiempo dedicado a mostrar un recibo de la terminal portuaria a las autoridades portuarias); y presentación de documentos (como el tiempo dedicado a presentar una declaración de aduanas a la agencia de aduanas en persona o electrónicamente). Todos los envíos electrónicos o en papel de información solicitada por cualquier agencia gubernamental en relación con el envío se consideran documentos obtenidos, preparados y presentados durante el proceso de exportación o importación. Se incluyen todos los documentos preparados por el transportista o agente

de aduanas para la pareja de producto y socio asumida en el estudio de caso, independientemente de si son requeridos por la ley o en la práctica. Todos los documentos preparados y presentados para obtener acceso a un trato preferencial (por ejemplo, un certificado de origen) se incluyen en el cálculo del tiempo del cumplimiento documental. También se incluyen todos los documentos preparados y presentados debido a la percepción de que facilitan el paso del envío (por ejemplo, los transitarios pueden preparar una lista de empaque porque, según su experiencia, esto reduce la probabilidad de inspecciones físicas u otras inspecciones intrusivas). Además, en el cálculo del tiempo se incluyen todos los documentos que son obligatorios para exportar o importar. Sin embargo, no se cuentan los documentos que deben obtenerse sólo una vez. Y Doing Business no incluye los documentos necesarios para producir y vender en el mercado interno (como certificados de pruebas de estándares de seguridad de terceros que pueden ser necesarios para vender juguetes en el país) a menos que una agencia gubernamental necesite ver estos documentos durante el proceso de exportación. El tiempo se mide en horas y 1 día son 24 horas (por ejemplo, 22 días se registran como $22 \times 24 = 528$ horas). Si el despacho de aduana tarda 7,5 horas, los datos se registran tal cual. Alternativamente, supongamos que los documentos se envían a una agencia de aduanas a las 8:00 a. m., se procesan durante la noche y se pueden recoger a las 8:00 a. m. del día siguiente. En este caso, el tiempo para el despacho de aduana se registraría como 24 horas porque el procedimiento real duraba 24 horas. Los datos se presentan para el año de la encuesta en lugar del año de publicación (World Bank, 2023).

Figura 1. Tiempo de cumplimiento documental de importaciones y exportaciones de los principales socios de México en América Latina, 2018



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Banco Mundial.

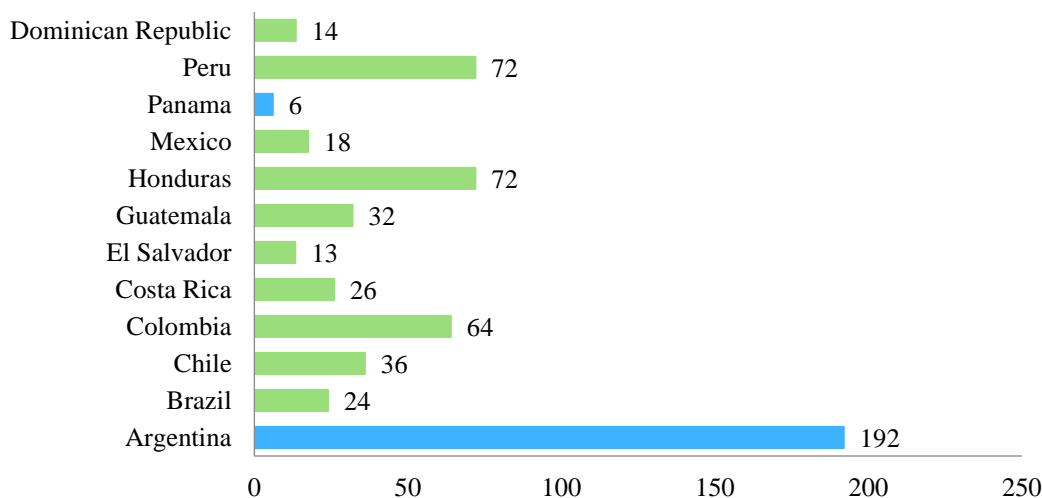
Con el propósito de comprender este indicador, se llevará a cabo un análisis estadístico que contemplará a los principales socios latinoamericanos de México. Estos socios engloban las siguientes naciones: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Panamá y Perú. A partir de los datos presentados en la Figura 1, se observa que el cumplimiento documental para las importaciones supera al de las exportaciones. Esta disparidad podría atribuirse a la inclinación de los gobiernos por salvaguardar sus industrias nacionales ante posibles competidores extranjeros. En otras palabras, tanto el gobierno mexicano como sus contrapartes en América Latina podrían estar implementando políticas para resguardar sus propias actividades industriales. Estas medidas proteccionistas pueden manifestarse mediante regulaciones y requisitos más rigurosos en el ámbito de la importación, lo que podría generar obstáculos en la entrada de productos al país. Esta dinámica podría ser resultado de políticas económicas orientadas a mantener el crecimiento y la competitividad de ciertos sectores industriales, o bien podría ser una respuesta a la percepción de competencia extranjera.

Asimismo, en la Figura 2, se observa que Argentina tiene un proceso aduanal más lento, evidenciado por un tiempo de cumplimiento documental para la importación que se extiende por un período de 8 días, equivalente a 192 horas. Este retraso en el proceso aduanero tiene implicaciones significativas tanto para los importadores como para el país en su conjunto. Los importadores se ven afectados por mayores costos asociados a la espera y almacenamiento de mercancías, lo que puede generar un impacto negativo en

sus márgenes y competitividad. A nivel macroeconómico, esta lentitud puede obstaculizar la eficiencia de las cadenas de suministro, desincentivar la inversión extranjera y limitar la capacidad del país para participar de manera ágil en el comercio internacional.

En contraste, Panamá se posiciona como el país con mayor agilidad en los procesos aduaneros, ya que el tiempo de cumplimiento documental para la importación se reduce a tan solo 6 horas, lo que significa que el proceso completo se lleva a cabo en menos de un día. Esta rapidez en los procedimientos aduaneros tiene importantes ventajas competitivas para el país. Los importadores experimentan menores costos y tiempos de espera, lo que puede traducirse en precios más competitivos para los consumidores y una mayor atracción de inversión extranjera. Además, esta eficiencia puede mejorar la posición de Panamá en las cadenas de valor globales, permitiéndole capitalizar oportunidades comerciales de manera ágil y adaptarse con rapidez a las demandas cambiantes del mercado internacional.

Figura 2. Tiempo de finalización documental de las importaciones de los principales socios de México en América Latina, 2018.



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Banco Mundial.

En términos generales, el tiempo de cumplimiento documental para la importación de los principales socios de México en América Latina es considerablemente prolongado, indicando deficiencias en sus procesos aduaneros. Para abordar este desafío, se podría considerar la implementación de la tecnología Blockchain, con el propósito de examinar las ventajas que esta innovación podría brindar para agilizar los procedimientos aduaneros.

4 PRINCIPIOS DE LA CADENA DE BLOQUE

Según Rehmani (2021), Blockchain se define como un libro mayor digital distribuido descentralizado. Esto significa que es un registro que se mantiene en múltiples computadoras pero sin una entidad centralizada que lo controle. Además, se caracteriza por ser una estructura de datos de solo lectura, lo que implica que una vez que se introducen datos en la cadena de bloques, no pueden ser alterados, y los nuevos datos solo pueden ser añadidos al final de la cadena de bloques. Esta característica fundamental hace que la tecnología Blockchain sea altamente inmutable.

Entre los beneficios que aporta esta tecnología son: descentralización, transparencia, inmutabilidad, disponibilidad, seguridad, auditoría y automatización. Blockchain es descentralizado porque no está bajo el control de ninguna entidad central o intermediario, lo que otorga a los usuarios el poder de controlar los datos. Proporciona transparencia, ya que cualquier persona puede seguir el historial de transacciones, y una vez que una transacción se valida en la Blockchain, no puede ser rechazada, lo que garantiza un alto nivel de transparencia. Además, la inmutabilidad de Blockchain implica que una vez que las transacciones son validadas, no pueden ser modificadas. La disponibilidad es un aspecto crucial, ya que al ser distribuido y descentralizado, el libro mayor está accesible para todos los nodos (Rehmani, 2021).

La seguridad de Blockchain se debe a su capacidad para verificar todas las operaciones mediante un método de consenso. Cada transacción individual está encriptada y tiene una conexión verificada con las transacciones anteriores gracias a los algoritmos hashing. Esta encriptación y verificación proporcionan un nivel adicional de seguridad (Jain, 2022). Además, la auditabilidad es una característica clave de Blockchain, permitiendo a los usuarios rastrear cualquier transacción en el libro mayor (Rehmani, 2021). Otra faceta importante de Blockchain es su capacidad para automatizar procesos mediante contratos inteligentes. Estos contratos activan automáticamente los siguientes pasos de una transacción o proceso una vez que se cumplen las condiciones preestablecidas. Esto no solo agiliza los procedimientos, sino que también reduce la intervención humana, disminuyendo así la dependencia de terceros para verificar el cumplimiento de las condiciones contractuales (Jain, 2022).

Las propiedades distintivas que ofrece Blockchain, son las siguientes: dirección criptográfica, Bloque, red Peer-to-peer, nodos y contratos inteligentes. Las direcciones criptográficas son identificadores únicos que se emplean en las transacciones de una

cadena de bloques para señalar tanto a los remitentes como a los destinatarios (Bashir, 2018). Los bloques son estructuras de datos contenidas en una base de datos de la cadena de bloques, donde se registran constantemente los datos de las transacciones. Un bloque registra alguna o todas las transacciones recientes que no se han validado. Ya validados las transacciones, el bloque se cierra. Un bloque es como una bóveda donde se registra y encripta cierta información (Frankenfield, 2022). El término de red Peer-to-peer (P2P) se refiere a sistemas informáticos interconectados en una red descentralizada en la que todos los nodos tienen igual importancia. En esta red, no existe un servidor central, lo que implica que cada nodo puede desempeñar el papel tanto de servidor como de cliente. Por ejemplo, un nodo puede descargar datos de otros participantes (actuando como cliente) y, al mismo tiempo, proporcionar datos para que otros los descarguen (actuando como servidor) (Bybit, 2022).

Un nodo puede proponer y validar las transacciones, así como llevar a cabo la minería o validación para facilitar el consenso y garantizar la seguridad de Blockchain. Además, una función clave de los nodos es firmar las transacciones. En primer lugar, los nodos crean las transacciones y luego las autentican digitalmente utilizando claves privadas como evidencia de que es el legítimo propietario del activo que desean transferir a otra persona en la red Blockchain. Los contratos inteligentes son programas automáticos que se ejecutan cuando se cumplen ciertas condiciones de acuerdo a la lógica empresarial (Bashir, 2018). El funcionamiento de blockchain implica varios pasos clave, como se enlistan a continuación:

1. Los usuarios inician una transacción en la red, que puede incluir contratos, criptomonedas o registros de otra información.
2. La solicitud de la transacción se representa como un bloque en la red.
3. Inicialmente, se crea el bloque, y luego se distribuye a todos los participantes de la red.
4. Todos los participantes revisan y validan el bloque que han recibido de la red.
5. La validación del bloque se realiza mediante el uso de un algoritmo de consenso. Los miembros de la red validan el bloque para incorporarlo a la red. El nuevo bloque se une a la red, y la transacción se considera completa.
6. Una vez que el bloque ha sido agregado con el consentimiento de los miembros de la red, se vuelve permanente e inmutable (Komalavalli et al., 2020).

En la actualidad, existen cuatro tipos principales de Blockchain: Pública, Privada, Federada e Híbrida. Una Blockchain pública opera de manera abierta y sin restricciones de acceso. Cualquier individuo puede unirse, realizar transacciones y poseer una copia del registro. Aunque ofrece beneficios como accesibilidad, confianza y transparencia, tiene desventajas como la lentitud en las transacciones y desafíos de escalabilidad. Las Blockchains privadas son ideales para empresas u organizaciones que buscan aplicaciones internas específicas. A diferencia de las públicas, restringen el acceso a participantes seleccionados, ofreciendo rapidez y escalabilidad. Sin embargo, presentan desafíos en términos de descentralización y confianza. La Blockchain de federada combina elementos de públicas y privadas, siendo supervisada por nodos designados. Aunque no es abierta al público, mantiene una naturaleza descentralizada al involucrar a múltiples organizaciones en su gestión. Ofrece mayor personalización y control, pero puede verse afectada por la integridad de los miembros y regulaciones. La Blockchain híbrida fusiona elementos de las Blockchains privadas y públicas, ofreciendo flexibilidad a las organizaciones (Iredale, 2021).

La elección de la Blockchain más adecuada se basa en las necesidades de cada organización. En la actualidad, la Blockchain federada se emplea comúnmente en soluciones destinadas a digitalizar el comercio internacional. Entre estas soluciones se incluyen carta de crédito, gestión de la cadena de suministro, conocimiento de embarque, pagos transfronterizos, entre otros. No obstante, la Blockchain híbrida está emergiendo como una alternativa innovadora en el ámbito del comercio internacional.

Por otra parte, los contratos inteligentes son programas informáticos que automatizan ciertas tareas bajo condiciones predefinidas, ejecutándose de manera automática y directa. A diferencia de los contratos tradicionales, los contratos inteligentes no solo definen los términos del acuerdo, sino que también se ejecutan de forma automática según lo programado por sus creadores. El funcionamiento de los contratos inteligentes se basa en la codificación de reglas en la cadena de bloques, con direcciones criptográficas específicas para interactuar con ellos. Operan bajo la lógica de IF-THEN, estableciendo condiciones y acciones correspondientes. Entre las ventajas de los contratos inteligentes se encuentran el mantenimiento de registros transparentes, la autonomía en las transacciones, la reducción del fraude y una mayor confianza. Además, resultan rentables al eliminar intermediarios y reducir costos y papeleo (Geeks for geeks, 2023). Los oráculos en Blockchain son esenciales para los contratos inteligentes y al permitir la

interacción en tiempo real con datos externos. Facilitan la comunicación de información del mundo real, permitiendo que los contratos inteligentes tomen decisiones basadas en estos datos (Mevada, 2023).

Considerando lo expuesto, la tecnología Blockchain se revela como una herramienta de gran potencial para su integración efectiva en los procesos aduaneros, con el propósito de agilizar cada etapa en un cruce de frontera. Un elemento central de esta tecnología radica en su capacidad de generar documentos digitales automáticos, los cuales al ser firmados digitalmente, no solo aumentarían la transparencia de los documentos, sino que también posibilitarían la carga automática de la revisión documental en la Blockchain. Este enfoque, por ende, reduciría significativamente los tiempos de procesamiento en cuestión de segundos. Adicionalmente, la implementación de la tecnología Blockchain posibilitaría la instauración de aduanas basadas en datos mediante el empleo de oráculos. Estos oráculos desempeñarían un papel fundamental al acceder a datos externos, facilitando así la comunicación entre las aduanas de diferentes países. Un ejemplo ilustrativo de esta sinergia es el proyecto CADENA, el cual facilita el intercambio de información entre las aduanas de México, Costa Rica, Perú, Chile y Colombia. A continuación, se presenta un análisis detallado de este proyecto.

5 CASO DE ESTUDIO

Según el informe *“Blockchain and international trade: New technologies for a Bigger and better Latin American international insertion”* del IDB (2020), el proyecto CADENA es liderado y desarrollado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en colaboración con las aduanas de cinco países de la región (México, Costa Rica, Perú, Chile y Colombia), representa una prueba de concepto basada en Blockchain. Iniciado en febrero de 2018, este proyecto aborda los desafíos de gestión asociados con el intercambio de datos transfronterizos sobre empresas en América Latina y el Caribe.

La iniciativa se centra en mejorar la eficiencia y seguridad de las cadenas logísticas y el comercio regional. Se ha empleado tecnología Blockchain para abordar cuestiones clave relacionadas con la seguridad, privacidad, integración y escalabilidad. A lo largo de su desarrollo, se han superado desafíos significativos, y se han establecido metodologías para garantizar la confidencialidad y la autenticidad de los datos compartidos. Desde su inicio, CADENA ha explorado la aplicación de tecnología Blockchain para facilitar el intercambio de datos entre aduanas, especialmente aquellos

relacionados con empresas certificadas bajo el Programa de Operador Económico Autorizado (OEA).

De acuerdo con el mismo informe del IDB (2020), el programa Operador Económico Autorizado (OEA) es una colaboración voluntaria entre administraciones aduaneras y empresas del sector privado, extendiéndose a veces a otras agencias gubernamentales. Las empresas participantes obtienen una certificación de confiabilidad de las aduanas, estableciendo una alianza estratégica para abordar conjuntamente los desafíos de seguridad en el comercio y las cadenas de suministro. Para obtener y mantener esta certificación, las empresas deben demostrar conformidad con estándares internacionales de seguridad establecidos por el Marco Normativo SAFE de la Organización Mundial de Aduanas (OMA), así como cumplir con regulaciones aduaneras y posiblemente requisitos fiscales y financieros nacionales. Esta certificación proporciona beneficios, como la reducción de inspecciones físicas y documentales, y prioridad en caso de revisiones.

Adicionalmente, las administraciones aduaneras suscriben Acuerdos de Reconocimiento Mutuo (ARM) entre países con programas OEA para asegurar y facilitar las cadenas de suministro internacionales. Como resultado, las empresas certificadas como OEA obtienen beneficios tanto en el país de origen como en el de destino para sus operaciones de comercio internacional. De lo anterior, el proyecto CADENA pretende solucionar el siguiente reto:

El principal desafío en la implementación de los ARMs es la falta de un mecanismo o herramienta para realizar el intercambio de datos de los certificados OEA de manera automatizada, estandarizada, segura y en tiempo real². La implementación de los ARMs conlleva una serie de retos para las administraciones aduaneras, que se pueden traducir en deficiencias para otorgar beneficios aduaneros a las empresas certificadas OEA. Estos desafíos se multiplican a medida que aumenta el número de ARMs y también

² En la actualidad, para que las empresas puedan aprovechar los beneficios dentro del ámbito de los Acuerdos de Reconocimiento Mutuo (ARMs), se lleva a cabo un intercambio de datos mediante correo electrónico dirigido a los responsables de la gestión del programa OEA en cada entidad aduanera. En este correo electrónico, se adjunta un archivo Excel que contiene la información pertinente de las empresas OEA, y este intercambio de datos se realiza con una frecuencia determinada, generalmente mensual. Los funcionarios aduaneros incorporan los datos recibidos en sus sistemas de gestión de riesgos, lo que resulta en una calificación de menor riesgo para las empresas importadoras OEA cuyos socios comerciales en los países de exportación también cuentan con la certificación OEA.

a medida que se firma una nueva generación de ARMs plurilaterales o multilaterales³ (IDB, 2020, p. 74).

Para solucionar dicho desafío, CADENA tiene los siguientes objetivos:

- Contar con una solución para el intercambio de datos alineada con los estándares internacionales de la OMA, que use su modelo de datos y despliegue el Número de Identificación Armonizado (TIN⁴).
- Contar con un mecanismo automatizado y confiable para el intercambio de datos OEA entre las administraciones aduaneras.
- Contar con una herramienta que permita compartir en tiempo real las actualizaciones de los certificados OEA.
- Alcanzar una integración de los datos OEA con los sistemas de gestión de riesgos de las administraciones aduaneras (IDB, 2020, p. 74)

Este proyecto se implementó en una Blockchain híbrida que amalgama aspectos tanto de la Blockchain pública como de la privada. Esta elección resulta beneficiosa cuando los interesados provienen tanto del sector público como de la iniciativa privada. La Blockchain híbrida utilizada en este proyecto es LACCHAIN, esta red se basa en Hyperledger Besu, y esta a su vez se basa en la red Ethereum. LACCHAIN es una Blockchain pública con permiso, entre sus características destacables son: “pública (abierta), descentralizada, transparente, tarifas de transacción bajas, no basada en criptomonedas, no anónima (por lo que se puede regular) y privacidad habilitada” (LACCHAIN, 2023). Según la documentación de LACNet (2023), las redes LACChain se componen de dos grupos de nodos, los nodos core y los nodos satélite, cada uno con roles específicos.

Las redes LACChain se componen de dos grupos de nodos, los nodos core y los nodos satélite, cada uno con roles específicos.

Nodos Core:

1. Nodos Validadores:

³ En la actualidad, en la región de las Américas, hay cuatro Acuerdos de Reconocimiento Mutuo (ARMs) multilaterales establecidos dentro del marco de la Alianza del Pacífico, Centroamérica, la Comunidad Andina y el Mercosur. Dada la significativa importancia de estos acuerdos para la integración regional, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) ha desempeñado un papel facilitador en las negociaciones relacionadas con los mismos. Además, se encuentra en proceso de negociación un ARM entre los países de la Alianza del Pacífico y el Mercosur, con el respaldo adicional del BID, así como otro de carácter regional.

⁴ El Trader Identification Number (TIN) es número de identificación del operador de comercio exterior, es un formato único a nivel global utilizado en los intercambios de datos transfronterizos. Este número se compone de un código de país ISO alfanumérico de dos dígitos y el número de identificación correspondiente.

- Participan en el protocolo de consenso y generan nuevos bloques.
 - Conectados solo entre sí y con los nodos boot por seguridad y eficiencia.
2. Nodos Boot:
- Actúan como enlace entre los nodos validadores y los nodos satélite.
 - Escuchan a los nodos escritores, transmiten información a los nodos validadores y actualizan los nodos satélite sobre nuevos bloques.
 - Responsables de crear nuevos nodos, proporcionando información esencial.

Nodos Satélite:

1. Nodos Escritores:
- Emiten transacciones a la red.
 - Comunican transacciones a los nodos boot, transmitidas luego a los nodos validadores.
 - Conectados a nodos boot y otros nodos escritores.
2. Nodos Observadores:
- Solo pueden leer la cadena de bloques.
 - Conectados solo a los nodos boot (LACNet, 2023).

LACCHAIN es una red basada en Ethereum, lo que implica que las transacciones requieren el pago de una tarifa denominada "GAS", lo que implica un costo significativo. Para abordar este problema, LACCHAI ha eliminado la criptomoneda subyacente "ether" y las comisiones asociadas a las transacciones. En lugar de utilizar tarifas estáticas, se ha implementado un protocolo que asigna dinámicamente GAS a los nodos escritores autorizados según el nivel de carga de la red. En este enfoque, el GAS no se distribuye directamente a los usuarios finales, sino que se gestiona mediante contratos inteligentes. Los nodos escritores, que cuentan con acceso al GAS, son responsables de permitir que los usuarios finales utilicen su nodo y GAS para realizar transacciones en la Blockchain. El algoritmo de distribución de GAS establece límites basados en la membresía del nodo y se actualiza periódicamente después de cierto número de bloques. Se definen tres niveles de membresía: básica, estándar y premium, cada uno con límites específicos de GAS por bloque. Este enfoque tiene como objetivo equilibrar el acceso y el uso de la red, evitando posibles colapsos debido a un acceso sin restricciones. Por lo tanto, la implementación propuesta emerge como una solución eficiente para gestionar el uso de

GAS en redes Blockchain públicas con permisos, mejorando así la viabilidad y sostenibilidad de estas plataformas.

De acuerdo con el informe “*Blockchain and international trade: New technologies for a Bigger and better Latin American international insertion*” del IDB (2020), la solución del proyecto CADENA funciona de la siguiente manera:

En el momento que una empresa recibe la certificación OEA en el país A, sus datos se suben a la aplicación CADENA en un flujo establecido de aprobación por varios funcionarios de la aduana A. La aduana B, con la que la aduana A tiene firmado un ARM, recibe una notificación a través del correo electrónico de los funcionarios que tienen asignado ese rol en la aplicación. Desde ese momento, los funcionarios del país B pueden acceder a los datos de la empresa certificada en la aplicación CADENA. De forma alternativa, las aduanas pueden vincular de manera automatizada el módulo de gestión de la certificación OEA incluso si reside en una Ventanilla Única de Comercio Exterior con la aplicación CADENA a través del uso directo de las API. Y de igual forma, puede conectar CADENA a su sistema de riesgo para que las operaciones de las empresas OEA reciban el beneficio de un menor nivel de inspección (IDB, 2020, p. 80).

Los resultados obtenidos en el proyecto CADENA aportan tres principales beneficios:

1. Mejora la implementación operativa de ARMs binacionales o multilaterales.
2. Mejora la gestión de los programas OEA en cada aduana.
3. Contribuye a fortalecer la seguridad de las cadenas de suministro al informar la certificación, suspensión y cancelación de la certificación OEA en tiempo real (IDB, 2020, p. 80).

Entre los beneficios específicos de CADENA se incluyen:

- La automatización del intercambio de datos punto a punto de cada Aduana a través de la digitalización del estatus del certificado OEA.
- El intercambio de datos de forma segura y confiable, con integridad de datos y control de acceso a los mismos a través de perfiles con roles y autorizaciones específicas.
- La trazabilidad de los cambios de estado de los certificados OEA.
- La transparencia en los datos asociados a los certificados OEA

- El acceso inmediato a los beneficios y la potencial reducción de tiempo en las operaciones de comercio exterior (IDB, 2020, p. 80).

Así pues, el proyecto CADENA emerge como una solución integral que no solo facilita el intercambio eficiente y seguro de información entre aduanas, sino que también mejora la gestión de programas OEA y contribuye a la seguridad en las cadenas de suministro. La automatización, la trazabilidad y la transparencia son aspectos clave que respaldan estos beneficios.

6 CONCLUSIONES

La eficacia de un paso fronterizo está directamente ligada al tiempo necesario para llevar a cabo los procedimientos aduaneros. Tiempos prolongados señalan deficiencias en los procesos, mientras que tiempos breves denotan eficiencia. La preparación y presentación oportuna de la documentación pertinente en cada etapa del proceso aduanero son cruciales para facilitar el flujo de mercancías a través de las fronteras. Este procedimiento implica la confirmación y verificación de la documentación por diversos actores. Adicionalmente, el intercambio de documentos en formato papel representa un importante obstáculo, estimándose que podría reducir el potencial del comercio internacional hasta en un 15%. Tras analizar los tiempos de cumplimiento documental de los principales socios comerciales de México en América Latina, se observó que la mayoría de estos socios experimentan demoras sustanciales, especialmente en los procesos de importación. En particular, se identificó que Argentina es el país que requiere más tiempo para llevar a cabo el proceso de cumplimiento documental, mientras que Panamá demuestra ser más eficiente, aunque también presenta un tiempo de demora de aproximadamente 6 horas.

Por lo tanto, se hace crucial implementar la tecnología Blockchain con el objetivo de agilizar los procesos de cumplimiento documental. Este avance se lograría mediante la creación de documentos digitales respaldados por firmas digitales, los cuales ofrecen una transparencia superior a los tradicionales documentos en papel, propiciando un comercio sin papel. Además, la incorporación de contratos inteligentes facilitaría la comunicación entre distintas aduanas internacionales, y los oráculos posibilitarían el acceso a datos externos de otras aduanas, generando aduanas basadas en datos.

Un ejemplo concreto de la implementación exitosa de Blockchain en aduanas latinoamericanas es el proyecto denominado CADENA, que conecta las aduanas de

México, Costa Rica, Perú, Chile y Colombia. Este proyecto tiene como principal finalidad la facilitación del intercambio de datos entre empresas con certificación OEA y las autoridades aduaneras. Uno de los desafíos clave de este proyecto es la implementación de los ARMs para otorgar beneficios aduaneros a las empresas certificadas OEA, especialmente a medida que se incrementa el número de ARMs y se firman nuevos ARMs plurilaterales o multilaterales.

La plataforma Blockchain utilizada en este proyecto es LACCHAIN, una Blockchain híbrida, que permite unirse a la red a cualquier entidad interesada, presenta descentralización. Sin embargo, no ofrece anonimato, lo que implica que los participantes pueden ser identificados. Los resultados obtenidos de este proyecto son notables en tres áreas cruciales. En primer lugar, se ha mejorado la ejecución de los ARM, facilitando el intercambio de información entre las distintas aduanas. En segundo lugar, se ha optimizado la gestión de programas OEA, agilizando los procesos de certificación. El tercer beneficio radica en el fortalecimiento de la seguridad en las cadenas de suministro, proporcionando transparencia en tiempo real sobre la certificación OEA.

La automatización del intercambio de datos entre aduanas, junto con la garantía de seguridad y confiabilidad, la trazabilidad de cambios en los certificados OEA, y la transparencia en los datos, contribuyen de manera significativa a mejorar la eficiencia aduanera en general. La obtención de beneficios de manera inmediata, con una reducción notable de los tiempos, destaca como un componente clave del éxito de CADENA, demostrando la eficacia de la tecnología Blockchain en la transformación y mejora de los procesos comerciales internacionales.

En consecuencia, CADENA ilustra el progreso de México hacia la implementación de aduanas inteligentes, donde los intercambios se ejecutan en cuestión de segundos. No obstante, para alcanzar su máximo potencial, CADENA debe avanzar en su integración con más países latinoamericanos y explorar otros casos de uso en el ámbito aduanero, como la generación de documentos digitales. Este enfoque holístico es esencial para evaluar la verdadera eficiencia del proyecto. La comprensión completa de su alcance emergerá especialmente cuando se implemente en más países y se aborden diversas facetas del sector aduanero. A pesar de estos desafíos, CADENA resalta de manera concluyente que la tecnología Blockchain se erige como una herramienta fundamental para impulsar un comercio más eficaz e inteligente.

REFERENCIAS

- Bashir, I. (2018). *Mastering Blockchain* (2ª. Ed.). Packt Publishing.
- Belu, M.G. (2020). *Blockchain Technology and Customs Procedures*. Romanian Economic Journal, Department of International Business and Economics from the Academy of Economic Studies Bucharest, 23 (78), 13-26.
<http://www.rejournal.eu/sites/rejournal.versatech.ro/files/articole/2020-12-18/3619/2belum.pdf>
- Bybit. (2022). *Peer-to-Peer Blockchain Networks: The Rise of P2P Crypto Exchanges*.
<https://learn.bybit.com/bybit-p2p-guide/peer-to-peer-blockchain-network/>
- CEPAL. (2023). *Facilitación del comercio*.
<https://www.cepal.org/es/subtemas/facilitacion-comercio#>
- Frankenfield, J. (2022). *What Is a Block in the Crypto Blockchain, and How Does It Work?*. <https://www.investopedia.com/terms/b/block-bitcoin-block.asp>
- Geeks for geeks. (2023). *Smart Contracts in Blockchain*.
<https://www.geeksforgeeks.org/smart-contracts-in-blockchain/?ref=gcse>
- IDB. (2020). *Blockchain and international trade: New Technologies for a Bigger and Better Latin American International Insertion*. Integration and Trade Magazine, 24 (46). DOI: <http://dx.doi.org/10.18235/0002799>
- Iredale, G. (2021). *What Are The Different Types of Blockchain Technology?*.
<https://101blockchains.com/types-of-blockchain/>
- Jain, S. (2022). *Benefits of Blockchain Technology*.
<https://www.geeksforgeeks.org/benefits-of-blockchain-technology/?ref=rp>
- Komalavalli, C., Saxena, D. y Laroia, C. (2020). *Overview of Blockchain Technology Concepts*. En S. Krishnan, V.E. Balas, E.G. Julie, Y.H. Robinson, S. Balaji & R. Kumar (eds.), Handbook of Research on Blockchain Technology (349-372). Academic Press.
- LACCHAIN. (2023). *Características de LACCHAIN*. <https://www.lacchain.net/home>
- LACNet. (2023). *LACNet*. <https://lacnet.com/documentation/>
- Lennard, S., Jolien, U., Borianna, R. y Yao Hua, T. (2019). *The use of a blockchain-based smart import declaration to reduce the need for manual cross-validation by customs authorities*. Proceedings of the 20th Annual International Conference on Digital Government Research. 196-203. <https://doi.org/10.1145/3325112.3325264>
- McDaniel, C. (2019, 25 de julio). *Blockchain could replace mounds of paper at the border*. <https://www.hinrichfoundation.com/research/tradevistas/digital/blockchain-customs/>

Mevada, K. (2023). *Blockchain Oracle: Types, Uses and How it Works*.
<https://www.geeksforgeeks.org/blockchain-oracle-types-uses-and-how-it-works/?ref=gcse>

Okazaki, Y. (2018). *Unveiling the potential of blockchain for customs*. WCO Research paper, 45, 1-24. https://www.wcoomd.org/-/media/wco/public/global/pdf/topics/research/research-paper-series/45_yotaro_okazaki_unveiling_the_potential_of_blockchain_for_customs.pdf

A didactic low-cost neural network prototype for industrial parts classification

Oscar Felicio Candido Longuinho

Graduated in Control and Automation Engineer from the Universidade Federal de Ouro Preto

Institution: Universidade Federal de Ouro Preto

Address: Campus UFOP, Morro do Cruzeiro, Ouro Preto - MG, CEP: 35402-163

E-mail: oscarcandido@me.com

Elias José de Rezende Freitas

Master in Electrical Engineering by Universidade Federal de Minas Gerais

Institution: Instituto Federal de Minas Gerais – campus Ibirité

Address: R. Mato Grosso, 02, Vista Alegre, Ibirité - MG, CEP: 32407-190

E-mail: elias.freitas@ifmg.edu.br

Adrielle de Carvalho Santana

Doctor in Electrical Engineering by the Universidade Federal de Minas Gerais

Institution: Universidade Federal de Ouro Preto

Address: Campus UFOP, Morro do Cruzeiro, Ouro Preto - MG, CEP: 35402-163

E-mail: adrielle@ufop.edu.br

ABSTRACT

Pattern recognition techniques are increasingly used in industrial applications, such as identifying defects in industrial parts to ensure the quality of the final product. Mastering such techniques is now mandatory in the training of many professionals in the technology field. This work aimed to use these techniques to develop a low-cost classifier for parts based on the Perceptron Multilayer (MLP) neural network using the physical characteristics of their color and length. The network was trained with hundreds of samples collected using a didactic prototype system and color and length sensors controlled by an Arduino. The data from the trained network was fed into an application that, when classifying each piece, received the sensor readings in real time and displayed a visual representation of the identified class. The classifier achieved a hit rate of 81.6%, which is significant given that this was a low-cost prototype using only two features of the objects extracted by sensors that were highly susceptible to external interference. Its integration into classroom settings, especially in the context of Industry 4.0, can provide students with hands-on experience in dealing with real-world challenges.

Keywords: Supervised learning, multilayer perceptron, didactic prototype, low-cost.

1 INTRODUCTION

Ensuring that a product meets the specified technical requirements is of fundamental importance when controlling the production stages, impacting manufacturing costs, process safety, the quality of the end product, and the satisfaction of the customer for whom the result is intended.

It is increasingly common to use pattern recognition techniques in industrial applications to identify characteristics of parts. However, in many cases, defect analysis procedures are still performed in a non-optimal way, either due to the object's complexity or limited access to an automated system that performs this task with the necessary accuracy.

The process of identifying the physical characteristics of an object is an essential procedure for an automated system to be able to identify defects in industrial parts in Industry 4.0. Numerous alternatives exist for acquiring data to extract information about an object's characteristics. However, from the use of camera images to simpler sensors, a common factor among all solutions is the need to process the data collected to make it possible to recognize the desired patterns.

To approximate the challenges of this industry to academia, didactic prototypes can be used, as indicated by Pajpach et al. (2022). Besides that, didactic prototypes promote experimental learning. As shown in Freitas and Fortes, 2020, practical activities are essential to effective learning, according to the students. Also, mastering pattern recognition techniques is now mandatory in the training of many professionals in the technology field.

Thus, we present a didactic low-cost neural network prototype. We implement a Multilayer Perceptron (MLP) to identify the characteristics of a batch of parts and classify them according to pre-established parameters based on physical characteristics: color and length. This prototype can be used in the classroom to stimulate creativity and neural network learning based on hands-on experience for the students.

2 BACKGROUND

In supervised learning, the classes are defined according to the designer's needs, and the system adapts to these features in unsupervised clustering. However, the number of classes can generally be determined, and the system is responsible for specifying the characteristics that define a group or not.

Bearing that the characteristics of the items to be classified are well-defined, and we want to know if the item being evaluated is following known parameters, this work aims to apply a supervised pattern recognition strategy to perform this task.

Silva (2010) states that pattern recognition comprises three main phases: in the first stage data on the classified item is obtained from the sensors; in the next stage this

data is processed by the system to extract the characteristics read; and finally, in the last stage, the decision is made (ranking).

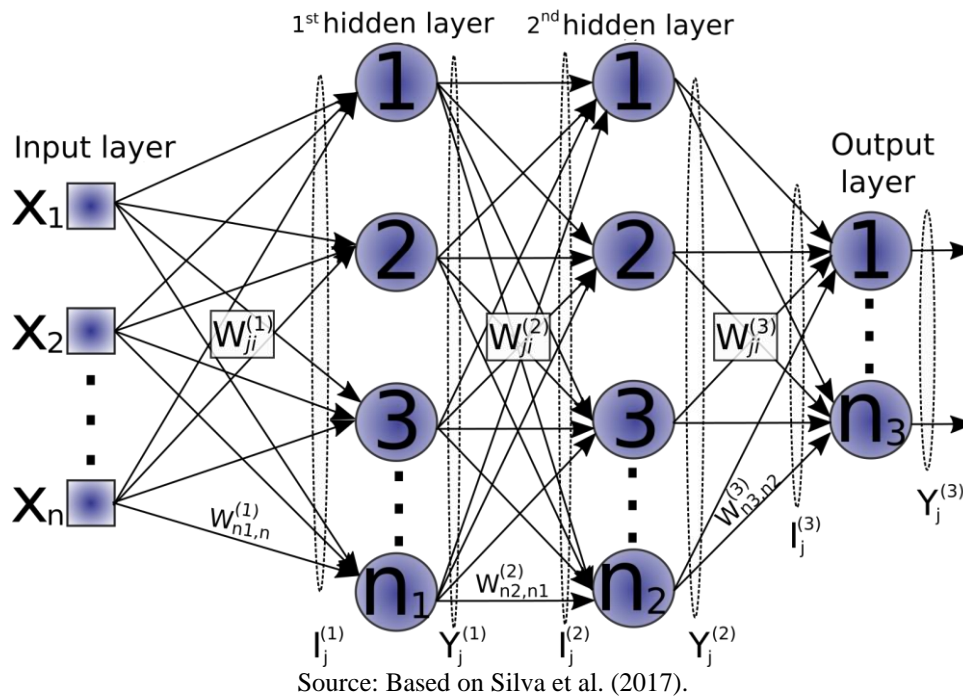
Among the various possibilities for implementing pattern recognition algorithms, the use of artificial intelligence techniques such as artificial neural networks should be highlighted. According to Mueller (1996): "Artificial neural networks are based on studies of the structure of the human brain to try to emulate its intelligent way of processing information."

Neural networks can have different architectural models, which differ according to the arrangement of the neurons in their structure. Matich (2001) describes the fundamental parameters of a neural network as being the number of layers, the number of neurons per layer, the degree of connectivity, and the type of connections between the neurons.

A multilayer perceptron (MLP) is a neural network configuration in which the neurons are arranged in an input layer, an output layer and intermediate layers called hidden layers. Unlike the simple Perceptron, the MLP network can contain several neurons both in the input layer and the intermediate layers, as well as in the output layer. Figure 1 shows the structure of a MLP network with four layers.

The MLP network is one of the most versatile neural network configurations, used in pattern recognition and function approximation, time series prediction, and system optimization applications (Silva et al., 2017). MLPs can be used to approximate any continuous function and can solve problems such as classify samples present in non-linearly separable data sets (Abirami & Chitra, 2020), which broadens the algorithm's applicability to the pattern recognition task.

Figure 1 - Structure of a MLP network with four layers where, X_j is an input feature, W_{ji} is the weight between neurons, I_j is an input vector and Y_j is an output vector.



The MLP network's learning process is based on the backpropagation algorithm. The process of executing this algorithm is divided into two phases, the first called forward and the second called backward.

The MLP network training process consists of successively executing the phases of the backpropagation algorithm, comparing the results obtained with those desired until a certain stopping criterion is reached. This stopping criterion is usually related to the level of error between the samples analyzed and the answers obtained in the network's output, but it is also common for a maximum number of iterations to be considered as a limit for running the algorithm.

The applicability of MLP is diverse, covering different areas of knowledge as engineering and healthcare. For example, in the work of Sanzana et al. (2023) the authors use MLP to predict the water volume that needs to be chilled in a Thermal-Energy-Storage-Air-Conditioning system. In Singhal & Sharma (2023) the authors discuss the possibility of diagnosis of diseases such as Parkinson and Asthma as well as the identification of gender, age, and emotions by extracting features from the voice signal of the speaker and analyzing it using AI such as the MLP.

3 METHODOLOGY

The system developed aims to correctly classify the parts presented using a MLP network. We used a simple part to represent an industrial part: plastic building blocks of different colors and sizes.

We developed a didactic prototype of a conveyor belt system controlled by an Arduino. We use a color sensor consisting of a TAOS TCS3200 chip, capable of measuring and detecting a wide range of visible colors, converting a light signal into a frequency signal that a microcontroller can read, and four white LEDs, used to illuminate the object being analyzed. The device works by reading a matrix of photodiodes made up of 8 rows and 8 columns divided as follows: sixteen photodiodes with a red filter, sixteen photodiodes with a green filter, sixteen photodiodes with a blue filter, and sixteen photodiodes without a filter.

Another essential component was the barrier sensor composed of an LDR (Light Dependent Resistor) and a laser diode. Its function is to identify the presence of the part so that the color sensor can read it. With it, it is also possible to analyze the time it takes for a part to completely cross the light beam to obtain a reading corresponding to the length of the part.

The didactic prototype was previously designed on a computer and then built using low-cost materials. The belt was cut from vinyl canvas, and the movement was provided by a 5V motor coupled to a Tamiya model 70168 gearbox. Control of the motor and reading of the sensors was carried out by an Arduino Mega 2560, which, in the training stage, records the sensor measurements on an SD card and, in the classification stage, communicates this data directly to the application developed for the computer.

The part to be classified must be positioned on a conveyor belt system, which collects the color and length data of the parts and transmits it to a computer that performs the classification process in real-time using the neural network and an application developed to visualize the classification obtained.

For this task to be possible, the network must be trained beforehand using MATLAB software, in which the MLP algorithm was implemented.

At this stage, six different parts were positioned on the conveyor belt, one by one, repeatedly, at random. Their measurements were collected by the color and length sensors and stored on the SD card in a CSV format file. An Ethernet module for Arduino was

used only to record the data on the SD card, as it was already available. For the training 300 samples were collected.

The measurements recorded on the SD card were then transferred to the computer, where the network would be trained. The dataset was previously normalized using the Z score method and constituted three color measurements (red, green, and blue) and one length measurement, used as the network's input. The algorithm was developed in such a way as to be able to run an MLP network with any number of inputs, layers and neurons, allowing tests to be carried out in an agile and diverse manner.

The training algorithm receives as input parameters a vector with the network dimensions (topology), a matrix with the normalized measurements for each sample, a matrix with the known classification of each sample, the learning rate, and the stopping criteria, which are both the minimum desired error and the maximum number of iterations (which occurs first). As output, the function generates matrices with the synaptic weights, a vector with the evolution of the error in each iteration, and the total training time.

The network topology was defined using the cross-validation method. Here, the aim is to analyze the performance of each candidate topology when the network is applied to a different set of samples from the one used during the training stage (Silva et al., 2016). The total number of samples collected is randomly divided into two sets: the first, the training set, which is used to train the network, and the second, the validation set, which is responsible for evaluating the performance of the trained network. The training and validation sets comprised 60% and 40% of the samples, respectively, with 300 samples collected for this stage.

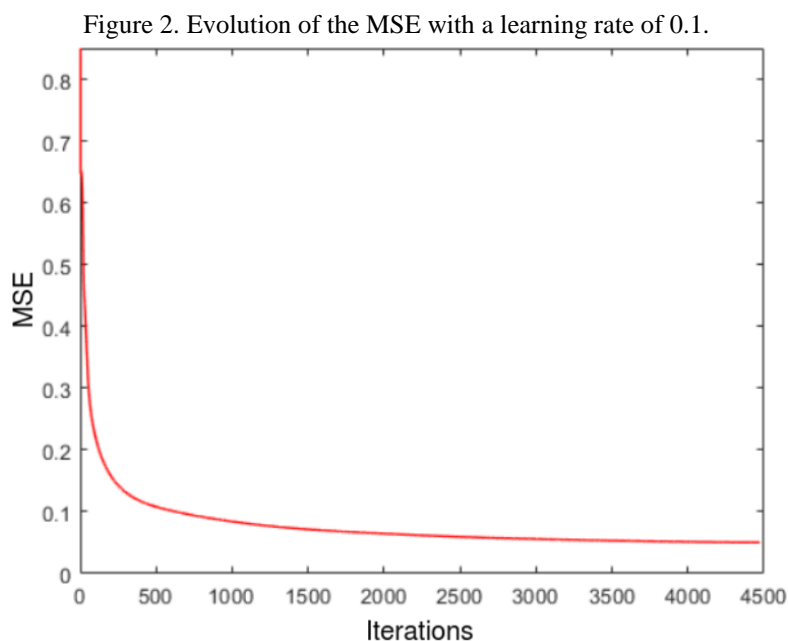
Tests with different network topologies were carried out and based on the hit rates of the topologies tested, it was decided to use a network with three layers: the input layer with 4 neurons, the hidden layer with 14 neurons, and the output layer with 6 neurons. It should be noted that the size of the output layer was previously defined as the number of classes in which the pieces were to be classified. The size of the input layer is related to the number of input features measured by the sensors (RGB data and length).

The network's overall performance was measured in each iteration by the Mean Square Error (MSE) function, and the maximum number of iterations was set at 10000.

The learning rate is a parameter that determines how quickly the network learns and is usually represented by a value between 0.1 and 1. A low value for the learning rate

will cause the network to take longer to converge, while a very high value for this parameter can cause the network to oscillate and not stabilize at an acceptable value.

Tests were conducted with learning rates of 0.1, 0.5 and 1. Compared to the other rates, as expected, the learning rate of 0.1 was the one that resulted in the longest training time (757.19 seconds) and the highest number of iterations (4474), but these factors are not decisive given the objectives of this work. In the training sessions, the maximum number of iterations was not reached, and training stopped using the minimum error criterion. Figure 2 shows the evolution of the MSE with the iterations for the learning rate of 0.1. In this test, the network achieved a success rate of 93%.



Source: Elaborated by the authors.

4 RESULTS

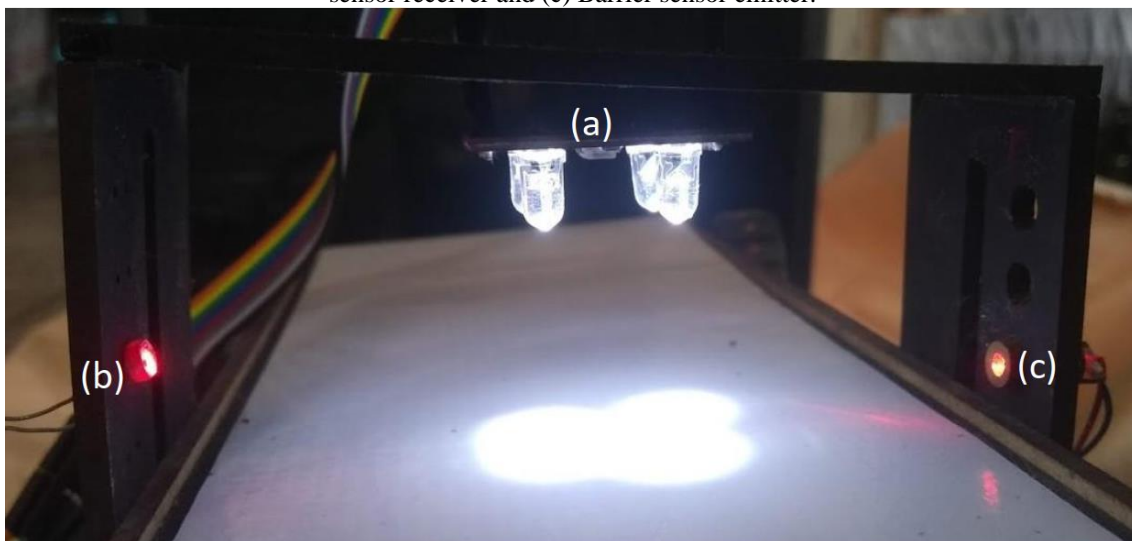
The developed didactic prototype is shown in Figure 3. In turn, Figure 4 shows the sensors used and the area on the conveyor belt where the parts pass through before being identified. Through this prototype, we collected data to compose a dataset to train our MPL neural network, allowing the parts classification in real-time.

Figure 3. The developed prototype (controlled conveyor belt and sensors).



Source: Elaborated by the authors.

Figure 4. Detail of the sensors on the developed prototype (a) Color sensor and four LEDs, (b) Barrier sensor receiver and (c) Barrier sensor emitter.



Source: Elaborated by the authors.

The data obtained from training the network was supplied to the application developed to display the results of the classified parts in real time. Figure 5 shows the Development Interface (IDE) application developed in the Delphi language. This IDE allows the use of the Rapid Application Development (RAD) concept, a development model that prioritizes the rapid creation of prototypes.

In the initial test, 20 samples of each class were randomly inserted into the treadmill, for a total of 120 samples. The ambient lighting, which varied throughout the day, and problems in stabilizing the speed of the treadmill, represented external disturbances in the measurements provided by the sensors, which were not circumvented by the network's generalization capacity, resulting in many classification errors.

Figure 5. Interface application developed showing the classification of a part: small and pink.



Source: Elaborated by the authors.

The aforementioned problems were solved by adding a cover over the reading area of the color sensor and fixing the power cable of the treadmill motor, which was apparently the cause of the speed variations (interfering in the length measurement of the parts).

Once the network parameters have been defined, the network validation process was carried out using only the forward step of the MLP algorithm. A new set of 300 samples was collected (50 for each part) and divided into 60% for training and 40% for validation. The network obtained correctly classified 92.3% of the samples and was selected for real-time classification using the application developed for this purpose.

Once again, the data from the trained network was fed into the application and a new battery of tests was carried out with twenty parts of each class (total of 120 parts) randomly placed on the conveyor belt for real-time classification. The hit rate was 81.6%, which we considered a satisfactory result given that this was a low-cost prototype that used only two characteristics of the object, extracted by sensors that were highly susceptible to external interference.

We believe that this hit rate can be increased with improvements in the physical part of the project, especially with regard to the conveyor belt, a mechanism with extreme importance both in the data collection stage for training and in the data reading stage for classification.

5 CONCLUSION

This work presented a classifier based on the Multilayer Perceptron (MLP) neural network developed for parts classification. For that, a low-cost prototype was developed based on the information of color and barrier sensors. The network was trained with hundreds of samples acquired directly from the sensors and the result of the classification were shown in an interface application.

Even using this small dataset, the classifier obtained an accuracy of 81.6%. The results can be considered satisfactory, given the low-cost prototype and the existence of possible undetected interferences. In future works, we pretend to include redundancies for the color and length sensors, extract new features using other sensors, increase the dataset and test other pattern recognition techniques with the system. Another possible improvement is capturing images of objects through cameras, which can analyze two-dimensional data of the parts, in addition to the colors.

Improvements can also be implemented in the MLP neural network training code, such as the inclusion of the momentum term, preventing the training from converging to a local minimum; use of adaptive learning rate, improving network convergence time; simultaneous comparison of the success rate in the test group and the validation group during training, making it possible to verify the beginning of the overfitting problem, which, when detected, can act as a stopping criterion replacing the minimum error parameter; and also the use of confusion matrices, allowing the analysis of the classifier's performance in each of the proposed classes.

Beyond its technical accomplishments, the didactic nature of the prototype presents a valuable opportunity for educational integration. The study suggests that the prototype, emphasizing practical problem-solving in Industry 4.0, can be valuable in classroom settings. This prototype can provide hands-on experience to students in a creative way involving real-world challenges.

DATA AVAILABILITY

The data and scripts that support this work are available at:
<https://www.monografias.ufop.br/handle/35400000/1763>

ACKNOWLEDGMENTS

The authors would like to thank the Universidade Federal de Ouro Preto for the technical and theoretical knowledge provided, without which this work would not have been possible.

REFERENCES

- Bianchi, M.F.d. (2006). Feature extraction from human face images using wavelets, PCA and IMPCA. Ph.D. thesis, University of São Paulo.
- Abirami, S., & Chitra, P. (2020). Energy-efficient edge based real-time healthcare support system. In *Advances in computers* (Vol. 117, No. 1, pp. 339-368). Elsevier.
- Freitas, E. J. R., & Fortes, L. S. (2020). Aprendizagem ativa aplicada à Engenharia: um estudo sobre a percepção do aprendizado. *Revista de Ensino de Engenharia*, 39.
- Matich, D. J. (2001). *Neural Networks: Basic Concepts and Applications*. National University of Technology—Faculty Regional Rosario. Group of Applied Research in the Chemical Engineering (GIAIQ).
- Mueller, A. (1996). An application of artificial neural networks in stock market forecasting. Dissertation (master's degree), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brazil.
- Pajpach, M., Haffner, O., Kučera, E., & Drahoš, P. (2022). Low-Cost Education Kit for Teaching Basic Skills for Industry 4.0 Using Deep-Learning in Quality Control Tasks. *Electronics*, 11(2), 230.
- Sanzana, M. R., Abdulrazic, M. O. M., Wong, J. Y., Maul, T., & Yip, C. C. (2023). Charging water load prediction for a thermal-energy-storage air-conditioner of a commercial building with a multilayer perceptron. *Journal of Building Engineering*, 107016.
- Singhal, A., & Sharma, D. K. (2023). Voice signal-based disease diagnosis using IoT and learning algorithms for healthcare. In *Implementation of Smart Healthcare Systems using AI, IoT, and Blockchain* (pp. 59-81). Academic Press.
- Silva I. N. Hernane Spatti D. Andrade Flauzino R. Liboni L. H. B. & Dos Reis Alves S. F. (2017). *Artificial neural networks : a practical course*. Springer International Publishing : Imprint : Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-43162-8>
- Silva, T.G. (2010). Experimental investigation of pattern recognition techniques in automatic systems. Dissertation (Integrated Master's Degree in Mechanical Engineering - Automation, Instrumentation and Control Section), Faculty of Engineering, University of Porto, Porto, Portugal.

Observatory of chronic health conditions: applied research in technological development

Luiza Sheyla Evenni Porfírio Will Castro

PhD in Biochemistry by Universidade Federal de Santa Catarina
Institution: Universidade Federal de Santa Catarina
Address: Campus Universitário s/n, Trindade, Florianópolis - SC, CEP: 88040-900
E-mail: lsepwill@gmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2988-2230>

Patrícia Ribeiro Azevedo

PhD in Biotechnology by Rede Nordeste de Biotecnologia
Institution: Universidade Federal do Maranhão
Address: Av. dos Portugueses, 1966, Vila Bacanga, São Luís - MA, CEP: 65080-805
E-mail: patricia.azevedo@ufma.br
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7726-1063>

Saulo Fábio Ramos

Master in Health Science by Universidade do Extremo Sul de Santa Catarina
Institution: Hospital Governador Celso Ramos
Address: Irmã Benwarda Street, s/n, Centro, Florianópolis - SC, CEP: 88015-270
E-mail: saulinhosfr@gmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4389-5452>

Jamille Costa Engler

Student of Nursing at the Universidade Federal de Santa Catarina
Institution: Universidade Federal de Santa Catarina
Address: Campus Universitário s/n, Trindade, Florianópolis - SC, CEP: 88040-900
E-mail: jamillecostaengler@gmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0009-0005-4426-1442>

Ana Paula Gonçalves Pinculini

Specialist in Auditing and Mechanisms in Health Regulation by Universidade do Oeste de Santa Catarina
Institution: Universidade Alto Vale do Rio do Peixe
Address: Victor Baptista Adami Street, 800, Caçador - SC, CEP: 89500-199
E-mail: anapaulapinculini@hotmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6720-0811>

Felipa Rafaela Amadigi

PhD in Nursing by Universidade Federal de Santa Catarina
Institution: Universidade Federal de Santa Catarina
Address: Campus Universitário s/n, Trindade, Florianópolis - SC, CEP: 88040-900
E-mail: felipaamadigi@yahoo.com.br
Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1480-1231>

Glaucia Santos Zimmermann

PhD in Dentistry by Universidade Guarulhos

Institution: Federal University of Santa Catarina

Address: Interdisciplinary Laboratory of Educational Technologies in Health, Campus Universitário s/n, Trindade - Florianópolis, Santa Catarina, Brazil, Zip Code: 88040-900

E-mail: glaucia.sz@ufsc.br

Monica Motta Lino

PhD in Nursing by Federal University of Santa Catarina

Institution: Universidade Federal de Santa Catarina

Address: Campus Universitário s/n, Trindade, Florianópolis - SC, CEP: 88040-900

E-mail: monica.lino@ufsc.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0828-7969>

ABSTRACT

Objective: Report the development and validation process of the Chronic Conditions Observatory. **Method:** This is an Applied Research in technological development, performed in three stages. In the first stage, a panel with experts was conducted; in the second stage, the actual development took place, i.e., the organization of microdata from Information Systems in the Observatory; and in the third stage, the Observatory was validated with health managers and workers. The project was approved by the Ethics Committee of the Federal University of Santa Catarina (CAAE: 66635322.0.0000.0121. Approval Number: 6078402). This pilot project aimed establishing a national observatory, with Santa Catarina being the inaugural state to participate. **Results:** For the comprehensive development of the Observatory, eight panels with experts were conducted. The Observatory organization of microdata used 24 Information Systems. The data from each system appear in the form of a panel with relevant information. **Conclusion:** The Chronic Health Conditions Observatory allow us to understand the health status of this population for better intervention through the analysis and monitoring of the health situation of people.

Keywords: applied research, health management, health observatory, non-communicable chronic diseases, science, technology and innovation indicators.

1 INTRODUCTION

Chronic conditions, also known as chronic diseases or non-communicable diseases (NCDs), are health conditions that persist over an extended period and often progress slowly. Unlike acute illnesses, which have a sudden onset and typically resolve in a short time, chronic conditions tend to be long-term and may require ongoing management and care (World Health Organization, 2023).

Key characteristics of chronic conditions include non-infectious origin and the fact that they are characterized by a set of pathologies with multiple causes and risk factors, long latency periods, and a prolonged course, potentially leading to functional disabilities. In Brazil, NCDs represent the main burden of diseases and deaths in the

population, posing a significant challenge to public health. Moreover, these diseases generate an economic burden for both the healthcare system and society, negatively impacting the country's development (Figueiredo et al., 2021).

These conditions can significantly impact a person's quality of life and often necessitate continuous medical attention, lifestyle adjustments, and sometimes long-term medication. And the common examples of chronic conditions include cardiovascular diseases; diabetes; chronic respiratory diseases, such as chronic obstructive pulmonary disease (COPD), asthma, and interstitial lung disease; Musculoskeletal Disorders; Neurological Conditions; Cancer; Chronic Kidney Disease; Mental Health Disorders (Ryan et al., 2023).

The prevalence of chronic conditions has been rising globally, posing significant challenges to healthcare systems. Several factors contribute to the increase in chronic diseases, including aging populations, lifestyle choices (such as poor diet, physical inactivity, and tobacco use), and genetic predispositions (World Health Organization, 2023).

Managing chronic conditions typically involves a combination of medical interventions, lifestyle modifications, and patient education. Prevention strategies, including health promotion, early detection, and intervention, play a crucial role in addressing the burden of chronic diseases. Public health initiatives often focus on raising awareness, promoting healthy behaviors, and providing accessible healthcare services to prevent, detect, and manage chronic conditions effectively (Foo et al., 2020; Sadiq, 2023).

The technological processes resulting from globalization enable the dissemination of research, knowledge, and experiences that can facilitate the participation of different social groups concerned with public health in decision-making related to improving the quality of life of populations in their regions, especially regarding NCDs. Health efforts should aim not only at prolonging life but also at seeking ways to promote aging, avoiding multimorbidity and disability as much as possible (Dominguez et al., 2021). Guidance for "new" demands, incorporating creative and innovative solutions based on reliable, timely, and quality data, is crucial for managers. Unfavorable lifestyles, common today and involving significant proportions of the population, have been identified as the main contributors to the increased incidence of risk factors in populations (Tan et al., 2021; Nyberg et al., 2018).

In this perspective, various approaches to effective Extract-Transform-Load (ETL) process modeling are driven by the complexity of Business Intelligence activities,

based on the conceptual abstraction of their operations. Thus, ETL, in addition to promoting automation and maintenance, also provides the building blocks to identify and represent frequently recurring patterns that aid in the workflow (Theodorou et al., 2017). This infrastructure supporting clinical research is tasked with populating research databases with data extracted and transformed from operational databases. This data must be appropriately extracted from these source systems, transformed into a standard data structure, and then loaded into the data warehouse while maintaining the integrity of this data (Denney et al., 2016).

2 METHOD

This is an Applied Research in technological development that resulted in the Chronic Conditions Observatory (website: <https://condicaocronica.ufsc.br/>), developed in three stages. In the first stage, a panel with experts was conducted; in the second stage, the actual development took place, i.e., the organization of microdata from Information Systems in the Observatory; and in the third stage, the Observatory was validated with health managers and workers. This initiative marks the inception of a pilot project aimed at establishing a national observatory, with Santa Catarina being the inaugural state to participate.

2.1 VALIDATION-STATEMENT

The Observatory was sent to managers and healthcare workers registered at a Congress of Municipal Health Departments in 2023, who gained early access to the dashboards and all the content in the repository through a form for Observatory validation performed by different profiles.

2.2 ETHICS-STATEMENT

The project was approved by the Ethics Committee of the Federal University of Santa Catarina, registered under CAAE 66635322.0.0000.0121, with Approval Number 6078402.

3 RESULTS

For the comprehensive development of the Observatory, eight panels with experts were conducted, whose profile included a team composed of researchers, managers, and

professionals working in the field (Table 1). The panels involved the participation of sixteen individuals, including twelve with a doctoral degree, two with a master's degree, one specialist, and one graduate. The professions involved encompassed nursing, medicine, dentistry, pharmacy, administration, mathematics, computer engineering, and biology. Each panel had an average duration of three hours and the participation of at least five experts.

Table 1. Details of the Expert Panel for the development of the Chronic Conditions Observatory.

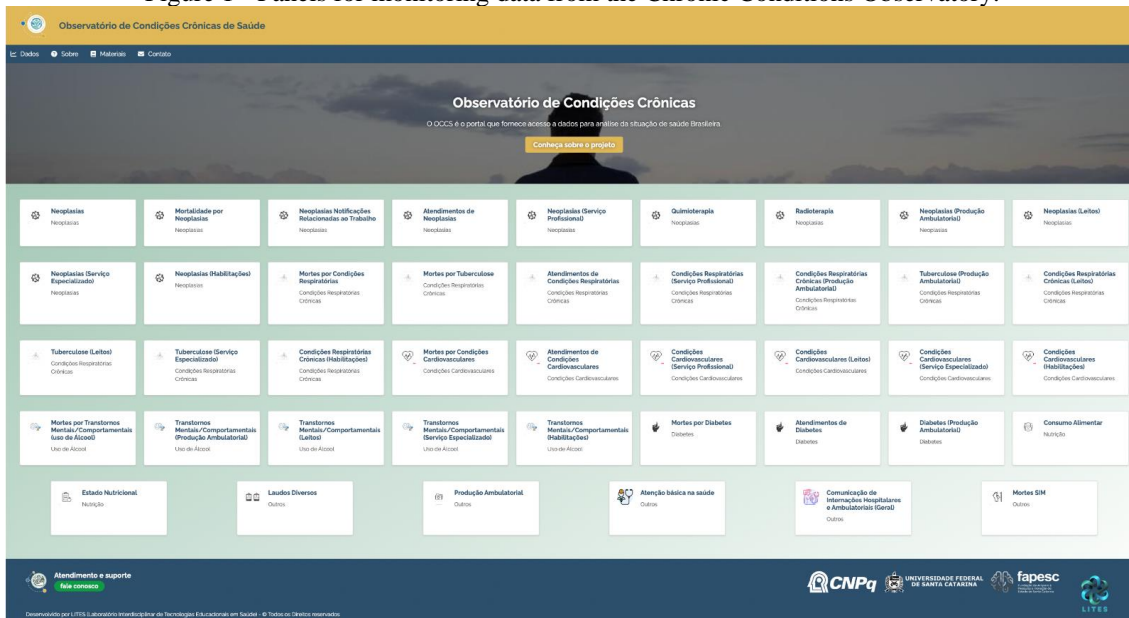
Number of Experts	Panel Summary	Duration (hours)
07	Definition of the Observatory's objectives. Identification of focus users for platform use and data from information systems to be incorporated into the Observatory.	3h
08	Discussion about other observatories with similar themes (benchmarking). Social interest in the Observatory. Good choices for better information use/consumption.	3h30min
07	Discussion about relevant data for the use of managers, professionals, users, and society, and about the best organization and operational presentation of this data.	3h30min
10	Discussion about relevant data for the use of managers, professionals, users, and society, and about the best organization and operational presentation of this data.	3h
05	Discussion about relevant data for the use of managers, professionals, users, and society, and about the best organization and operational presentation of this data.	3h
09	Presentation and validation by the group of selected information systems, as well as their organization on the dashboard. Validation of text and layout of the site, visual material, logo, and content. Discussion about the site's domain.	4h
11	Presentation and validation by the group regarding the usability of the tool, quality, and relevance of the data. Validation by the group regarding the created dashboards. Suggested incorporation of a repository of technical and didactic material within the Observatory, open for the inclusion/sending of references/materials to/from the public.	3h
07	Presentation and validation by the group of dashboards, corrections of platform texts, discussion of the best organization of panels to simplify information retrieval, suggestions for product promotion, structuring of Google Analytics.	3h

Source: Elaborated by the authors.

The process developed for the consumption of the presented data was ETL (Extract-Transform-Load), applied to DATASUS data for indexing and use in the Observatory. Panels (Figure 1) were built to monitor the data, allowing for more dynamic and

practical analysis and cross-referencing. These panels were developed using the Power BI tool, totaling 42 panels, with over 125 pages.

Figure 1 - Panels for monitoring data from the Chronic Conditions Observatory.



Source: Elaborated by the authors.

4 DISCUSSION

Santa Catarina was being the inaugural state to participate as a pilot project for the Observatory of Chronic Health Conditions and stands as a pioneering initiative in the realm of public health and data management, specifically targeting the complex and escalating issue of Non-Communicable Diseases (NCDs). This project, developed through the integration of expert insights, advanced data processing techniques, and strategic healthcare considerations, reflects a comprehensive approach to health management and policy-making.

The development of the Observatory was notably enriched by the involvement of multidisciplinary expert panels. These panels, comprising professionals from diverse backgrounds such as medicine, nursing, pharmacy, administration, mathematics, computer engineering, and biology, were crucial in defining the Observatory’s objectives and ensuring its alignment with practical healthcare needs. Their collective expertise ensured that the Observatory was not only technically robust but also resonant with the daily realities and requirements of healthcare professionals and policy makers. This collaboration highlighted the importance of interdisciplinary engagement in enhancing healthcare research and application (O’Grady & Mangina, 2023).

Central to the Observatory's functionality is the Extract-Transform-Load (ETL) process (Runtuwene et al., 2018). This process underscores the critical role of advanced data management in healthcare research, allowing for the efficient organization and processing of vast datasets from multiple health information systems. The use of tools like Power BI for data visualization has been pivotal, enabling users to effortlessly interpret complex datasets (Batko & Ślęzak, 2022). This aspect of the project has made it possible to transform raw data into meaningful, actionable insights, thereby facilitating informed decision-making and efficient resource allocation in public health.

The Observatory serves as an invaluable resource for health managers and workers, offering streamlined access to comprehensive health data. This improved accessibility to information empowers healthcare professionals to make well-informed decisions, tailor disease management and prevention strategies, and ultimately enhance patient care and health outcomes. The platform's capacity to provide detailed insights into the prevalence, distribution, and trends of NCDs enables a more targeted approach to healthcare delivery (Pastorino et al., 2019).

Despite its many successes, the development of the Observatory was not without challenges, particularly in data integration and ensuring data quality. These challenges, however, paved the way for innovations in data management and underscored the need for ongoing advancements in health informatics. The process of harmonizing data from various sources necessitated meticulous planning, highlighting the dynamic nature of healthcare data management (Pastorino et al., 2019).

The Observatory's contributions extend beyond immediate health management needs. By enabling ongoing monitoring and analysis of health trends, it supports the development of targeted health policies and interventions. This proactive approach is expected to alleviate the burden of chronic diseases, reducing healthcare costs and improving the quality of life for patients. In addition to playing a crucial role in monitoring chronic conditions and achieving the goals of the National Plan for Coping with Non-Communicable Diseases (NCDs) 2021-2030 in Brazil (Brazil, 2022).

Moreover, the Observatory aligns closely with the Sustainable Development Goals (SDGs), particularly Goal 3 (Good Health and Well-being) and Goal 11 (Sustainable Cities and Communities). By providing granular insights into the health status of individuals with NCDs, it supports efforts to ensure healthy lives and promote well-being for all ages. The data-driven approach also contributes to making cities and communities

more inclusive, safe, resilient, and sustainable (United Nations, 2023). In summary, the Observatory of Chronic Health Conditions in Santa Catarina is a testament to the power of interdisciplinary collaboration, advanced data management, and strategic public health initiatives. It represents a significant step forward in addressing the challenges posed by NCDs, setting a benchmark for future healthcare research and policy development.

5 CONCLUSION

The analysis and monitoring of the people's health condition with Non-Communicable Disease (NCDs) in Santa Catarina, through the Chronic Health Conditions Observatory of Santa Catarina, allow us to understand the health status of this population for better intervention. The critical and strategic use of health situation analysis explicitly commits to improving the quality of intervention, facilitates the identification of health needs and priorities, provides feedback to health care systems, and allows monitoring the effectiveness of interventions and programs through impact assessment.

Therefore, acting through evidence in the field of NCDs ensures, through public policies, a healthy life with the promotion of well-being for all, at all ages, aligning with SDG 3: Good Health and Well-being. Additionally, it is worth noting that despite one of the main challenges of implementing SDG 11 in Brazil lying in the area of data, conducting a situational diagnosis of care for people with NCDs in Santa Catarina, by municipality, provides an opportunity to make cities and human settlements inclusive, safe, resilient, and sustainable, aligning with SDG 11.

ACKNOWLEDGMENTS

I appreciate express gratitude to the Interdisciplinary Laboratory of Educational Technologies in Health – LITES for the discussions on topics related to chronic health conditions and for the valuable insights to enhance this work. And, financial support from FAPESC and CNPq.

REFERENCES

- Batko, K., & Ślęzak, A. (2022). The use of Big Data Analytics in healthcare. *Journal of big data*, 9(1), 3. <https://doi.org/10.1186/s40537-021-00553-4>
- Brazil. (2022, January 26). *Plano de Ações Estratégicas para o Enfrentamento das Doenças Crônicas e Agravos Não Transmissíveis no Brasil, 2021-2030 (Plano de Dant)*. https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/svsa/doencas-cronicas-nao-transmissiveis-dcnt/09-plano-de-dant-2022_2030.pdf/view
- Denney, M. J., Long, D. M., Armistead, M. G., Anderson, J. L., & Conway, B. N. (2016). Validating the extract, transform, load process used to populate a large clinical research database. *International Journal of Medical Informatics*, 94, 271–274. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2016.07.009>
- Dominguez, L. J., Di Bella, G., Veronese, N., & Barbagallo, M. (2021). Impact of Mediterranean Diet on Chronic Non-Communicable Diseases and Longevity. *Nutrients*, 13(6). <https://doi.org/10.3390/nu13062028>
- Figueiredo, A. E. B., Ceccon, R. F., & Figueiredo, J. H. C. (2021). Doenças crônicas não transmissíveis e suas implicações na vida de idosos dependentes. *Ciência & Saúde Coletiva*, 26(1), 77–88. <https://doi.org/10.1590/1413-81232020261.33882020>
- Foo, K. M., Sundram, M., & Legido-Quigley, H. (2020). Facilitators and barriers of managing patients with multiple chronic conditions in the community: a qualitative study. *BMC Public Health*, 20(1), 273. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-8375-8>
- Nyberg, S. T., Batty, G. D., Pentti, J., Virtanen, M., Alfredsson, L., Fransson, E. I., Goldberg, M., Heikkilä, K., Jokela, M., Knutsson, A., Koskenvuo, M., Lallukka, T., Leineweber, C., Lindbohm, J. V., Madsen, I. E. H., Magnusson Hanson, L. L., Nordin, M., Oksanen, T., Pietiläinen, O., Rahkonen, O., ... Kivimäki, M. (2018). Obesity and loss of disease-free years owing to major non-communicable diseases: a multicohort study. *The Lancet. Public health*, 3(10), e490–e497. [https://doi.org/10.1016/S2468-2667\(18\)30139-7](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(18)30139-7)
- O’Grady, M., & Mangina, E. (2022). Adoption of Responsible Research and Innovation in Citizen Observatories. *Sustainability*, 14(12). <https://doi.org/10.3390/su14127379>
- Pastorino, R., De Vito, C., Migliara, G., Glocker, K., Binenbaum, I., Ricciardi, W., & Boccia, S. (2019). Benefits and challenges of Big Data in healthcare: an overview of the European initiatives. *European journal of public health*, 29(Supplement_3), 23–27. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckz168>
- Runtuwene, J. P. A., Tangkawarow, I. R. H. T., Manoppo, C. T. M., & Salaki, R. J. (2018). A Comparative Analysis of Extract, Transformation and Loading (ETL) Process. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 306, 012066. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/306/1/012066>
- Ryan, J. M., Albairami, F., Hamilton, T., Cope, N., Amirmudin, N. A., Manikandan, M., Kilbride, C., Stevenson, V. L., Livingstone, E., & Fortune, J. (2023). Prevalence and incidence of chronic conditions among adults with cerebral palsy: A systematic review and meta-analysis. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 65(9), 1174–1189. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/dmcn.15526>

Sadiq I. Z. (2023). Lifestyle medicine as a modality for prevention and management of chronic diseases. *Journal of Taibah University Medical Sciences*, 18(5), 1115–1117. <https://doi.org/10.1016/j.jtumed.2023.04.001>

Silocchi, C., Junges, J. R., & Martino, A. (2020). Estudo comparativo das inovações sobre condições crônicas na atenção primária em Porto Alegre, RS, Brasil e Ferrara, Itália. *Saúde e Sociedade*, 29(1), e190633. <https://doi.org/10.1590/s0104-12902020190633>

Tan, M. M. J., Neill, R., Haldane, V., Jung, A.-S., Foo, C. De, Tan, S. M., Shrestha, P., Verma, M., Bonk, M., Abdalla, S. M., & Legido-Quigley, H. (2021). Assessing the role of qualitative factors in pandemic responses. *BMJ*, 375. <https://doi.org/10.1136/bmj-2021-067512>

Theodorou, V., Abelló, A., Thiele, M., & Lehner, W. (2017). Frequent patterns in ETL workflows: An empirical approach. *Data & Knowledge Engineering*, 112, 1–16. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.datak.2017.08.004>

United Nations. (2023, July 10). *The Sustainable Development Goals Report 2023: Special Edition*. <https://unstats.un.org/sdgs/report/2023/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2023.pdf>

World Health Organization, WHO. (2023, September 16). *Noncommunicable diseases*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>

The child's body narrative: An analysis of the acts of speech in the family clinic

Eline Maria Fernandes Rennó

Doctor in Linguistics from Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
(PUC Minas)

Institution: Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas)
Address: Rua Dom Aristides Porto, 95, Coração Eucarístico. Belo Horizonte - MG.
CEP: 30535-450
E-mail: elinezatd@uol.com.br

ABSTRACT

The article aims the study of metalinguistics dimension of the clinic speech. The child's body narrative (the capacity of telling a story with the body) is investigated if it makes sense in the intersubjective relationship between the SNC (subject narrator child) and the SNA (subject narrator adult). Searching the sense given by the child to the symptom/diagnosis which is imposed to him by the adult allows the review of the instituted idea, in the space-time historic in the therapy conversation. What one must be sorry is that neither the psychological theories, nor the theories of systemic approach dedicated to the analysis of the sense given by the child, making the necessity of the linguistics analysis a problem. The child's body narrative is identified as the act of speech analysis category, in the happening of the clinic speech. The data were obtained in the reports of families with children consultation supervised in the psychology clinic at PUC Minas. Two temporal axes of investigation are contemplated: the historical time, implicated in the possible reason world, the world of the adult, and the "time of now" which breaks the fact chronology, opening the child's possible world. The analysis of the indirect acts of speech non-linear in the argumentative language of the child points to a review of the diagnosis of the oppressed and makes it possible a better identification of the intersubjectivity phenomenon in the clinic.

Keywords: children's speech, psychomotricity, family approach.

1 INTRODUCTION

Stuck to the evolution, control and progress parameters, imposed by Modernism, the XIX century psychology, not only absorbed them, but also started to apply them as methodology criteria in the clinic practice in health and education. The social conventions implied in these methodologies reveal the adult speech, filled with dichotomous notion of body/mind, still directs the speech practice in the field of the psychology clinic, which mischaracterizes the act of speech of the child subject. The conception that, to make us speaking and thinking beings, it is necessary to reach each of the phases of development, brings until today, compromising consequences to the child's utterance process, revealed in the clinic and educational practices. The application of psychological tests in children

made them apart in suitable and not suitable in schools, and under the influence of medicine, neurology and physiology started to point to different psychiatric diagnostics, enlarging the list of juvenile psychopathological disturbance. The clinic practice changed into a kind of machine of interpretation of the young, stigmatizing them, into the requiring of mental representation logic, expecting that they would solve their oedipal complexes due to the conquest of adult genital phase. The advent of the systemic theory with the studies and researches of Bertalanffy (1973) and cybernetics, through Wiener (1940 as mentioned in Vasconcellos, 2013) originated the new psychotherapy practice centered in families with schizophrenic patients, or with delinquent children with law problems, in the dimension that the symptom circulated in the family. Bateson (1976) was responsible for the application of these two theories in the clinic practice, anticipating the idea that the observer brings the mark of what is observed, including in the process.

Although Andolfi (2016), more recently, claims that the child's all problems be a family problem, giving him/her the power of voice, what one laments is that, until today, the child is subjected to proceedings of interpretative nature. In clinic practices dominated by the adult direct speech. Post modernism abandons the modern thinking, around 1970. Knowledge becomes to be designed no longer as an arbitrary symbol but from outside the mind. (Grandessu, 2000). Even so, considering the singularity and multiplicity of contexts, of cultures and language as an interactive process, built in the shared spaces of people in relation, in the family clinic practice, the child is still seen from the adult's concept. What is also to be lamented is that neither the psychological theories, nor the systemic theories has dedicated to the analysis of the sense given by the child in discursive clinic practices. This makes the review of the child's sense of symptom/diagnosis important, in the interlocution with the notions of sense production in language practices, according to the principles of the semantic theories, making the necessity of language analysis a problem.

The child's body narrative, an already elaborated concept in the Master's Degree (Rennó, 2001), was considered as the capacity of telling a story with the body. The challenge, searching the sense given by the child, through the body narrative to symptom/diagnosis which is imposed by the adult, allows a review of this instituted idea, in the historic space/time of therapy conversation. The body narrative of a child is his/her own speech: the body, the dance of gestures, the hand, in drawing reproduced elements of his/her perceptive systems and appropriate them, telling stories, giving them sense.

The discursive happening is the focus of analysis in the sense production and the worries with meaning define themselves in the enunciation plan, the statement is a linguistic form and the acts of speech base themselves in statements, the enunciation creates acts of speech from statements which put them in motion. The acts of speech constitute a model of discursive practice in the foremost realm of conventions, and the acts of language are considered as oriented models of intentions.

Because of the theme researched in the doctor's degree, considering the symptom as a signal, and as common characteristics of many senses, the sense of this signal, probably, will be given as a different form in different representations of the adult and of the child. The clinic practice is a discursive dialogic happening and several individuals may apprehend the same meaning, but they cannot have the same representation. The research contemplates two temporal axes of investigation: the historical time, implied in the possible world of reason, the adult world, and the "time of now" (Benjamin, 1986) that breaks the fact chronology, unveiling the possible world of the child. In this direction, the need of the linguistic analysis of the clinic happening becomes a problem. Having as study object the metalinguistic dimension of the clinic speech, the child's body narrative is investigated to see if it produces sense, in the intersubjective relationship between SNC (subject narrator child) and SNA (subject narrator adult), since in the researched psychological, psychoanalytic and systemic literature there is not such dimension.

2 METHODOLOGY

As this is a documental research, the data were obtained from reports of consultations of families with children, supervised by the authoress, at the school clinic of psychology course at PUC Minas – Coração Eucarístico Unit, between 1992 and 2019.

As a procedure, three reports of consultation of three families with children from three to six years of age were selected. They were conducted by three interns of the family psychotherapy project in the systemic approach, from 2014 to 2018. The selection criteria were:

- a) diagnosis from outside professional sources reported by the families;
- b) notes made by the interns and supervisor during clinic sessions and supervisions;
- c) drawings, whose illocutionary strength, graphically represented, could generate certain important perlocutionary effects, especially for the child's

actions.

Still in the phase of procedure, by way of illustration, the consultation and analysis of acts of speech of one of the families with a six-year-old child stands out. This family went to the psychology clinic, worried with a diagnosis of autism, evaluated by a professional. In a clinic session, the intern asks the parents and the child “to draw the other” (Rennó, 2012) in a sheet of paper. The child goes to the blackboard on the wall of the consultation room, draws a face, an arrow pointing to a house, writes PUC Minas and says: “That is me and I am very sad, look at how I am crying, I am this way with a lot of sadness.”

Figure 1 The drawing on the blackboard



Source: The Author (2018/2019)

After that the child turns to the table where his parents were sitting around, draws with strength on a sheet, saying he had drawn an ant, it is “this size” and he would like to be like an ant to hide from people. The mother said she had drawn a child, the way she liked the most: smiling, just like the sun. On the left side of the paper the child draws a colored box with black stripes and writes TNT, with two eyes in the middle. “Do you know how I would like to be? This way, look! Yes, this is me and I would like to blow up and hide, not to talk to people.” The father said he had drawn the mother smiling and he also likes to see her this way; the child quickly draws himself, between the drawing of the father and mother, and then writes the letters T/F (true/false), in the left corner of the paper. Challenging the child through the T/F game, the father asks: “Do you smile

while bathing?” The child circles T. The mother starts to talk about situations that make the child angry and happy, in the dynamics of the family at home, as some examples. The child says: “More truth and less lie.” Finally he draws someone, quickly, beside the mother’s drawing, saying: “Look, I have drawn you (turning to the intern) and I am here inside, in your belly. And this heart is because I love you.”

Figure 2 Desenho do outro



Source: The Author (2018/2019)

2.1 THEORETICAL REASONING

The acts of speech theory allows approaching between language and action, in the conversion of words and things, propositions and actions, though many uncertainties integrate its construction process, object of constant adjustments. (Austin, 1990). The speakers perform acts of speech called illocutionary acts. Any conversation theory must acknowledge that the illocutionary acts are the constructive units of conversation (Vanderveken, 1985). The subject, as the speaker dimension, has been seen at the center of the sense production process, compounding the intersubjective relationship when deciding about code arrangement in order to make it possible for the allocutario the understanding of communication. The purpose of the analysis of acts of speech is to analyze actions not texts. The point (P) of realization of an act, its “preparatory

conditions” (PC) and its condition of sincerity (CS) are considered important for the understanding of an act of speech. (Vanderveken, 1985).

In this instrumental perspective, different from formal, the objectives are considered in the order of verbal interaction. The speaker induces the allocutario in their behavior, attitudes, actions, from the senses that are proposed to them. (Mari, 1998). Thus, an adult-speaker can induce a child-allocutario to a process of mental sense production, with conative and emotional emphasis, to the possibility of choice of the code arrangement. What makes it possible the enunciation of an act is the appropriation that the speaker makes of the language, validating its strength and proposition, which allows interaction. An act is, first of all, a social object which includes the presence of the other, making an interlocutive practice. Between the speaker and the allocutario, in the time-space of the enunciation, a statement is created which will depend on the social place and role, the pragmatic orientation, the beliefs and ideologies which correspond to the identity of both – speaker and allocutario. If the literal illocutionary act of an adult is not ideal, the listener, in the case, a child, may oppose to him, issuing another illocutionary force called act of speech non literal (Searle, 1995) meaning more than expressed in speaker’s statement. In the Figures below, three acts of speech to be analyzed have been selected: the parents’ act of speech about the autism diagnosis, the child’s body narrative, drawing on the board and saying “this is me, and I am very sad”, the letters T/F, saying “more truth and less lie”

Figure 3 Direct analysis: specific illocutionary conditions for a diagnosis following

Point	Manner	Propositional conditions	Preparatory conditions	Sincerity conditions
declarative and directive to influence the way of acting of the listener	institution of diagnosis as an order for the patient	professional words and codes that identify the symptom and question about it	professional qualification and skill to make a clinical evaluation	beliefs and capacity of an ethical character in clinical orientation conduction

Source: The Author (2021)

2.2 RELATED TO THE ILLUSTRATIVE CASE

Figure 4 Direct analysis: specific illocutionary conditions for the locutionary act of the SNC – acts of speech: “more truth and less lie”.

Point	Manner	Propositional conditions	Preparatory conditions	Sincerity conditions
1. Assertive	2. Comparison	3. Compensation	4. Child in a clinic session	5. Expression of authenticity

Source: The Author (2021)

Figure 5 Extensive scheme to table 2 – Indirect analysis

Child act 2	Indirect analysis
More truth and less lie	Point: directive; manner; supplication

Source: The Author (2021)

2.3 COMMENT

Through a directive act, the child tries to make the listeners do something related to his psychological condition, urging that the listeners be clearer about his condition.

Figure 6 Direct analysis: specific illocutionary conditions for the semiotics act of the SNC – acts of speech: drawing the other

Point	Manner	Propositional Conditions	Preparatory conditions	Sincerity conditions
1. Assertive	2. Alternative	3. Illustration Of the Condition of Things	4. Child in a clinic session	5. Expression of authenticity

Source: The Author (2021)

Figure 7 Extensive scheme to table 4 – Indirect analysis

Act child	Indirect analysis
Drawing letters T/F	Point: expressive; manner: provocation/Desire

Source: The Author (2021)

2.4 COMMENT

Through an expressive act, the child expresses a psychological condition about his/her discomfort in not knowing if the parents tell the truth, caused by drawing the letters, which refer the truth or the lie.

3 CONSIDERATIONS

In Benjamin (1986), the narration of the habitual history worries with the continuity, believing the idea of an efficient chronological causality and celebrates the winner's deeds. To this cumulative and complacent narration, told by an adult, one must oppose the necessity of keeping to what could interrupt this apparent coherence. To Gaguebin (1993), the truth of the narration must be searched in that which escapes from it, in its stumbles, its silences, there where the voice shuts up and catches its breath: in the voice of the old, of a poet, and I add, of a child. In the ongoing research, in the metalinguistic analysis of the acts of speech, in the utterance dimension and deictic of clinic practice of families and children, it is possible to review the oppressing idea of symptom/diagnosis, in the historical space-time of therapy conversation.

The rescue of the subject child, from the linguistic analysis, according to the acts of speech theory, does not break the historic determinism, including it in a more embracing dimension of semantics is enough, which opens space for the unpredictable, the sensitiveness of adult perception and visibility of the child's perception. The analysis of the indirect acts of speech in the argumentative language of the child, once here considered, points to a diagnostic review of the oppressed and makes it possible a better identification of the intersubjectivity phenomenon in the clinic. (Mari, 2017). Analysing utterance process of clinic happenings, in the interaction between speaker SNA and allocutario SNC, the direct acts of speech of the SNA are considered as declarative or imperative, according to symptom diagnostic, and acts of speech of the SNC as indirect acts of speech illocutionaries with perlocutionaries effects.

It must be mentioned that in other clinical situations, with other therapists, with different demands, the components of illocutionary forces may vary in their common and specific conditions, except in preparatory conditions, once a child is capable of telling his/her story and the oppressed story, through the indirect acts of speech. This is what can be concluded, by means of the analysis performed in this research, which is, a child's body narrative reveals a metalinguistic dimension in the family clinic. The structural conception of discursivity may delete the happening, absorbing it in an anticipator over-interpretation. For Pêcheux (1990), it is a question of the interpreter responsibility not to place him/herself as an "absolute point", without other, neither real.

The child's speech in the family clinic cannot be considered a person's mistake over the other, in human interaction. It is an act which emerges as a position taking,

acknowledge and as an accepted identification effect and not denied. In the now time, it is possible to review, alternatively, the pathology emerge in health interpretation.

The child's acts of speech can be identified in drawings, deictics and semiotics elements, perlocutionary effects in intern interactions, trying to change proposals issued by diagnostics and treatment indications and showing other ways to conceive the problem.

Through the consultations that followed, it was ascertained that the metalinguistic dimension which emerged from the children's body narratives caused other speeches. The child's mother celebrated with the intern the medicine discontinuation by the psychiatrist, which was prescribed to the child, until then, saying that it was willing to "relativize" the issued diagnosis to the child. During the consultations, the intern also asked the family the meaning of autism, which has been built until then, in conversations about the results of the drawing of the other. With the family she read and discussed texts about the subject so that the participants could remeaning, in the internalization and externalization of the subject, the life histories. The child searched for alternatives to the solution of his/her difficulties, retaking the speech linguistic elements of the other or of him/herself, advancing over the participants' space, in an intersubjective relationship, serving him/herself of prior speeches to reorganize a new speech, but with an ability of his/her sensorimotor experimental structure, contextualized, at the now time, of clinical situation.

The expectation with these families, and taking advantage of this new methodology proposal, which can be extended to other situations, is that the descriptive and interpretative dimensions alternate themselves in a discursive clinical happening, in the reality of the language. In other words, we can take as life activity the operation over language, exploring our own language resources, reusing elements in the building of new discursive objects. Certain linguistic effects could be admitted, as rhymes, puns, certain effects meaning humor or irony, as new ways of interlocution in clinic sessions. Or, yet, when, from linguistic facts to which we have been exposed or produced, we could elaborate other hypotheses about our speech, through reciprocal adjustments and readjustments to ensure the intersubjective interaction efficiency. I reassure that the analysis presented here has no intention to be conclusive and definite, but reflexive. Expecting to find fertility in the soil of psychomotor clinic and family therapy, I find myself in "permanent tension between aspiration and broken knowledge, [...] and the

recognition of the unfinished and incompleteness of any knowledge.” (Morin, 2011, p.7).

REFERENCES

- Andolfi, M. (2016). Como restituir a voz e a competência à criança por meio da terapia familiar. *Nova Perspectiva Sistêmica*, 20(40), 39-54. Recuperado de <https://www.revistanps.com.br/nps/article/view/83>
- Austin, J. L. (1990). *Quando dizer é fazer: palavra e ação*. Artes Medicas.
- Bateson, G. (1976). *Pasos hacia una ecologia de la mente*. Ediciones Carlos Lohlé.
- Benjamin, W. (1986). *Magia e técnica, arte e política: ensaios sobre literatura e história da cultura*. 2a ed. Brasiliense.
- Bertalanffy, L. von. (1973). *Teoria geral de sistemas*. Vozes.
- Gagnebin, J. M. (1993). *História e narração em Walter Benjamin*. Perspectiva.
- Grandesso, M. A. (2000). *Sobre a reconstrução do significado: uma análise epistemológica e hermenêutica da prática clínica*. Casa do Psicólogo, 2000.
- Mari, H. (1998). *Entre o conhecer e o representar: para uma fundamentação das práticas semióticas e das práticas linguísticas*. [Tese de Doutorado, Universidade Federal de Minas Gerais]. Repositório Universidade Federal de Minas Gerais.
- Mari, H. (2017). Intersubjetividade: dilemas e desafios. In A. L., Assunção, N. D. F., Biavati, & N. E., Sperandio (Org.). *Interfaces do linguístico: enunciação e práticas discursivas*. Pontes Editores.
- Morin, E. (2011). *Introdução ao pensamento complexo*. 4a. ed. Sulina.
- Pêcheux, M. (1990). *O discurso: estrutura ou acontecimento*. Pontes.
- Rennó, E. (2001). *Por uma infância encarnada: as impressões do corpo no tempo..* [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro]. UFRJ.
- Rennó, E. (2012). *Psicomotricidade: da melodia cinética ao corpo político*. Belo Horizonte: ArteSã.
- Rennó, E. (2015). A narrativa corporal da criança na terapia de família. In R. M. S., Macedo (org.). *Expandindo horizontes na terapia familiar*. CRV.
- Searle, J. R. (1995). *Expressão e significado: estudo da teoria dos atos de fala*. Martins Fontes.
- Vanderveken, D. (1985). O que é uma força ilocucional?. *Cadernos de Estudos Linguísticos*, 9, 173-194.
- Vanderveken, D. (1991). *Meaning and speech acts: formal semantics of success and satisfaction*. Cambridge University Press.
- Vasconcellos, M. J. E. (2013). *Pensamento sistêmico: o novo paradigma da ciência*. 10a. ed. Papirus.

A prototype of irrigation and monitoring system for small producers: a case study in Ibirité-MG-Brazil

Marcos Prado Guimarães

Graduating in Control and Automation Engineering from the Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG) - campus Ibirité

Institution: Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG) - campus Ibirité
Address: R. Mato Grosso, 02, Vista Alegre, Ibirité - MG, CEP: 32407-190
E-mail: marcospguimaraes02@gmail.com

Thalita Vieira Sales

Graduating in Control and Automation Engineering from the Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG) - campus Ibirité

Institution: Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG) - campus Ibirité
Address: R. Mato Grosso, 02, Vista Alegre, Ibirité - MG, CEP: 32407-190
E-mail: thalitavieirasales224@gmail.com

Eliezer Pereira Guimarães

Graduating in Control and Automation Engineering from the Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG) - campus Ibirité

Institution: Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG) - campus Ibirité
Address: R. Mato Grosso, 02, Vista Alegre, Ibirité - MG, CEP: 32407-190
E-mail: eliezerpereira1234@gmail.com

Lucas Henrique da Silva Pampoline

Graduating in Control and Automation Engineering from the Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG) - campus Ibirité

Institution: Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG) - campus Ibirité
Address: R. Mato Grosso, 02, Vista Alegre, Ibirité - MG, CEP: 32407-190
E-mail: lspampoline@gmail.com

Marco Aurélio Pires Campos Júnior

Graduating in Control and Automation Engineering from the Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG) - campus Ibirité

Institution: Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG) - campus Ibirité
Address: R. Mato Grosso, 02, Vista Alegre, Ibirité - MG, CEP: 32407-190
E-mail: marcoaurelio.camposjr@gmail.com

Tatielle Menolli Longhini

PhD student in Production Engineering from Universidade Federal de Minas Gerais

Institution: Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG) - campus Ibirité
Address: R. Mato Grosso, 02, Vista Alegre, Ibirité - MG, CEP: 32407-190
E-mail: tatielle.longhini@ifmg.edu.br

Elias José de Rezende Freitas

Master's in Electrical Engineering by the Universidade Federal de Minas Gerais

Institution: Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG) - campus Ibirité
Address: R. Mato Grosso, 02, Vista Alegre, Ibirité - MG, CEP: 32407-190
E-mail: elias.freitas@ifmg.edu.br

Pedro Henrique Ferreira Machado

PhD in Electrical Engineering by the Universidade Federal de Itajubá

Institution: Instituto Federal de São Paulo (IFSP) - campus Bragança Paulista

Address: Av. Maj. Fernando Valle, 2013, Bragança Paulista - SP, CEP: 12903-000

E-mail: machado.pedro@ifsp.edu.br

ABSTRACT

Water scarcity has been a major limiting factor in Brazilian agriculture, where the activity consumes a significant amount of water, energy, and agricultural inputs, besides degrading watercourses. Despite Brazil boasting a remarkable hydrographic network, it consists of a disproportionate distribution in various regions of its territory. One such region where agricultural activity is present is the municipality of Ibitité, focusing on the external community near the IFMG-Ibitité campus. Due to a great use of Paraopeba River Basin in irrigation, there is a need to manage water resources for this primary sector, aiming to meet various demands and avoid conflicts over water usage. Therefore, this present work aims to implement basic concepts of Precision Agriculture within the community surrounding the IFMG-Ibitité. Precision Agriculture is a modern approach to farming that uses data analytics and technology to optimize the use of resources in agriculture, including water, energy, and agricultural inputs. The approach uses sensors, drones, and other tools to collect data on soil moisture, temperature, and other factors that affect crop growth. This data is then analyzed using machine learning algorithms to provide insights that help farmers optimize their farming practices. The results of the present work have shown that the development of a monitoring and data acquisition system regarding irrigation (water consumption) and energy usage guarantee greater viability and efficiency in vegetable production, promoting a more sustainable economy. With the help of Precision Agriculture, farmers can optimize water usage in their fields, reduce energy consumption, and improve crop yields. In addition to improving the efficiency of farming practices, Precision Agriculture can also help farmers reduce the environmental impact of their activities. By optimizing water usage, farmers can reduce the amount of water that is wasted or lost to runoff, which can help protect watercourses and other natural resources in Ibitité region.

Keywords: innovation, precision agriculture, sustainability, embedded electronic systems.

1 INTRODUCTION

Monitoring and obtaining data using sensors are fundamental strategies for the sustainable development of plantations. The term employed for the application of these strategies in the agricultural sector is Precision Agriculture (PA). In this sense, PA, among various issues, seeks to observe and implement solutions that allow for the appropriate use of resources, especially water and energy.

Water is one of the main limiting factors in Brazilian agriculture (Sentelhas et al., 2015) and (Battisti et al., 2018). This activity consumes a significant amount of water, energy, and agricultural inputs, in addition to degrading watercourses. Although Brazil

has a diverse and abundant hydrographic system, some regions suffer from scarcity and disproportionality of water resources.

According to data from CIBAPAR (Intermunicipal Consortium of the Paraopeba River Basin), of the 189 valid permits in the basin, 40.2% are related to irrigation, and 20.6% are related to the industrial sector (Silva et al., 2015). This highlights the need for water resource management in this primary sector to meet various demands and avoid conflicts over water use.

The region surrounding Federal Institute of Minas Gerais (IFMG) Ibirité campus is approximately 80 hectares of vegetable cultivation (IBGE, 2010). This region heavily relies on water resources from the Paraopeba River basin, as it still uses traditional management tools, notably sprinkler irrigation. This irrigation system sometimes excessively uses water, resulting in the waste of this resource. Moreover, improper use of the irrigation system can lead to increased electricity costs, as the irrigation system is usually based on pumping systems.

Therefore, this initial study aims to implement basic Precision Agriculture concepts in the community surrounding IFMG-Ibirité in the future. In summary, the objective is to build a monitoring and data acquisition system related to water consumption in irrigation and energy consumption to ensure greater viability in vegetable production.

This paper explores the development and implementation of an initial irrigation and monitoring system tailored for precision agriculture among small-scale producers. Using a case study in Ibirité, MG, Brazil, the focus is on reducing water and energy consumption to optimize crop productivity, aiming for operational efficiency and more effective utilization of available resources.

2 METHODOLOGY

The methodology is divided into three main steps. The first one aims at socio-environmental analysis, approached in an extensionist manner, seeking information from the local community involved in vegetable production. To achieve this, a census was conducted in this stage, where the involved students conducted interviews with local producers, intending to gather data and metrics regarding production models, costs, productivity, among other fundamental variables for vegetable agriculture.

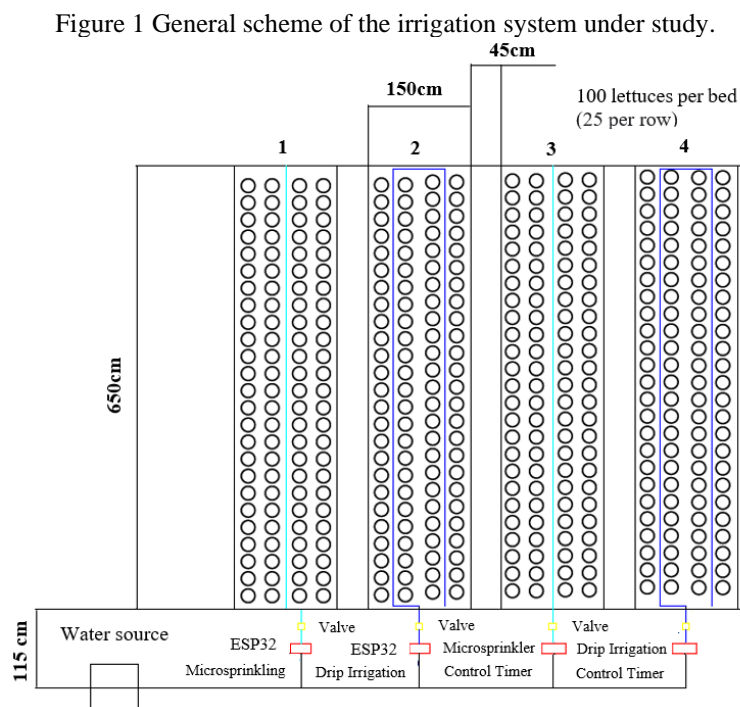
The second step is directed towards product innovation. Tests were conducted to validate the consumer market, assess how the proposed solution aligns with some of the United Nations Sustainable Development Goals (SDGs) (Nações Unidas Brasil, 2022), and evaluate the economic feasibility of the product.

The third step involves applied research. Engaged student fellows built and implemented an automated vegetable garden aiming to simulate, in a controlled environment, the production process of lettuce, a vegetable commonly produced in the region surrounding the campus.

In this research process, four beds with dimensions of 6m x 1.2m were constructed, as outlined below and in Figure 1:

- Bed 1: Control Sample - sprinkler irrigation system using a timer.
- Bed 2: Control Sample - drip irrigation system using a timer.
- Bed 3: Hypothesis 1 (Automated Sprinkler System) - irrigation system with intelligent monitoring and control through sprinklers.
- Bed 4: Hypothesis 2 (Automated Drip System) - irrigation system with intelligent monitoring and control through drip irrigation.

Figure 1 illustrates the general scheme of the irrigation system under study.



Source: The Authors (2022)

The automation of irrigation occurs through sensors installed in each bed, a low-cost microcontroller, and electromechanical actuators for water pumping.

For recording and storing collected data, a digital platform was developed, integrated with the microcontroller via wireless communication. This allows remote monitoring of the automated garden as in (Assis, 2022).

2.1 LOCAL SOCIO-ENVIRONMENTAL ANALYSIS

The research study was conducted among local producers in the Ibitaré-MG region. In total, 10 local farmers were interviewed with the objective of understanding the functioning of irrigation methods and the main challenges to achieve quality production while optimizing water and electricity usage. This represents a significant local amount, since those are the biggest farms in the IFMG surroundings. During the interviews, a questionnaire comprising various questions related to planting culture information, conventional irrigation methods, soil management, and interest in the proposed automated irrigation solution was utilized.

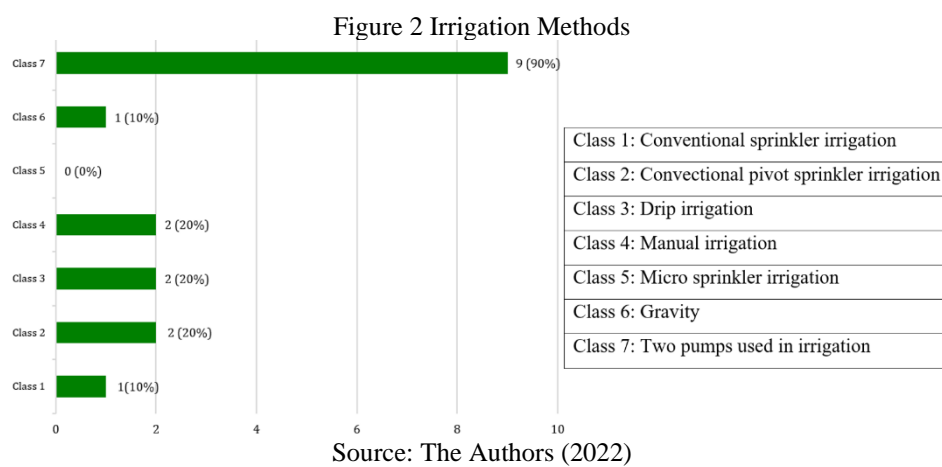
2.1.1 Methods for irrigation

The primary method used in the garden was conventional sprinkler irrigation, as indicated in Figure 2. The main advantages of this method are highlighted below (Frizzone, 2017).

Advantages of the sprinkler method:

- Allows usage in permeable and sandy soils (difficulty retaining water). This is because the sprinkler system conducts continuous irrigation but with lower water volume.
- Enables easy disassembly of equipment due to strategically designed accessories.
- Reduces labor in mechanized or permanent systems, thus lowering producer costs.
- Can be used to protect crops from frosts or reduce the microclimate temperature in the fields.
- Ensures greater water efficiency due to closed conduits that prevent losses from evaporation or infiltration.

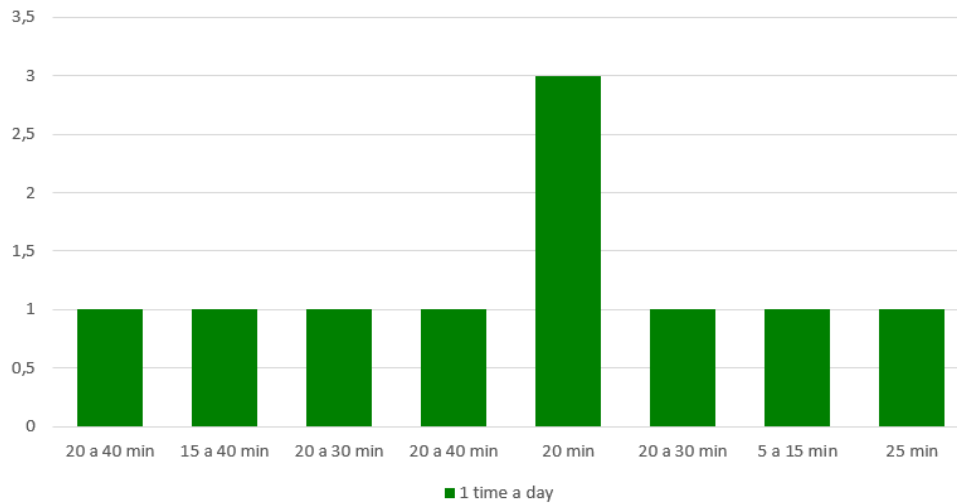
- Enables nighttime irrigation when temperatures are cooler, resulting in greater savings for the producer.
- Can be installed on irregular or steep terrain.
- Promotes better oxygenation of water, allowing the use of wastewater.
- Guarantees greater uniformity in water distribution across the field.
- Occupies less space in the plantation as it does not have furrows or channels.
- Facilitates the application of pesticides and fertilizers (fertigation).



2.1.2 Daily operation periods of the irrigation system

Farmers currently activate their irrigation systems for an average of 22.5 minutes per day. However, due to the absence of soil moisture data, they tend to turn on the sprinklers more than necessary daily, resulting in excessive water consumption.

Figure 3 Irrigation System Operation Periods

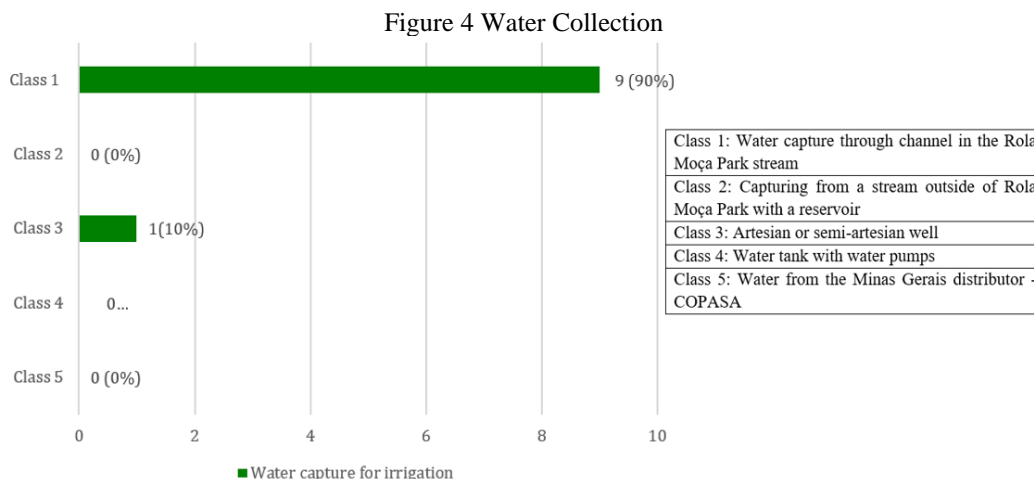


Source: The Authors (2022)

2.1.3 Water collection

Water for irrigation is collected from a stream in Rola Moça Park (Ibirité-MG), where it's stored in tanks for use in planting. This water isn't accounted for by the water distributor, meaning there's no charge for urban maintenance, and there's no monitoring of the quantity of water used in irrigation. This statement is supported when questioning the use of water during dry periods; in most responses, local farmers stated that there's no reduction in water collection.

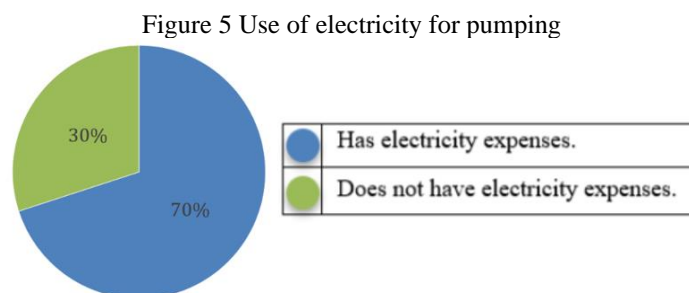
Meanwhile, in the Ibirité regions, there's water rationing in households during low rainfall periods. The Rola Moça water sources contribute to the region's supply (Prefeitura de Ibirité, 2018). In efforts to preserve the green areas near the springs, during discussions to propose a partnership with COPASA, we became acquainted with the Pro-Mananciais project. This Socioenvironmental Program for the Protection and Recovery of Water Sources – Pro-Mananciais aims to protect and restore the micro-watersheds and recharge areas of aquifers used for public water supply in cities operated by COPASA.



Source: The Authors (2022)

2.1.4 Electricity expenditure

Mostly, 70% of the respondents use electricity solely for water pumping for the irrigation system, as vegetable processing (washing, cooling, packaging, etc.) is not carried out by the producer.

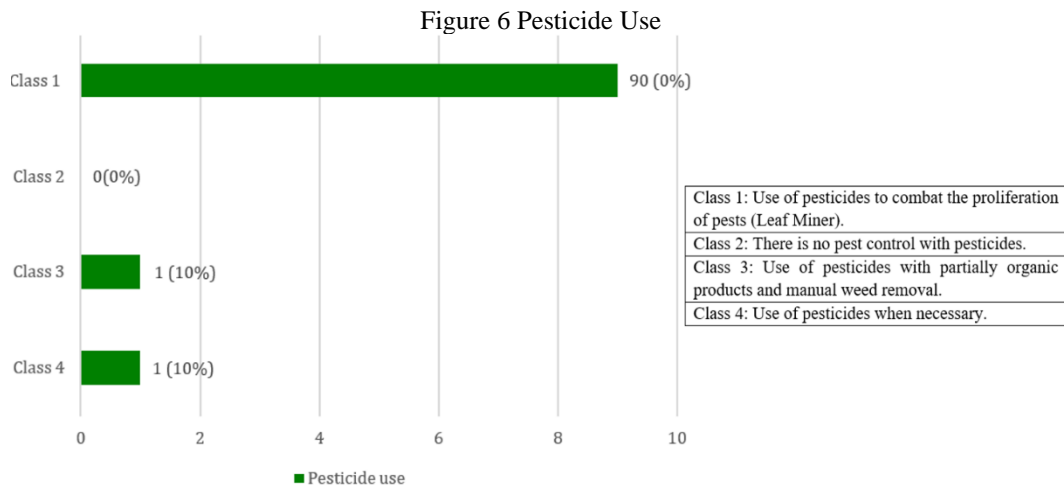


Source: The Authors (2022)

Furthermore, complementing this information, it was found that the average energy expenditure by farmers amounts to approximately R\$1,600.00 for electric water pumping expenses. To reduce costs, a solar-powered irrigation system provides optimization of water usage and a long-term return on investment.

2.1.5 Pest control and pesticide use

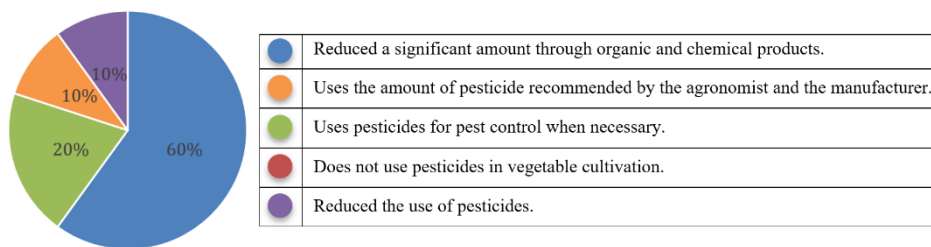
Generally, pest control is carried out using pesticides, as observed in Figure 6. The primary use of these chemicals is as a fungicide. It should be emphasized that the use of pesticides in vegetables, especially fungicides, dangerously and frequently exposes not only the consumer's health but also the environment and workers to chemical contamination through pesticide use (Almeida, 2009).



Source: The Authors (2022)

Although the use of pesticides is evident, farmers have shown receptiveness to proposals for organic pest control methods and already indicate a reduction in the use of these chemicals. Some suggested methods to reduce pesticide use focus on agroecology: composting, the use of natural pesticides, crop rotation, and planting diversity.

Figure 7 Trend of Reduction in Pesticide Use



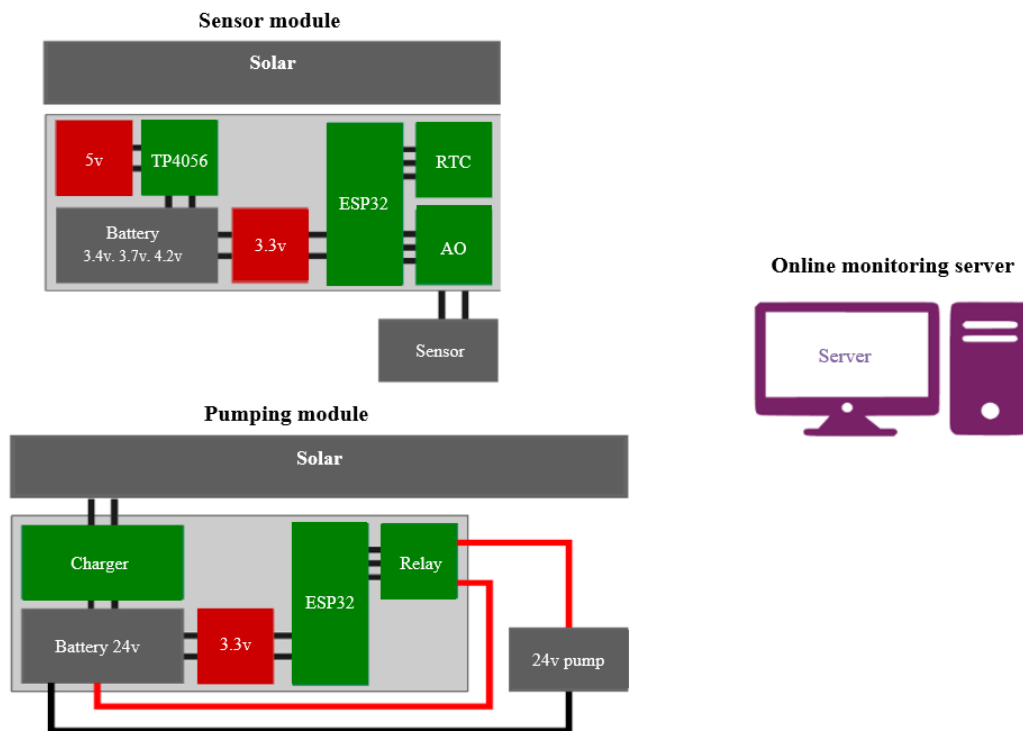
Source: The Authors (2022)

2.1.6 Value proposition

After all the research and study of the issues involved in the vegetable cultivation process in the IFMG campus Ibirité region, an automated solution has been developed to address some evident needs for more sustainable development.

The model created, currently in the testing phase, is presented in Figure 8. This architecture consists of two electronic modules and an online server. With this structure, it allows control of the activation of solenoid valves and the irrigation pump, monitoring of soil moisture levels through sensors, and remote system monitoring through a server as in (Lino, 2017).

Figure 8 Automated Irrigation System Architecture



Source: The Authors (2022)

In this sense, the automated garden solution aims to add the following values to vegetable production:

- Water resource savings.
- Energy cost savings.
- Remote monitoring.
- Increased production efficiency.
- Data-driven decision-making.

2.3 TECHNOLOGICAL ANALYSIS

The technological proposal of the automated irrigation system is based on an embedded electronic structure integrated into a communication system. For this purpose, the main element used is the ESP32, which is a small microcontroller with wireless communication capabilities through Wi-Fi.

The main devices present in the developed electronic boards and in the pumping are described in the next subsections.

2.3.1 Microcontroller - ESP32

Given the functionalities presented previously, the decision was made to use the ESP32 family of microcontrollers. This line of microcontrollers is manufactured by ESPRESSIF. The adoption of this line is justified due to the following characteristics:

- Low power consumption.
- It incorporates the main communication interfaces in a single package - Wi-Fi, Bluetooth, SPI/SDIO, and I2C/UART.
- Low cost.
- Extensive documentation available.

These characteristics of the ESP32 make it an excellent choice for the irrigation system since all the functionalities required by this system are met by this microcontroller. Figure 14 shows the commercial version of the ESP32 from the WROOM Series mounted on the DevKitC development module.

2.3.2 Temperature sensor

The DS18B20 Temperature Sensor is a digital sensor that performs measurements in the range of -55°C to 125°C , in dry, humid, or submerged environments, without the need for an external component, and it displays values in degrees Celsius. The DS18B20 has an accuracy of $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ in the measurement range of -10°C to 85°C . Additionally, it presents distinct measurement ranges, offering increments of 0.5°C (9 bits), 0.25°C (10 bits), 0.125°C (11 bits), and 0.0625°C (12 bits), with the latter being the standard resolution (Fernandes, 2017).

2.3.3 Soil moisture sensor

The HD-38 Soil Moisture Sensor is an electronic device designed for measuring soil moisture. The HD-38 features metal terminals with a length of 85mm, easily inserted into the soil.

To simplify the connection with microcontrollers, this sensor already has a module that reads the data generated by the probe and forwards the information to the microcontroller through a digital or analog interface. This sensor model operates with a voltage range from 3.3V to 12V DC and a current less than 20mA. The sensor's measurement range is from -25°C to 85°C .

2.3.4 Water flow sensor

The flow sensor is used to measure the amount of water passing through the irrigation pipeline. The model of sensor used (YF-S401) can measure water flow from 0.3 to 6 liters per minute, sending pulses to the microcontroller with the gathered information. This sensor operates with a maximum pressure of 0.8MPa. Electrically, the sensor operates with a voltage range from 5 to 24V DC and a current of 15mA.

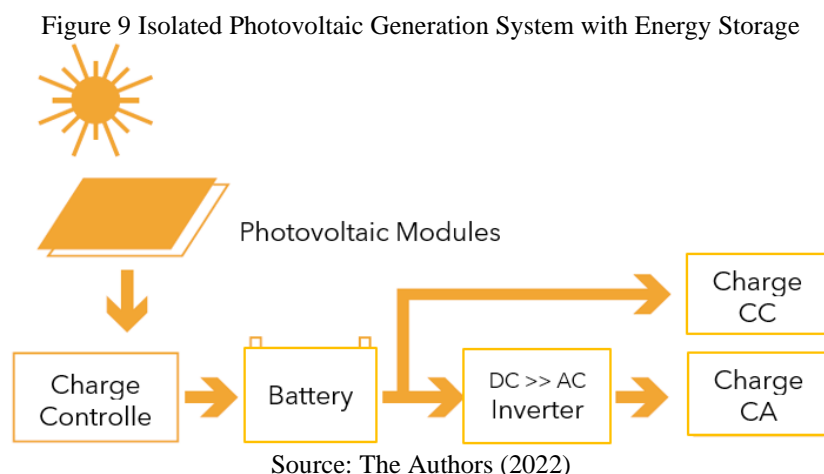
2.3.5 Solenoid valve

The normally open solenoid valve is used to control water flow. This Solenoid Valve, when powered at 24V DC, allows water flow and blocks the flow when it is not energized.

2.3.6 Pumping system with photovoltaic panel

Isolated photovoltaic systems have no connection to the power grid. In other words, they are autonomous systems capable of generating all the energy required by the loads without the need for another energy source. These systems are widely used in remote areas where there is no electrical distribution network.

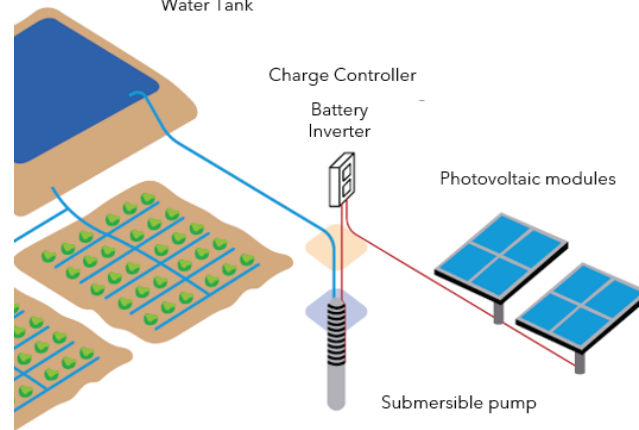
Isolated systems can be further classified as systems without energy storage and systems with energy storage. Figure 9 shows a system with energy storage.



The irrigation system by pumping fits perfectly into this model of photovoltaic system, especially in rural areas where there is often an unreliable electrical grid. As the irrigation system sometimes needs to operate at night, the use of an energy storage system

becomes necessary. Therefore, the solution found for the pumping irrigation system is an isolated photovoltaic system with an energy storage arrangement as in Figure 10.

Figure 10 Water Pumping System with Photovoltaic Solar Energy



Source: The Authors (2022)

A simplified calculation method was used for the sizing of the photovoltaic pumping system, considering only the pump power and the estimated consumption (VILLALVA, 2015). For this purpose, the following considerations are made:

- Pumping equipment: 1 hp (750 W) submersible pump.
- Daily operating time of the pump: 1.5 hours.
- Battery voltage level: 12V.
- Battery discharge depth: 20%.
- Autonomy time: 3 hours (represents 2 days of pump operation).

2.3.7 Online monitoring system

The online monitoring system is a fundamental part to assist in data-driven decision-making, enabling more accurate and sustainable decisions in the medium and long term. To ensure connectivity and practicality, an architecture for data publication in a Google spreadsheet (Google Sheets) was used. This spreadsheet records sensor readings every 10 minutes. Such an architecture is presented in Figure 11.

The operational cycle stages of this architecture are as follows:

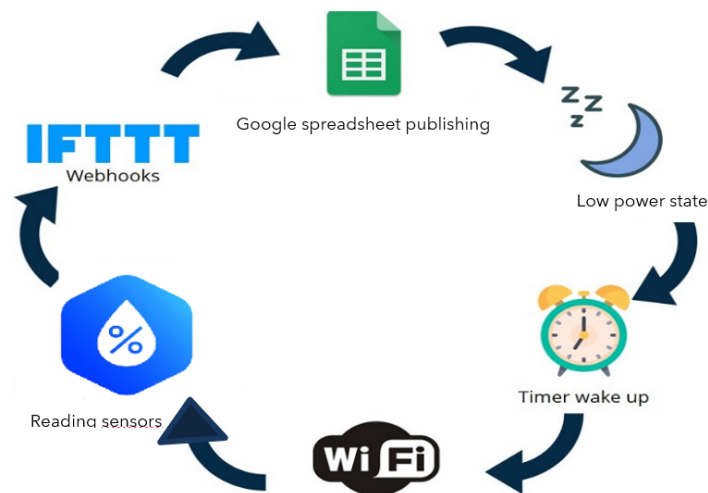
- ESP32 connects to your Wi-Fi network.
- Reading of temperature and humidity.
- ESP32 communicates with the IFTTT Webhooks service.
- Publishing of readings in a Google Sheets spreadsheet.

- After publishing the readings, the ESP32 enters a low-power mode for 10 minutes.
- After 10 minutes, the ESP wakes up, connects to Wi-Fi, and the process repeats.

It is worth mentioning that the proposed system is an IoT (Internet of Things) solution. Although device control is done locally, the storage and retrieval of data are published on the internet, providing convenience to the user who can remotely evaluate if there are any faults or issues with the irrigation system.

The use of Google Sheets is intentional as it is free, simple, and, most importantly, reliable. Another crucial aspect is the use of IFTTT (<https://ifttt.com>), which enables automatic interactions between services or devices. In this case, IFTTT acts as a third-party integration system, hiding the complexity of integrating information systems from different manufacturers.

Figure 11 Illustration of a Cloud-based Weather Station with ESP32



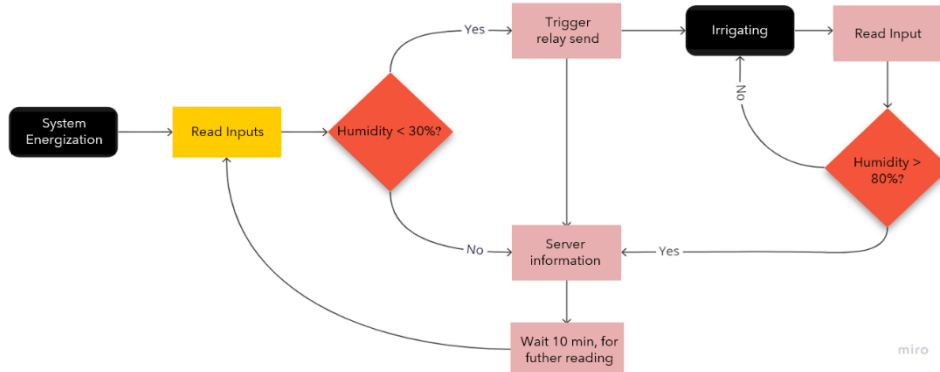
Source: RANDOM TUTORIALS

2.4 CONTROL LOGIC

The control logic of the irrigation system is relatively simple, with moisture being the primary variable of interest. Therefore, as shown in Figure 12, initially, the microcontroller performs its initialization/power-up routine and then reads the sensor signals. If the soil moisture is below 30%, the relay that controls the 24V valve operation is activated, initiating irrigation. Subsequently, a new reading of the sensors is taken, cyclically checking if the soil moisture has reached 80%. Once this value is attained, the current moisture value is transmitted to Google Sheets, and the microcontroller is put into

a low-power state (deep sleep mode) for 10 minutes. After this time, the cycle of sensor reading, and moisture assessment is repeated.

Figure 12 Control Logic's Flowchart



Source: The Authors (2022)

3 RESULTS AND DISCUSSIONS

The developed prototype, as shown in the Figure 13 and 14, was applied to a controlled garden within the IFMG Ibirité campus.

Figure 13 Prototype Installed in one of the Lettuce Beds at IFMG Ibirité Campus



Source: The Authors (2022)

Figure 14 Lettuce Beds at IFMG Ibirité Campus Structured with Automatic Irrigation Systems and Timed Irrigation Systems for Statistical Control.



Source: The Authors (2022)

The results were affected due to the planting period. In December 2022 and January 2023, the Ibirité region experienced a high volume of rainfall. The substantial rainfall hindered the proper functioning of the prototype as the soil became waterlogged, causing the moisture sensors to malfunction. Productivity was severely impacted, resulting in underdeveloped plants with aesthetically irregular shapes, rendering the vegetables unsuitable for commercialization as shown in Figure 15 and Figure 16.

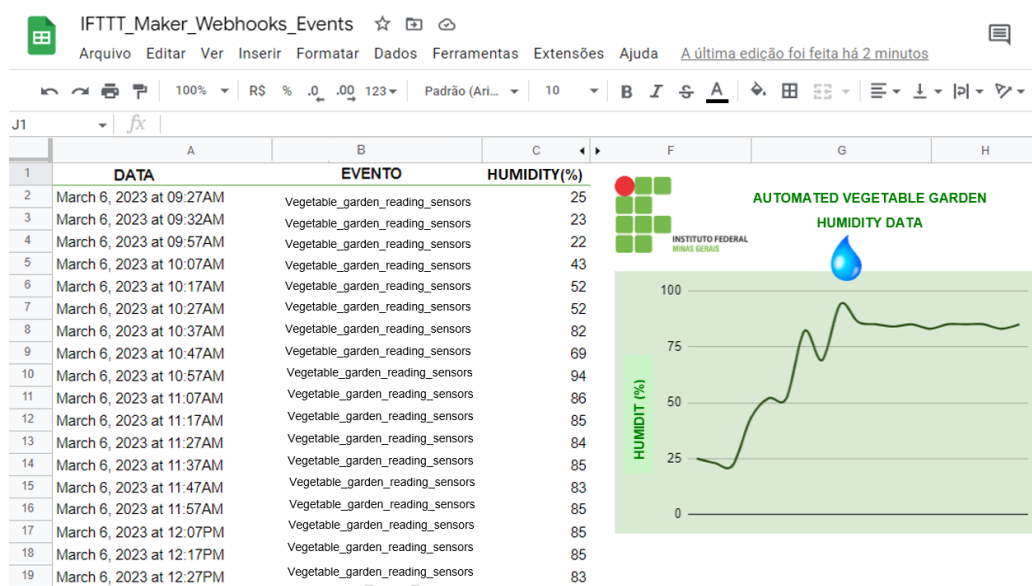
Figure 15 Result - Lettuce Planted in the Bed Using the Drip Irrigation Technique (shot in 01/12/2023)



Source: The Authors (2022)

To validate the online monitoring proposal, an initial data collection test was conducted. For this purpose, only soil moisture was observed during March 6th, 2023. Figure 16 presents the screenshot with the collected data and the corresponding graph for that day.

Figure 16 Screenshot of the Soil Moisture Monitoring Spreadsheet on 03/06/2023 (Google Sheets)



Source: The Authors (2022)

4 CONCLUSIONS

This article explored the use of Precision Agriculture (PA) in a community of the small producers that cultivates vegetables, with a focus on improving water and energy efficiency. The study was centered around the IFMG Ibirité campus region and proposed a prototype for an automated system to monitor and control irrigation. Despite challenges related to weather that affected the prototype's results, the model demonstrated the potential for cost-effective and resource-saving benefits.

During the development of the project, it was realized that the management practices used in vegetable cultivation are not aligned with the concept of sustainability. The use of pesticides and lack of control over water resources contrast with the global trend of sustainable agricultural systems. Uncontrolled usage of water resources can lead to water shortages, which can harm both the producer and the community that depends on these resources. As per Brazilian law num. 9.433, water is a resource of the public domain. Hence, it can be concluded that the automated irrigation system has several benefits for users, such as efficient use of water and energy resources, and monitoring that enables data-driven decision-making.

Upon final analysis, this project shows significant potential for socio-environmental and technological impact, offering more sustainable alternatives for agricultural production for small producers.

In further work we pretend reduce the bed sizes and refine the proposed electronic architecture to better control environmental variables, especially rain and wind, have been

planned. Finally, with the system's improvement, more data will be gathered, we will provide new information for more informed decision-making regarding water and electricity consumption.

REFERENCES

- ALMEIDA, V. E. S. D., Carneiro, F. F., & Vilela, N. J. (2009). Agrotóxicos em hortaliças: segurança alimentar, riscos socioambientais e políticas públicas para promoção da saúde. *Tempus Actas em saúde coletiva*, 4(4), 84-99.
- Assis, L. B. D. (2022). Sistema de irrigação automatizada utilizando plataforma Arduino. Sistema de irrigação automatizada utilizando plataforma Arduino.
- Battisti, R., Sentelhas, P. C., Pascoalino, J. A. L., Sako, H., de Sá Dantas, J. P., & Moraes, M. F. (2018). Soybean yield gap in the areas of yield contest in Brazil. *International Journal of Plant Production*, 12, 159-168.
- BRASIL. Lei num. 9.433 de 8 de janeiro de 1997, institui a Política Nacional de Recursos Hídricos; cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos; e dá outras providências., Brasília, 1997.
- da Silva, B. M. B., da Silva, D. D., & Moreira, M. C. (2015). Índices para a gestão e planejamento de recursos hídricos na bacia do rio Paraopeba, Estado de Minas Gerais. *Revista Ambiente & Água*, 10, 685-697.
- Fernandes, D. G. (2017). Sistema automatizado de controle de estufas para cultivo de hortaliças.
- FRIZZONE, J.A. OS MÉTODOS DE IRRIGAÇÃO. Notas de Aula da disciplina LEB 1571 – Irrigação. Departamento de Engenharia de Biosistemas. Curso de Graduação em Engenharia Agrônoma. ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2017.
- IBGE, I. (2010). Censo demográfico 2010. IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e, 34-35
- LINO, D. R., NETO, B. P. L., DE QUEIROZ, L. L., FEITOSA, P. B., RODRIGUES, A. A., & TEIXEIRA, A. D. S. (2017). Irrigação automatizada com plataforma de desenvolvimento arduino na horta didática da universidade federal do ceará. *Irriga*, 1(1), 85-93.
- NAÇÕES UNIDAS BRASIL. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, 2022. Available in: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Entry in: November 10th, 2022.
- PREFEITURA DE IBIRITÉ, 2018. Histórico. Available in: <http://www.ibirite.mg.gov.br/detalhe-da-materia/info/historia/6506>. Entry in; May 2nd, 2019.
- RANDOM TUTORIALS, 2022. DIY Cloud Weather Station with ESP32/ESP8266 (MySQL Database and PHP). Available in: <https://randomnerdtutorials.com/cloud-weather-station-esp32-esp8266/>. Entry in: November 4th, 2022.
- Sentelhas, P. C., Battisti, R., Câmara, G. M. S., Farias, J. R. B., Hampf, A. C., & Nendel, C. (2015). The soybean yield gap in Brazil—magnitude, causes and possible solutions for sustainable production. *The journal of agricultural science*, 153(8), 1394-1411.
- VILLALVA, M. G. Energia Solar Fotovoltaica Conceitos e Aplicações. 2ª Ed. Editora Saraiva. São Paulo, 2015.

A french childhood: an analysis of the children literature from the perspective of Rousseau

Hugo Henrique dos Santos

Graduated in Teaching Portuguese and English from the Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) - campus Sertãozinho

Institution: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) - campus Sertãozinho

Address: Américo Ambrósio Street, 269, Neighborhood Jardim Canaã, Sertãozinho, São Paulo, CEP: 14169-263

E-mail: hugoalu07@gmail.com

Marina Caprio

PhD in Psychology by the Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto at the Universidade de São Paulo (FFCLRP-USP)

Institution: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) - campus Sertãozinho

Address: Américo Ambrósio Street, 269, Neighborhood Jardim Canaã - Sertãozinho, São Paulo, CEP: 14169263

E-mail: marinacaprio@ifsp.edu.br

ABSTRACT

The research project aimed to investigate the possible influences of the postulates about childhood and infant education of Jean Jacques Rousseau in the English children literature, in stories such as *Peter Rabbit*, *Alice in Wonderland* and *The Jungle book*. Noticing some similarities between Rousseau's pedagogical ontology and the English children narrative, emerged the necessity of a further comprehension of the possible intertextualities between the author and the selected books. The search intends to study detailedly the creation of the concept of childhood, and the establishment of a special literature for children. However, its main point is to analyze thoroughly the book *Emile or On Education*, from Rousseau, using as a reference its postulates, as well as the concepts and developments of childhood approached by Philippe Ariès and Regina Zilberman. The biggest intent is to comprise the relation between the epistemology created in the 18th century France and the English children literature from the end of the 19th century and the beginning of the 20th century, the convergence points between the author's perspective and the selected narratives, so as to discuss the relation among them, illustrating from the literature the references the the natural education conceived in *Emile*.

Keywords: education philosophy, emile, childhood, rousseau, children literature

1 INTRODUCTION

Bearing in mind the development of the child through nature and an education free from the vices of society, conceived by Jean Jacques Rousseau in his work *Emile or Education*, it was noticed that much of his epistemology appeared to be present in children's literature, mainly in classics of the English language. Having spotted this possible

influence, the hypothesis is to investigate the possible relationship between the philosopher's postulates and children's literature in England at the end of the 19th century and beginning of the 20th century.

When focusing on the development of the child's appreciation and the feeling of childhood, it is also necessary to carry out extensive research into the emergence of this concept and its cultural impact, as well as the necessity of specific works for children. As a contribution, references were used such as *Centuries of Childhood: Social History of Family Life* by Philippe Ariès, a work in which the author discusses historical documentation that represents what is seen as childhood and children's customs, and the work of Regina Zilberman, *Statute of Children's Literature*. In her text, Zilberman directly addresses how the concept of family changed, with the need for home activities that involved reading emerging, giving rise to a market aimed at children.

Therefore, the most latent hypothesis believes that children's works from this period were influenced by and demonstrate Rousseau's educational philosophy in a practical way. Thus, the objective is to locate the current concept of childhood, characterize the idea of children's literature defended by Rousseau, discuss his postulates and the selected works, using excerpts from children's texts to illustrate the natural education conceived in *Emile*.

2 TEXT FORMAT

2.1 MATERIALS AND METHODS

With Rousseau's conceptions as the center of research, works and articles that discuss the subject were consulted, as well as his book *Emile, or On Education*. Still addressing theories about childhood, literature such as *Statute of Children's Literature* by Regina Zilberman and *Centuries of Childhood: Social History of Family Life* by Philippe Ariès will be used to support the theoretical study. Together, the works of authors Beatriz Potter, Lewis Carroll and Rudyard Kipling was used as objects of study

Based on this theoretical framework, comparative and analytical methods were used, with the aim of understanding the points of intersection between Rousseau's epistemology on childhood and the selected works. Since the postulates on the subject vary within the natural, social and psychological order, a plurality of objects of analysis was necessary, as well as a massive theoretical framework.

3 DISCUSSIONS AND RESULTS

Starting from a first contact with Rousseau's work, the philosopher conceives an education that aims at the natural aspect of man and his ability to reveal himself in the midst of nature. The author defends an education that enhances the essence of man, forming him physically strong, mentally prepared and morally upright, making the individual a complete citizen ready to live in the “new” society.

When it comes to the children's works selected, it is important to highlight the dialogical relationship they establish with Rousseau's educational philosophy, as they are narratives which have a child as the protagonist, presenting their contact with nature and how it helps in their transformation, learning and development.

Regarding the emergence of the concept of Childhood discussed by Ariès (1981), it can be seen that prior to the 17th century, there was no classification after the initial ages of the individual's life. In such a way, after the period necessary for the baby to be able to feed and move independently, he was already subject to being among adults, learning functions and carrying out activities, some of which were highly dangerous, resulting in deaths. Only in the courts, from medical diaries and letters, was it possible to ascertain that the lives of these little ones were valued, since these reports reported in detail the care of the children of monarchs. However, with the emergence of practices such as games and reading, specific characteristics appeared for products dedicated to that age group, with the spread of these practices and the distancing of adults from them, the concept of childhood and childhood was created, simplified versions of emulation of the real world.

Focusing on the widespread publishing of children's literature, Zilberman (2003) explains that from the understanding of the fragility of children's lives and the need for their survival for social maintenance, a movement began to value domestic space. With the mother being the center of the home at that time, little by little works with a pedagogical, educational and entertainment nature began to be developed. From this visibility of children and their intellectual needs, a market was created, which today is known as children's literature.

From reading the works, together with the support of Rousseau's theoretical framework, it is possible to relate the main intersections between the narratives and Rousseau's philosophy. In *The Tale of Peter Rabbit* by Beatrix Potter, it is possible to find a dialogue with the conception of being natural and how development in the midst of nature

makes it possible to create an individual, not only physically strong, but knowledgeable about natural processes and capable of rationalizing overcome the difficulties offered by the environment. The issue of overprotection and how it ends up limiting man, creating superfluous needs for his survival, is also discussed. Thus, one can associate Rousseau's conception of natural education with the adventure of the little rabbit, who goes against his mother's overprotection and is familiar enough with nature to explore it without fear. Pedro also demonstrates that he has well-developed logical reasoning, being able to find a way to escape diversity. Finally, from his experience, he was able to understand the true dangers and difficulties of his world, through experience, and not just through instilled fear.

When reading Rudyard Kipling's *The Jungle Book*, we have a child already developed in a natural environment. Much of Rousseau's conception is illustrated in this story, as Mowgli has two preceptors who allow him to freely discover the world around him. Kipling (2013), in his narrative, often defends the “Law of the Jungle”, the natural order of things, just like the philosopher, and exemplifies in several moments the boy's cunning and courage, resulting from his upbringing in the middle of nature.

Addressing the “traditional” form of teaching, Rousseau (1973) condemns the repetition of unnecessary content and the lack of freedom they cause in the individual. It is also pointed out how this excessive exposure to information ends up creating a confused man and creating a penalty for social life, but not an integral being. Therefore, in *Alice in Wonderland* by Lewis Carroll, the protagonist, when faced with an extremely different world, a metaphor for the adult world, realizes throughout her career how all the knowledge she has accumulated confuses her more than it helps, making her verbose and not able to understand the social processes around her.

4 FINAL CONSIDERATIONS

Based on the carried out research, it was possible to understand in a more comprehensive way the emergence of the concept of childhood and its consequences, mainly within the field of education and literature. There is a very expressive dialogue between the evidence addressed by Ariès (1981) and the historical context exposed by Zilberman (2003), two authors who support Rousseau's reasons for thinking not only about the formal education of infants but also about their contact with nature. It would potentially make a more well-rounded person, morally upright, psychologically prepared, and

emotionally mature. It was also possible to conclude that Rousseau thought about literature in a specific way, making it necessary as a next step to actually analyze the works and according to his point of view.

It was possible to observe a scathing note from Rousseau about the overexposure of content, which at various times does not develop the student's reasoning to understand the social, physical and biological processes around them. It also defended the child's physical and psychological freedom, that the preceptor allows him to know the dangers, to get hurt and explore his world, learning how and how not to act, not developing needs that he does not have.

The aim was to delve deeper into the work presented in *Emile*, which was the theoretical basis for all analysis of children's story books. As part of the analysis, excerpts from the narratives were highlighted in order to attest and exemplify the influences of Rousseau's epistemologies in the works. Finally, the article was produced aiming to explore the entire theoretical framework of the research, presenting a dialogical analysis between English literature and Rousseauian philosophy.

ACKNOWLEDGMENTS

It is essential, firstly, to thank my supervisor Mariana, who at no point discouraged me from this research, which proved to be challenging, yet extremely fruitful. To the PIBFSP, a program of research incentive, that enables with its grants to maintain a constant scientific dialog within Campus. I also extend it to the teaching staff at IFSP - Campus Sertãozinho, which always supports its students in the area of research, always giving strength in times of difficulty.

REFERENCES

- ARIÈS, Philippe. História Social da Criança e da Família. 2 ed. Rio de Janeiro: LTC,1981.
- CARROLL, Lewis. Aventuras de Alice no País das Maravilhas; Traduzido por Maria Luiza X. de A. Borges. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed. 2009
- GROTTO, Livia. A propósito de Emílio de Rousseau e o Estatuto de Literatura Infantil in Lettre Française. SP. N°18(2).2017.p.235-245. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/lettres/article/view/10544/7477>. Acesso em: 27 de junho de 202
- KIPLING, Rudyard. Os livros da Selva: edição comentada e ilustrada; Traduzido por: Alexandre Barbosa de Sousa. Rio de Janeiro: Clássicos Zahar. 2013
- POTTER, Beatrix. As aventuras de Pedro Coelho; traduzido por: Miguel Falabella; Ilustrado por: Bill Borges. Jandira, SP; Ciranda Cultural, 2021
- ROUSSEAU, Jean Jacques. Emílio ou da educação ed. São Paulo: Difusão Européia do Livro, 1973
- ZILBERMAN, R. O estatuto da literatura infantil. in A Literatura Infantil na Escola. 11. atual. e ampl. São Paulo: Global, 2003. p. 3-24.

Ransomwares analysis for identification and binary extraction of cryptographic keys

Cleber Soares

Specialization in Cybersecurity and Ethical Hacking.

Institution: Centro Universitário da Amazônia.

Address: Avenida Augusto Correia, s/n, Guamá, Belém-Pará, CEP: 66000-000

E-mail: cleberbart@gmail.com

Deivison Franco

Master's degree in Computer Science and Technological Innovation by Universidade da Amazônia.

Institution: Universidade da Amazônia

Address: Avenida Augusto Correia, s/n, Guamá, Belém - Pará, CEP: 66000-000

E-mail: deivison.pfranco@gmail.com

Joas Antonio dos Santos Barbosa

Degree in Computer Science by Universidade de São Paulo

Institution Universidade de São Paulo

Address: Rua Vitorino Carmilo, Barra Funda, São Paulo – SP, CEP: 01153-000

Email: joasantonio108@gmail.com

ABSTRACT

Ransomware, a malicious software that encrypts files and demands payment in cryptocurrencies for decryption keys, poses a significant threat in the digital landscape. The notorious WannaCry attack in 2017 underscored the global impact of such incidents. Originating with the PC Cyborg (AIDS) ransomware in 1989, the evolution of ransomware highlights the need for effective forensic analysis to counteract these cyber threats. The computer forensics process involves meticulous steps to preserve and analyze digital evidence. Identification, preparation, imaging forensic data, forensic data analysis, and forensic report issuance constitute the five crucial stages. Emphasis is placed on using specialized forensic tools like FTK, EnCase, SleuthKit for evidence analysis, data recovery, and decryption. Cybertrace isolation is vital to prevent evidence tampering. Physical isolation involves considering factors like immediate, mediate, internal, external, and virtual regions. Logical isolation categorizes devices like notebooks, desktops, in/out devices, single media, and networked equipment. Preserving the nature and area of the crime scene aids in effective forensic analysis. In a simulated ransomware attack scenario, incident response teams used CAINE Forensics distribution and FTK Imager for memory analysis. Volatility, a Python-based command-line tool, was employed to extract information about running processes, connections, and hidden processes. The investigation identified a connection to a command and control server, revealing crucial information, including the decryption password. This article presents a methodological approach to forensic analysis in ransomware incidents, emphasizing the importance of proper evidence handling and isolation. The demonstrated scenario showcases the use of tools like FTK Imager and Volatility for binary extraction of cryptographic keys, offering a systematic approach applicable to similar cases. Proactive forensic measures are imperative in countering the growing threat of ransomware attacks.

Keywords: Ransomwares analysis, binary extraction, cryptographic keys.

1 INTRODUCTION

Ransomware is a type of malware that prevents access to the infected system by blocking and encrypting files, charging ransom to recover them for payment with cryptocurrencies, which makes it impossible to identify and trace the criminal. Once a system is infected, the malware encrypts the user's data in the background, without it noticing, and when ready, it issues a "pop-up" stating that the machine is locked, and that the user will no longer be able to use it unless it pays the amount needed to get back the key that gives access to the data.

Ransomware attacks have been increasing considerably, and one of the best known in the world occurred on May 12, 2017 – WannaCry, infecting thousands of users on the planet.

The first ransomware was created in 1989, called PC Cyborg, popularly known as AIDS, was developed by Joseph Popp and simulated the collection of a ransom worth \$189. Below, Belgian computer security expert and author of blogs and books, Eddy Willems Eddy Willems, with his original disk with ransomware from 1989.

Figure 1: Eddy Willems Eddy Willems, with his original disk with ransomware from 1989.



Limited Warranty

If the diskette containing the programs is defective, PC Cyborg Corporation will replace it at no charge. This remedy is your sole remedy. These programs and documentation are provided "as is" without warranty of any kind, either express or implied including but not limited to the implied warranties of merchantability and fitness for a particular purpose. The entire risk as to its quality and performance of the programs is with you. Should the programs prove defective, you (and not PC Cyborg Corporation or its dealers) assume the entire cost of all necessary servicing, repair or correction. In no event will PC Cyborg Corporation be liable to you for any damages, including any loss of profits, loss of savings, business interruption, loss of business information or other incidental, consequential, or special damages arising out of the use of or inability to use these programs, even if PC Cyborg Corporation has been advised of the possibility of such damages, or for any claim by any other party.

License Agreement

Read this license agreement carefully. If you do not agree with the terms and conditions stated below, do not use this software and do not break the seal (if any) on the software diskette. PC Cyborg Corporation retains the title and ownership of these programs and documentation but grants a license to you under the following conditions: You may use the programs on microcomputers, and you may copy the programs for archival purposes and for purposes specified in the programs themselves. However, you may not decompile, disassemble, or reverse-engineer these programs or modify them in any way without consent from PC Cyborg Corporation. These programs are provided for your use as described above on a leased basis to you; they are not sold. You may choose one of the following types of lease (a) a lease for 365 user applications or (b) a lease for the lifetime of your hard disk drive or 60 years, whichever is the lesser. PC Cyborg Corporation may include mechanisms in the programs to limit or inhibit copying and to ensure that you abide by the terms of the license agreement and to the terms of the lease duration. There is a mandatory leasing fee for the use of these programs; they are not provided to you free of charge. The prices for "lease a" and "lease b" mentioned above are US\$189 and US\$378, respectively (subject to change without notice). If you install these programs on a microcomputer (by the install program or by the share program option or by any other means), then under the terms of this license you hereby agree to pay PC Cyborg Corporation in full for the cost of leasing these programs. In the case of your breach of this license agreement, PC Cyborg Corporation reserves the right to take any legal action necessary to recover any outstanding debts payable to PC Cyborg Corporation and to use program mechanisms to ensure termination of your use of the programs. These program mechanisms will adversely affect other program applications on microcomputers. You are hereby advised of the most serious consequences of your failure to abide by the terms of this license agreement: your conscience may haunt you for the rest of your life; you will owe compensation and possible damages to PC Cyborg Corporation; and your microcomputer will stop functioning normally. Warning: Do not use these programs unless you are prepared to pay for them. You are strictly prohibited from sharing these programs with others, unless the programs are accompanied by all program documentation including this license agreement you fully inform the recipient of the terms of this agreement; and the recipient assents to the terms of the agreement, including its mandatory payments to PC Cyborg Corporation. PC Cyborg Corporation does not authorize you to distribute or use these programs in the United States of America. If you have any doubt about your willingness or ability to meet the terms of this license agreement or if you are not prepared to pay all amounts due to PC Cyborg Corporation, then do not use these programs. No modification to this agreement shall be binding unless specifically agreed upon in writing by PC Cyborg Corporation.

Programs © copyright PC Cyborg Corporation, 1989
 Compiler runtime module © copyright Microsoft Corporation, 1982-1987
 All Rights Reserved
 IBM® is a registered trademark of International Business Machines Corporation. PCXTM is a trademark of International Business Machines Corporation. Microsoft® and MS-DOS® are registered trademarks of Microsoft Corporation.

Source: Copyright© by Eddy Willems (Provided by owner).

This article aims to show the possibility of recovering the cryptographic key of files encrypted by ransomware through the extraction and binary analysis of memory dump.

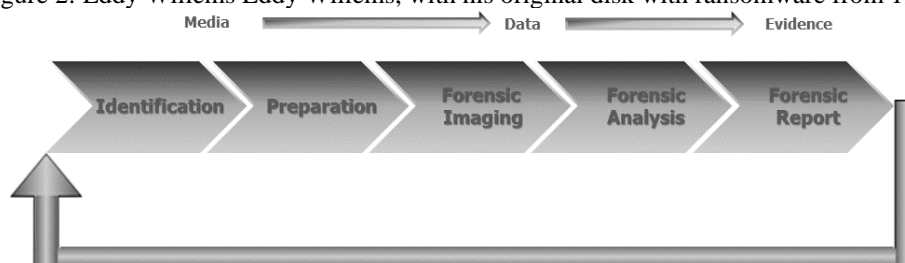
2 TEXT FORMAT

2.1 COMPUTER FORENSICS PROCESS

The expert work is based on technical-scientific doctrines and procedures, which aim at the preservation and integrity of the test. In the specific case of computing, the manipulation of the data contained in computational storage media should be performed with all possible attention, because the proof cannot have its initial state changed, that is, no bits can be modified. This guarantees the validity of the evidence in court. For this, the investigator must always use forensic equipment and software. To get an idea of the sensitivity of digital evidence, just when you turn on a computer and wait for your operating system to boot, data contained in the hard drive is already changed, even without any direct user intervention.

A forensic investigation only begins when the investigator handling the case makes a forensic request. Following this request, the forensic examiner goes to work, usually in a sequence of five steps. A forensic investigation should include questions about the case. The forensic examiner must answer all forensic required questions based on an analysis of the seized material. Therefore, we outline the methodology used in computer forensics investigations, which typically consist of 5 steps:

Figure 2: Eddy Willems Eddy Willems, with his original disk with ransomware from 1989.



Source: The Authors (2023)

a) Identification:

In this first step, digital evidence seized on a crime scene need to be identified. Responsible for the seizure must write a report, to specify everything captured, with type of evidence, trademark, serial number, memory capacity, exact place where it was, and people to whom it belongs. Based on that report, forensic examiners write these evidence characteristics on the forensic report.

b) Preparation:

In the second step, all forensic examination is performed based on a document, called “forensic request”. This request is analyzed, to verify if there is sufficient

information to start the examinations. Forensic examiners can coordinate the investigation and examination with requesters to determine additional steps. They also setup and validate forensic hardware and software. Afterwards, based on the forensic request and on the data to be analyzed, forensic tools are selected, for instance: tools for evidence analysis, data recovery, decryption and password cracking, steganography analysis and mobile forensics examination.

c) Imaging Forensic Data:

In this step, forensic examiners must make a forensic imaging of the evidence data since they are not allowed to work directly on the original evidence due to the risk to modify and/or to damage evidence. Hence, after this step, the forensic examiners work just based on the copies of the evidence.

d) Forensic Data Analysis:

This step is the process to discover evidentiary information in the computer evidence based on the forensic request. In some cases, this information is not apparent to the investigators or may be protected by passwords or encryption. Forensic examiners may use specific software's, such as FTK⁵, EnCase⁶, SleuthKit⁷ and others, to locate, undelete, and put available all user's files, for instance, .pdf, Microsoft Office files and email. Note that the exemplified files are usually the most important for the investigation.

e) Forensic Report Issuing:

In this last step, a forensic report may be issued based on the forensic request, and on the forensic data analysis. All forensic procedures done during the examination may be written in this report, as well as all important evidence discovered. The questions of the forensic request need to be answered in this report.

2.2 ISOLATION OF CYBERTRACES

Isolation, although described as a phase following identification and registration, in practice can occur concomitantly, because as items are identified at the crime scene, some steps can be taken to ensure their isolation.

The main idea of isolation is to prevent attacks on the integrity of evidence (changes, deletions, insertions, destructions). Due to the special nature of the cybernetic vestige, we will divide isolation into two categories: the physical and the logical.

⁵ <https://www.exterro.com/forensic-toolkit>

⁶ <https://security.opentext.com/encase-forensic>

⁷ www.sleuthkit.org

2.3 PHYSICAL ISOLATION

Isolation, although described as a phase following identification and registration, in practice can occur concomitantly, because as items are identified at the crime scene, some steps can be taken to ensure their isolation.

Understanding the physical perimeter and delimiting it to proceed to isolation seems to be simple, but it is a difficult task to perform.

How big is the area to be insulated to cover all traces? The rule is to isolate as much area as possible within the context of the crime, since the isolation made the smallest can contaminate the region not covered by isolation and lose important traces.

Let us remember that the human being is not the only modifying agent of the environment, there are other factors to be considered, such as weather (cold, rain, humidity, heat, sunlight, wind, magnetic radiation, etc.). Depending on the region, some additional arrangements should be taken in order to quickly identify and isolate existing traces. Thus, some classifications of the locations are necessary:

a) As for the Region

Immediate: region with higher concentration of traces of the occurrence of the fact. It will be more careful examinations, since by the principle of the spatial reference location, the vast majority of evidence will probably be there. It is the hot region of the events to be analyzed. In computer crimes, we may have more than one immediate region, for example, the region where the action took place and the region where the result took place.

Mediate: region understood by the periphery of the immediate region. It is the warm region, which is part of the main region of the outer region. Similarly, in the immediate region, we have the possibility of more than one mediated region.

b) Preservation

Suitable: it is the place where the traces were kept unchanged from the occurrence of the fact to the registration of the same by the professionals involved in the analysis of the site.

Disreputable: It is the place where there was impairment of the traces, either by removal, insertion, or combination of both, which generates the substitution of evidence.

c) As for the Area

Internal: it is one that has at least a superior protection against rain, sun and other more aggressive natural elements. The absence of walls in the confinement of the room

does not disain him from this classification. An open warehouse, a ordinance of buildings of the Brazilian Federal Capital are examples of this type of classification.

External: it is one that is located outside the premises and is directly subject to the influence of the most aggressive natural elements. Network cables, signal transmitting/receiving antennas, biometric authentication devices, etc.

Virtual: is one where there is no direct link between the physical and logical context. An action practiced in a given physical environment can produce physical and logical evidence in another completely diverse location.

As for Nature: local classified according to the type of event associated with it, such as: pedophilia, insertion of data in information systems, invasion of computer networks etc.

2.4 LOGICAL ISOLATION

The nature of the device to be isolated for further seizure is who will dictate the appropriate procedures. Among the most common device categories in digital crime scenes, we highlight:

Notebooks and Desktops: most of the time, the most relevant information to be isolated is found on some secondary storage media: HD, pen drive, external HD, etc.

This causes only these storage devices to need to be isolated for later collection. In some cases, the entire machine should be identified and isolated for this, it is the case of those who use RAID disk arrangements where from a physical point of view we find several Hard Drives and from a logical point of view we have a single disk.

Another aspect that should be considered is the state in which these devices are: On or Off.

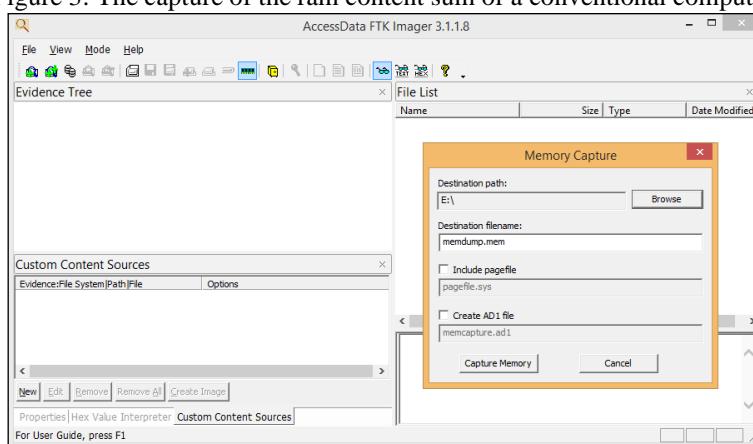
On: if they are electrically supplied and with the operating system properly initialized, a feasibility analysis of the evidence record in flaming situations should first be carried out. The collection of the contents of the primary memory, usually volatile, should be weighted. Shared files, running programs, open windows, browsing sessions in progress, conversations in communication software, and, most importantly, decrypted information at the time of reading (but encrypted when stored on secondary media).

If electrically powered by batteries, they should be removed and no longer inserted, abruptly turning off the equipment. If they are supplied directly by the power grid via cables, they must be removed.

The idea is to make sure that in the shutdown process, the normal steps of shutting down the operating system are not followed, since they may be associated with unwanted or compromising events of the integrity of the evidence.

The following figure illustrates the capture of the ram content sum of a conventional computer, the result of which will be stored on nonvolatile media outside the scope investigated.

Figure 3: The capture of the ram content sum of a conventional computer.



Source: The Authors (2023)

Off: generally, it should be kept in these conditions and should not be switched on. The justification is that the operating system startup process causes changes in certain data regions of secondary storage media, some user programs may still perform unwanted activities, which can compromise the integrity of the trace. If there is a need for analysis of this type of media on site, care should be taken with regard to protection against writing, for this, a widely adopted solution is the startup through another operating system stored in another media that, in this way, will not produce changes in the media questioned.

In/Out Devices: generally, they should not be collected, but in specific cases, their identification and isolation are fundamental for elucidation of the case. As hypothetical examples, a case of anonymous defamatory emails typed from a computer whose keyboard is defective on certain keys, or on a printer responsible for printing fraudulent certificates; scanner used to capture images used in counterfeit paper money etc.

Due to the plurality of connection formats and standards, cables, accessories, and chargers must be identified as part of the equipment for collection purposes.

Single Media: in this category, all external secondary storage media of computers (optical media, USB sticks, external Hard Drives, memory cards, floppy disks, zip drives, etc.) fall into this category. These media can be found both connected and disconnected from computers. They are sometimes found inside their original equipment, such as camcorder or cameras. In these cases, it is important to remember that despite being a camcorder or camera, the memory contained therein behaves like any other memory, being capable of storing other types of files in addition to photos and videos.

On-Site Data Copies: if in the identification phase some device is identified as important, but the logical evidence can be extracted without the need to collect the collection of its support, that is, physical evidence, copies can be made on site for further analysis. Such copies aim to meet the technical or legal infeasibility of the collection or even the reduction of the scope of the materials to be collected. The guarantee of the authenticity and integrity of this collected data such as logs, operating system settings, information system files, user files and other deemed necessary, will be through the preservation of the original directory structure, as well as the "metadata" of these files, such as date, time of creation and permissions. If possible, it is recommended to in arrest cases, as well as the production and consignment of their cryptographic abstracts (hashes).

Networked Equipment: this fact must be registered, and the machine must be disconnected from the network, either by disconnecting the cable or by the machine shutdown itself. Identification and isolation of the network element itself may be required as evidence of the crime (switch/router). Often the data of this equipment and its internal configurations will serve as evidence. So, special attention should be paid to wireless networks, as the absence of metallic or optical cabling does not mean the absence of computer networks. You need to identify access points to wireless networks or even the configuration of ad-hoc networks⁸.

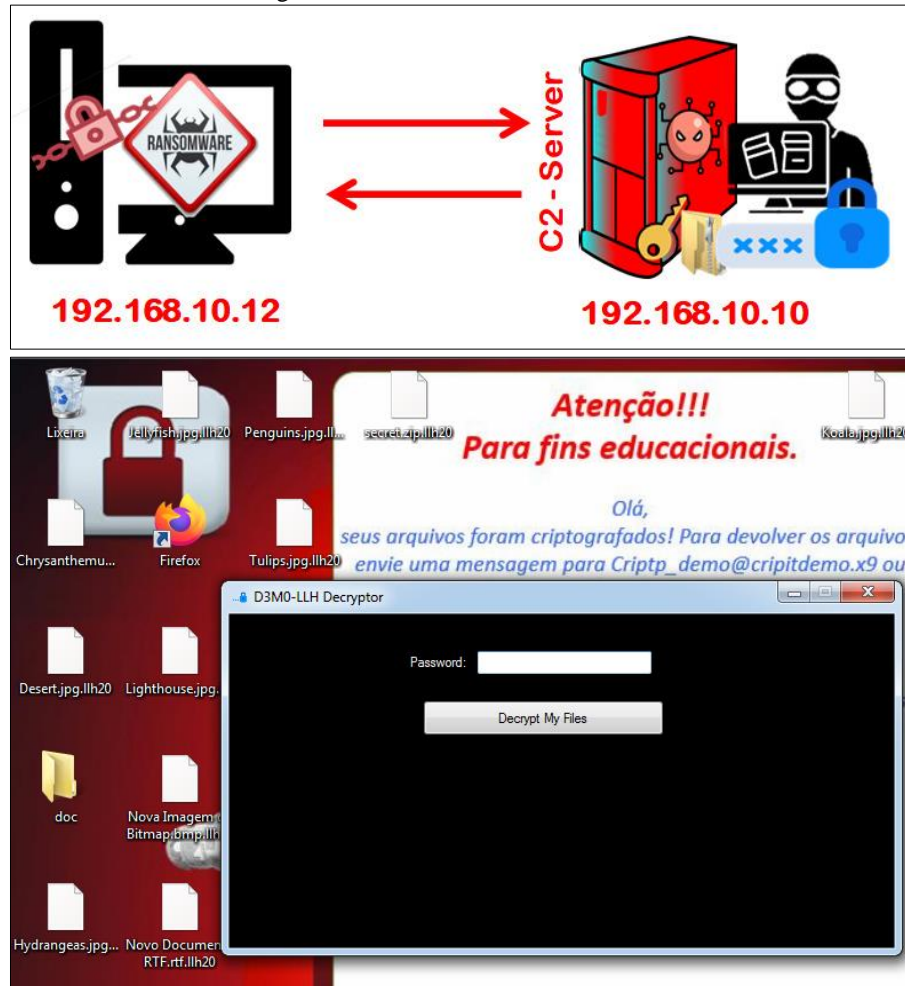
2.5 SCENARIO FOR INVESTIGATION AFTER RANSOMWARE ATTACK INCIDENT

We will consider the scenario in which the user executed a malicious artifact, causing the encryption of all his files, whose demonstration was replicated to in virtualized lab, where a C2 (command and control) was developed that contains an

⁸ Networks that do not use wireless hubs for intercoming devices. They communicate the devices directly with each other through the network interfaces themselves.

encoded ransomware, to be downloaded and run on the machine of the video, which, when executed, encrypts, and forwards the key to C2:

Figure 4: Executed a malicious artifact.



Source: The Authors (2023).

After the event, incident response teams and forensic expertise should act as soon as possible, following their own or market methodologies to prevent data loss, business-related functionality, and evidence. Therefore, avoiding decision-making can hinder the creation of forensic graphics, as well as identify root causes and create a consistent knowledge base.

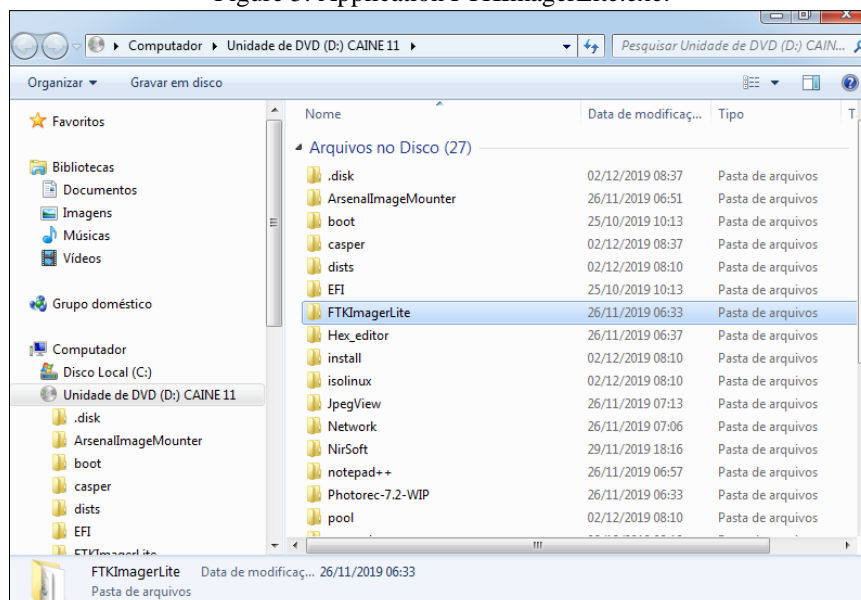
The device was isolated from its infrastructure, kept connected and ran a LIVE GNU/Linux live CD with the CAINE Forensics distribution (CAINE Live USB/DVD⁹), which has several tools.

⁹ <https://www.caine-live.net/>

Among the range of distribution tools, we use FTK Imager¹⁰ - forensic software developed by the company Access Data¹¹ that creates binary copies of disk, dumps memory, and has an intuitive and user-friendly graphical interface that assists in the process of forensic analysis of dumped images. Therefore, we go to the operational procedures for computational forensic analysis of ransoms for binary extraction of cryptographic keys:

Download THE FTK Imager Lite¹² and, after downloading, go to the directory "FTKImagerLite", run the application "FTKImagerLite.exe", as shown in the following images:

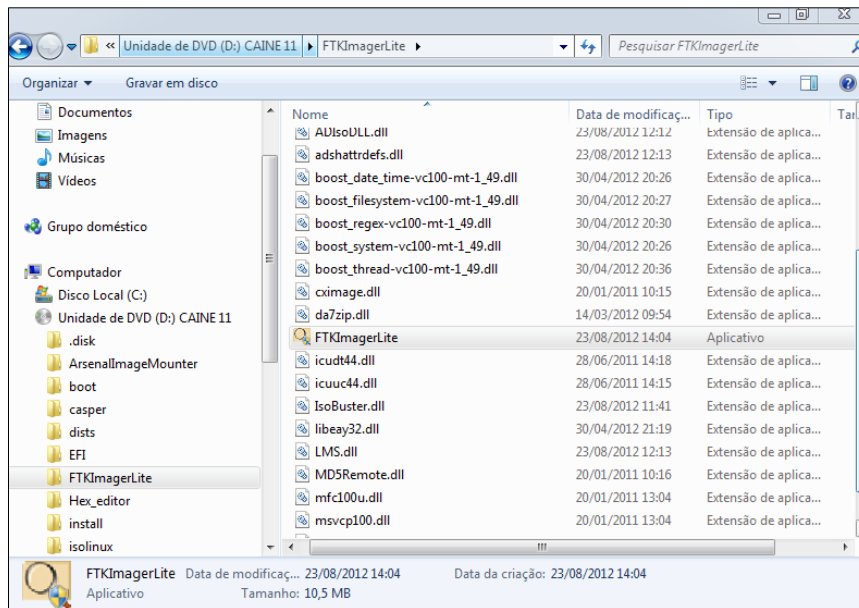
Figure 5: Application FTKImagerLite.exe.



¹⁰ <https://accessdata.com/product-download/ftk-imager-version-4-5>

¹¹ <https://accessdata.com/>

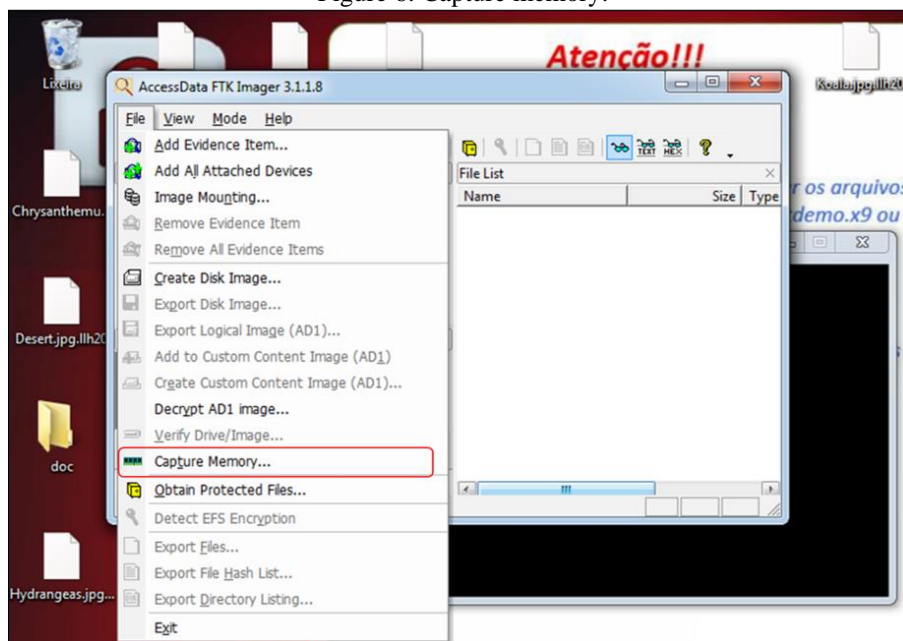
¹² <https://accessdata.com/product-download/how-to-run-ftk-imager-from-a-flash-drive-imager-lite>



Source: The Authors (2023).

After running FTK Imager, click the "File" menu and select the "Capture Memory" option, as shown below:

Figure 6: Capture memory.



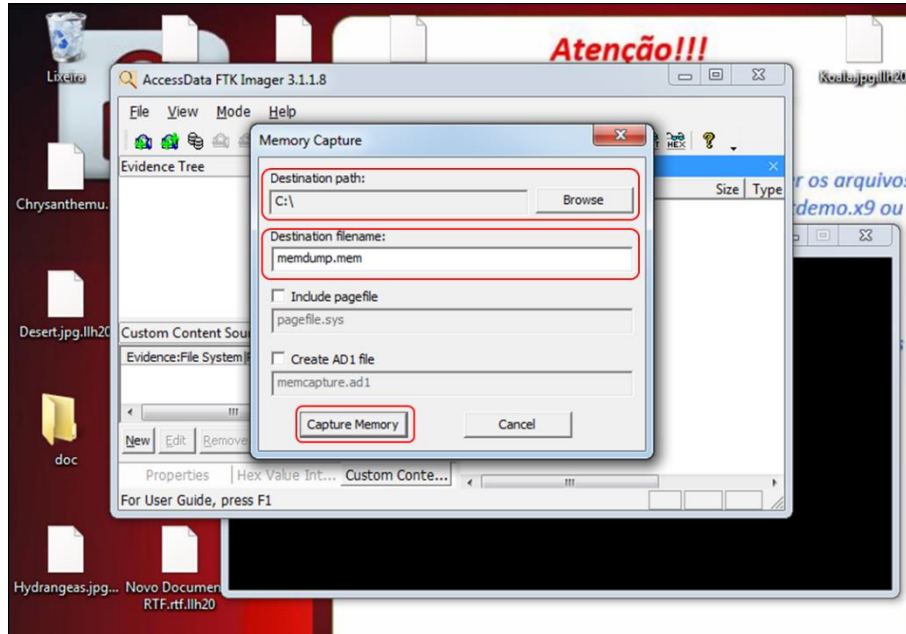
Source: The Authors (2023).

A window will open and in it, in the "Destination path" option, you must choose where to save the memory dump. Under "Destination filename", you must name the file.

The options of including a paging file ("Include pagefile"¹³) and creating an AD1 file ("Create AD1 file"¹⁴) were not used in this step.

Once that's done, click "Capture Memory" as below (a very valid note is that if the operating system has too much memory, it may take a while):

Figure 7: Destination path.



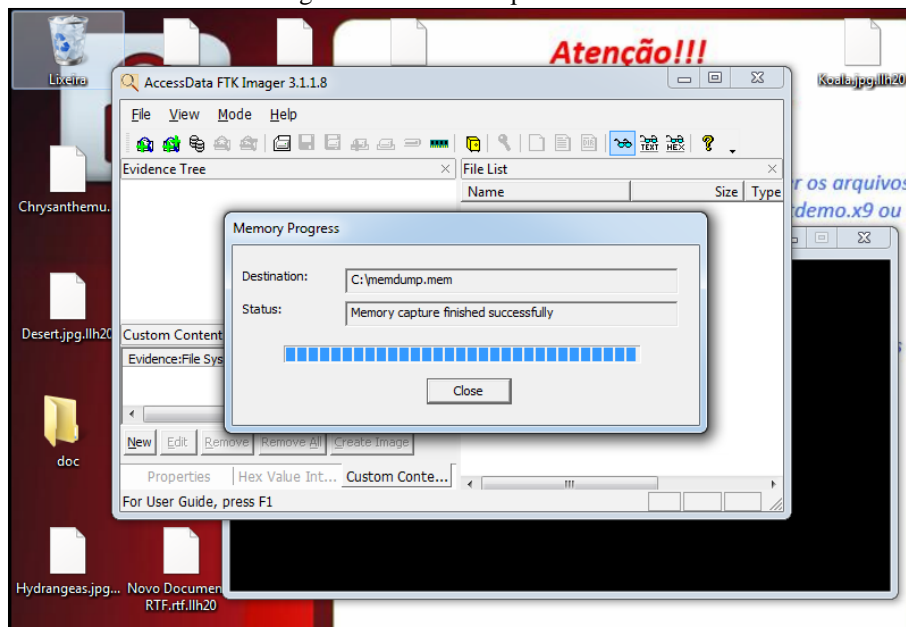
Source: The Authors (2023).

After the procedure completion, we can click the "Close" button:

¹³ Virtual memory file to assist the process of Dump by heart.

¹⁴ Extension of the aRquivos image created by the FTK Imager.

Figure 8: Destination path “close”.



Source: The Authors (2023).

With the output file in our destination folder selected, remove the media for dump analysis on other equipment.

In the next step, Volatility¹⁵ - a command-line tool developed in python and one of the main used for memory analysis will be used. It contains many plug-ins to analyze memory of Windows, Linux and Mac systems. There is no cake recipe or a walkthrough to be followed, because the tool allows the extraction and analysis of useful information from memory, such as running processes and network connections, allowing, further, to discard DLLs and processes for further analysis, the researcher to evaluate what is most useful for their analysis. The following procedures for the case under study:

First, let's look at the tool information that shows your commands and the OS versions that support it:

¹⁵ <https://github.com/volatilityfoundation/volatility>

Figure 9: # Volatility –info.

```
(root@kali) ~ - [~/home/kali/Desktop]
# vol.py --info | more
Volatility Foundation Volatility Framework 2.6.1

Profiles
-----
VistaSP0x64 - A Profile for Windows Vista SP0 x64
VistaSP0x86 - A Profile for Windows Vista SP0 x86
VistaSP1x64 - A Profile for Windows Vista SP1 x64
VistaSP1x86 - A Profile for Windows Vista SP1 x86
VistaSP2x64 - A Profile for Windows Vista SP2 x64
VistaSP2x86 - A Profile for Windows Vista SP2 x86
Win10x64 - A Profile for Windows 10 x64
Win10x64_10240_17770 - A Profile for Windows 10 x64 (10.0.10240.17770 / 2018-02-10)
Win10x64_10586 - A Profile for Windows 10 x64 (10.0.10586.306 / 2016-04-23)
Win10x64_14393 - A Profile for Windows 10 x64 (10.0.14393.0 / 2016-07-16)
Win10x64_15063 - A Profile for Windows 10 x64 (10.0.15063.0 / 2017-04-04)
Win10x64_16299 - A Profile for Windows 10 x64 (10.0.16299.0 / 2017-09-22)
Win10x64_17134 - A Profile for Windows 10 x64 (10.0.17134.1 / 2018-04-11)
Win10x64_17763 - A Profile for Windows 10 x64 (10.0.17763.0 / 2018-10-12)
Win10x64_18362 - A Profile for Windows 10 x64 (10.0.18362.0 / 2019-04-23)
Win10x64_19041 - A Profile for Windows 10 x64 (10.0.19041.0 / 2020-04-17)
Win10x86 - A Profile for Windows 10 x86
Win10x86_10240_17770 - A Profile for Windows 10 x86 (10.0.10240.17770 / 2018-02-10)
Win10x86_10586 - A Profile for Windows 10 x86 (10.0.10586.420 / 2016-05-28)
Win10x86_14393 - A Profile for Windows 10 x86 (10.0.14393.0 / 2016-07-16)
Win10x86_15063 - A Profile for Windows 10 x86 (10.0.15063.0 / 2017-04-04)
Win10x86_16299 - A Profile for Windows 10 x86 (10.0.16299.15 / 2017-09-29)
Win10x86_17134 - A Profile for Windows 10 x86 (10.0.17134.1 / 2018-04-11)
Win10x86_17763 - A Profile for Windows 10 x86 (10.0.17763.0 / 2018-10-12)
Win10x86_18362 - A Profile for Windows 10 x86 (10.0.18362.0 / 2019-04-23)
Win10x86_19041 - A Profile for Windows 10 x86 (10.0.19041.0 / 2020-04-17)
Win2003SP0x86 - A Profile for Windows 2003 SP0 x86
```

Source: The Authors (2023).

For analysis of information about memory dumps:

Figure 10: # volatility imageinfo -f memdump.mem.

```
# vol.py imageinfo -f memdump.mem
Volatility Foundation Volatility Framework 2.6.1
INFO : volatility.debug : Determining profile based on KDBG search...

Suggested Profile(s) : Win10x64_10240_17770, Win10x64
AS Layer1 : SkipDuplicatesAMD64PagedMemory (Kernel AS)
AS Layer2 : FileAddressSpace (/home/kali/Desktop/Analise Ransomware/memdump.mem)
PAE type : No PAE
DTB : 0x1ab000L
KDBG : 0xf801d2526b20L
Number of Processors : 2
Image Type (Service Pack) : 0
KPCR for CPU 0 : 0xfffff801d2580000L
KPCR for CPU 1 : 0xffffd00147607000L
KUSER_SHARED_DATA : 0xfffff78000000000L
Image date and time : 2021-10-23 03:11:09 UTC+0000
Image local date and time : 2021-10-23 01:11:09 -0200
```

Source: The Authors (2023).

To check the processes that were running on the Operating System with the pslist plugin:

Figure 11: # volatility -f memdump.mem --profile=Win10x64_10240_17770 pslist.

Offset(V)	Name	PID	PPID	Thds	Hnds	Sess	Wow64	Start	Exit
0xffff000e6860840	System	4	0	99	0	---	0	2021-10-23 02:37:32 UTC+0000	
0xffff000e891d040	smss.exe	244	4	2	0	---	0	2021-10-23 02:37:32 UTC+0000	
0xffff000e82b0080	csrss.exe	356	348	10	0	0	0	2021-10-23 02:37:35 UTC+0000	
0xffff000e68d8080	wininit.exe	436	348	1	0	0	0	2021-10-23 02:37:35 UTC+0000	
0xffff000e68f7380	csrss.exe	444	428	11	0	1	0	2021-10-23 02:37:35 UTC+0000	
0xffff000e83ec080	winlogon.exe	504	428	4	0	1	0	2021-10-23 02:37:35 UTC+0000	
0xffff000e849e680	services.exe	560	436	5	0	0	0	2021-10-23 02:37:36 UTC+0000	
0xffff000e84ac080	lsass.exe	572	436	6	0	0	0	2021-10-23 02:37:36 UTC+0000	
0xffff000e8523080	svchost.exe	652	560	15	0	0	0	2021-10-23 02:37:36 UTC+0000	
0xffff000e8537840	svchost.exe	708	560	10	0	0	0	2021-10-23 02:37:36 UTC+0000	
0xffff000e8582840	svchost.exe	804	560	36	0	0	0	2021-10-23 02:37:37 UTC+0000	
0xffff000e8590440	dwm.exe	836	504	9	0	1	0	2021-10-23 02:37:37 UTC+0000	
0xffff000e85b8840	svchost.exe	904	560	6	0	0	0	2021-10-23 02:37:37 UTC+0000	
0xffff000e85bc840	svchost.exe	920	560	19	0	0	0	2021-10-23 02:37:37 UTC+0000	
0xffff000e85e9080	svchost.exe	996	560	19	0	0	0	2021-10-23 02:37:37 UTC+0000	
0xffff000e85fd840	svchost.exe	380	560	17	0	0	0	2021-10-23 02:37:37 UTC+0000	
0xffff000e8606d840	svchost.exe	1104	560	16	0	0	0	2021-10-23 02:37:37 UTC+0000	
0xffff000e86a1840	WUDFHost.exe	1148	380	6	0	0	0	2021-10-23 02:37:37 UTC+0000	
0xffff000e8717080	spoolsv.exe	1304	560	11	0	0	0	2021-10-23 02:37:38 UTC+0000	
0xffff000e872f080	svchost.exe	1344	560	17	0	0	0	2021-10-23 02:37:38 UTC+0000	
0xffff000e8757080	svchost.exe	1400	560	8	0	0	0	2021-10-23 02:37:38 UTC+0000	
0xffff000e87a1540	svchost.exe	1536	560	7	0	0	0	2021-10-23 02:37:38 UTC+0000	
0xffff000e87af600	MsMpEng.exe	1552	560	31	0	0	0	2021-10-23 02:37:38 UTC+0000	
0xffff000e8a41840	svchost.exe	224	560	3	0	0	0	2021-10-23 02:37:40 UTC+0000	
0xffff000e6a56080	sihost.exe	2116	804	10	0	1	0	2021-10-23 02:37:41 UTC+0000	
0xffff000e6a4d840	taskhostw.exe	2152	804	9	0	1	0	2021-10-23 02:37:41 UTC+0000	
0xffff000e8b10840	userinit.exe	2348	504	0	0	1	0	2021-10-23 02:37:41 UTC+0000	
0xffff000e8b2a840	explorer.exe	2420	2348	71	0	1	0	2021-10-23 02:37:41 UTC+0000	
0xffff000e8ba9840	svchost.exe	2528	560	1	0	0	0	2021-10-23 02:37:42 UTC+0000	
0xffff000e8db0080	RuntimeBroker.	2584	652	12	0	1	0	2021-10-23 02:37:42 UTC+0000	
0xffff000e8d76080	SearchIndexer.	2716	560	16	0	0	0	2021-10-23 02:37:43 UTC+0000	
0xffff000e8dd9840	ShellExperienc	2948	652	33	0	1	0	2021-10-23 02:37:44 UTC+0000	
0xffff000e8e19080	SearchUI.exe	1644	652	23	0	1	0	2021-10-23 02:37:44 UTC+0000	
0xffff000e8e03840	svchost.exe	2788	560	1	0	1	0	2021-10-23 02:39:41 UTC+0000	
0xffff000e6a58840	audiodg.exe	1204	996	6	0	0	0	2021-10-23 03:08:43 UTC+0000	

Source: The Authors (2023).

An option of the pslist plugin, which can be used to display parent and child processes is the pstree:

Figure 12: # volatility -f memdump.mem --profile=Win10x64_10240_17770 pstree

```

--# volatility -f memdump.mem --profile=Win10x64_10240_17770 pstree
Volatility Foundation Volatility Framework 2.6.1
Name Pid PPid Thds Hnds Time
-----
0xffff000e68d8080:wininit.exe 436 348 1 0 2021-10-23 02:37:35 UTC+0000
0xffff000e84ac080:lsass.exe 572 436 6 0 2021-10-23 02:37:36 UTC+0000
0xffff000e849e680:services.exe 560 436 5 0 2021-10-23 02:37:36 UTC+0000
0xffff000e87a1540:svchost.exe 1536 560 7 0 2021-10-23 02:37:38 UTC+0000
0xffff000e85b8840:svchost.exe 904 560 6 0 2021-10-23 02:37:37 UTC+0000
0xffff000e8523080:svchost.exe 652 560 15 0 2021-10-23 02:37:36 UTC+0000
0xffff000e8db0080:RuntimeBroker. 2584 652 12 0 2021-10-23 02:37:42 UTC+0000
0xffff000e8602640:dllhost.exe 1924 652 8 0 2021-10-23 03:11:10 UTC+0000
0xffff000e8dd9840:ShellExperienc 2948 652 33 0 2021-10-23 02:37:44 UTC+0000
0xffff000e8e19080:SearchUI.exe 1644 652 23 0 2021-10-23 02:37:44 UTC+0000
0xffff000e87af600:MsMpEng.exe 1552 560 31 0 2021-10-23 02:37:38 UTC+0000
0xffff000e8717080:spoolsv.exe 1304 560 11 0 2021-10-23 02:37:38 UTC+0000
0xffff000e8e03840:svchost.exe 2788 560 1 0 2021-10-23 02:39:41 UTC+0000
0xffff000e85bc840:svchost.exe 920 560 19 0 2021-10-23 02:37:37 UTC+0000
0xffff000e8d76080:SearchIndexer. 2716 560 16 0 2021-10-23 02:37:43 UTC+0000
0xffff000e78e9080:SearchFilterHo 988 2716 6 0 2021-10-23 03:10:14 UTC+0000
0xffff000e8855080:SearchProtocol 1936 2716 9 0 2021-10-23 03:10:14 UTC+0000
0xffff000e8582840:svchost.exe 804 560 36 0 2021-10-23 02:37:37 UTC+0000
0xffff000e6a56080:sihost.exe 2116 804 10 0 2021-10-23 02:37:41 UTC+0000
0xffff000e6a4d840:taskhostw.exe 2152 804 9 0 2021-10-23 02:37:41 UTC+0000
0xffff000e872f080:svchost.exe 1344 560 17 0 2021-10-23 02:37:38 UTC+0000
0xffff000e8ba9840:svchost.exe 2528 560 1 0 2021-10-23 02:37:42 UTC+0000
0xffff000e8537840:svchost.exe 708 560 10 0 2021-10-23 02:37:36 UTC+0000
0xffff000e866d840:svchost.exe 1104 560 16 0 2021-10-23 02:37:37 UTC+0000
0xffff000e85e9080:svchost.exe 996 560 19 0 2021-10-23 02:37:37 UTC+0000
0xffff000e6a58840:audiodg.exe 1204 996 6 0 2021-10-23 03:08:43 UTC+0000
0xffff000e8599080:NisSrv.exe 2396 560 10 0 2021-10-23 03:10:13 UTC+0000
0xffff000e8a41840:svchost.exe 224 560 3 0 2021-10-23 02:37:40 UTC+0000
0xffff000e85fd840:svchost.exe 380 560 17 0 2021-10-23 02:37:37 UTC+0000
0xffff000e86a1840:WUDFHost.exe 1148 380 6 0 2021-10-23 02:37:37 UTC+0000
0xffff000e77f080:svchost.exe 3440 560 11 0 2021-10-23 03:08:44 UTC+0000
0xffff000e8757080:svchost.exe 1400 560 8 0 2021-10-23 02:37:38 UTC+0000
0xffff000e82b0080:csrss.exe 356 348 10 0 2021-10-23 02:37:35 UTC+0000
0xffff000e6860840:System 4 0 99 0 2021-10-23 02:37:32 UTC+0000
0xffff000e81d040:smss.exe 244 4 2 0 2021-10-23 02:37:32 UTC+0000
0xffff000e68f7380:csrss.exe 444 428 11 0 2021-10-23 02:37:35 UTC+0000
0xffff000e83ec080:winlogon.exe 504 428 4 0 2021-10-23 02:37:35 UTC+0000
0xffff000e8590440:dwm.exe 836 504 9 0 2021-10-23 02:37:37 UTC+0000
0xffff000e8b10840:userinit.exe 2348 504 0 0 2021-10-23 02:37:41 UTC+0000
0xffff000e8b2a840:explorer.exe 2420 2348 71 0 2021-10-23 02:37:41 UTC+0000
    
```

Source: The Authors (2023).

Another very useful command for our analysis is the psxview plugin, which will list the processes that are trying to hide while running on the computer:

Figure 13: # volatility -f memdump.mem --profile=Win10x64_10240_17770 psxview.

Offset(P)	Name	PID	pslist	psscan	thrdproc	pspcid	csrss	session	deskthrd	ExitTime
0x000000007e2d8080	wininit.exe	436	True	True	True	True	True	True	False	
0x0000000009f9f680	services.exe	560	True	True	True	True	True	True	False	
0x000000000119b4080	NisSrv.exe	2396	True	True	True	True	True	True	False	
0x0000000001cd87840	svchost.exe	224	True	True	True	True	True	True	False	
0x00000000010964080	svchost.exe	652	True	True	True	True	True	True	False	
0x0000000007ca56080	sihost.exe	2116	True	True	True	True	True	True	False	
0x00000000010ba9840	svchost.exe	708	True	True	True	True	True	True	False	
0x0000000007d38080	svchost.exe	3440	True	True	True	True	True	True	False	
0x0000000001bd6b840	ShellExperienc	2948	True	True	True	True	True	True	False	
0x000000000197a080	spoolsv.exe	1304	True	True	True	True	True	True	False	
0x00000000008f3b080	winlogon.exe	504	True	True	True	True	True	True	False	
0x0000000002837c080	SearchUI.exe	1644	True	True	True	True	True	True	False	
0x0000000001289d080	svchost.exe	996	True	True	True	True	True	True	False	
0x00000000011a16440	dwm.exe	836	True	True	True	True	True	True	False	
0x000000000275524c0	conhost.exe	1636	True	True	True	True	True	True	False	
0x00000000022887840	svchost.exe	2528	True	True	True	True	True	True	False	
0x00000000016055540	svchost.exe	1536	True	True	True	True	True	True	False	
0x0000000001795a080	SearchProtocol	1936	True	True	True	True	True	True	False	
0x00000000012c41840	svchost.exe	380	True	True	True	True	True	True	False	
0x00000000000c14600	MsMpEng.exe	1552	True	True	True	True	True	True	False	
0x00000000012dc6640	dllhost.exe	1924	True	True	True	False	True	True	False	
0x00000000011e7f840	svchost.exe	920	True	True	True	True	True	True	False	
0x0000000007ca58840	audiodg.exe	1204	True	True	True	True	True	True	False	
0x0000000001aa5080	svchost.exe	1400	True	True	True	True	True	True	False	
0x000000000114b2840	svchost.exe	804	True	True	True	True	True	True	False	
0x00000000027026080	SearchIndexer.	2716	True	True	True	True	True	True	False	
0x00000000022e87080	RuntimeBroker.	2584	True	True	True	True	True	True	False	
0x00000000033f1b840	svchost.exe	2788	True	True	True	True	True	True	False	
0x00000000021f18840	explorer.exe	2420	True	True	True	True	True	True	False	
0x00000000014266840	svchost.exe	1104	True	True	True	True	True	True	False	

Source: The Authors (2023).

After checking the running processes, another key point is to analyze the connections related to them. For this, the netscan command shows that there was a connection between the view machine (192.168.10.12) with status "CLOSE", in which it connected in the C2 (control command) of the attacker 192.168.10.10, let's see:

Figure 14: # volatility -f memdump.mem --profile=Win10x64_10240_17770 netscan.

```

#vol.py -f memdump.mem --profile=Win10x64_10240_17770 netscan
Volatility Foundation Volatility Framework 2.6.1
Offset(P) Proto Local Address Foreign Address State Pid Owner Created
0xe000e6a33310 UDPv4 0.0.0.0:4500 ** 804 svchost.exe 2021-10-23 02:37:40 UTC+0000
0xe000e6a3b620 UDPv4 0.0.0.0:500 ** 804 svchost.exe 2021-10-23 02:37:40 UTC+0000
0xe000e6a53b80 UDPv4 0.0.0.0:0 ** 804 svchost.exe 2021-10-23 02:37:40 UTC+0000
0xe000e6a55c00 UDPv4 0.0.0.0:0 ** 224 svchost.exe 2021-10-23 02:37:40 UTC+0000
0xe000e6a55c00 UDPv6 ::0 ** 224 svchost.exe 2021-10-23 02:37:40 UTC+0000
0xe000e6a5bbbd UDPv4 0.0.0.0:0 ** 224 svchost.exe 2021-10-23 02:37:40 UTC+0000
0xe000e6a61ec0 UDPv4 0.0.0.0:0 ** 804 svchost.exe 2021-10-23 02:37:41 UTC+0000
0xe000e6a61ec0 UDPv6 ::0 ** 804 svchost.exe 2021-10-23 02:37:41 UTC+0000
0xe000e6a40850 TCPv4 0.0.0.0:49412 0.0.0.0:0 LISTENING 560 services.exe 2021-10-23 02:37:41 UTC+0000
0xe000e6a40850 TCPv6 ::49412 ::0 LISTENING 560 services.exe 2021-10-23 02:37:41 UTC+0000
0xe000e6b69ae0 TCPv4 192.168.10.12:49414 192.168.10.10:80 CLOSED 3884579624 2021-10-23 03:10:15 UTC+0000
0xe000e7cb1ec0 UDPv4 127.0.0.1:1900 ** 904 svchost.exe 2021-10-23 02:37:43 UTC+0000
0xe000e869b480 UDPv4 0.0.0.0:4500 ** 804 svchost.exe 2021-10-23 02:37:40 UTC+0000
0xe000e869b480 UDPv6 ::4500 ** 804 svchost.exe 2021-10-23 02:37:40 UTC+0000
0xe000e86a7c90 UDPv4 0.0.0.0:500 ** 804 svchost.exe 2021-10-23 02:37:40 UTC+0000
0xe000e86a7c90 UDPv6 ::500 ** 804 svchost.exe 2021-10-23 02:37:40 UTC+0000
0xe000e8544550 TCPv4 0.0.0.0:135 0.0.0.0:0 LISTENING 708 svchost.exe 2021-10-23 02:37:36 UTC+0000
0xe000e85454d0 TCPv4 0.0.0.0:135 0.0.0.0:0 LISTENING 708 svchost.exe 2021-10-23 02:37:36 UTC+0000
0xe000e85454d0 TCPv6 :::135 :::0 LISTENING 708 svchost.exe 2021-10-23 02:37:36 UTC+0000
0xe000e8548070 TCPv4 0.0.0.0:49408 0.0.0.0:0 LISTENING 436 wininit.exe 2021-10-23 02:37:36 UTC+0000
0xe000e8549ec0 TCPv4 0.0.0.0:49408 0.0.0.0:0 LISTENING 436 wininit.exe 2021-10-23 02:37:36 UTC+0000
0xe000e8549ec0 TCPv6 ::49408 :::0 LISTENING 436 wininit.exe 2021-10-23 02:37:36 UTC+0000
0xe000e85fa230 TCPv4 0.0.0.0:49412 0.0.0.0:0 LISTENING 560 services.exe 2021-10-23 02:37:41 UTC+0000
0xe000e863e5d0 TCPv4 0.0.0.0:49409 0.0.0.0:0 LISTENING 996 svchost.exe 2021-10-23 02:37:37 UTC+0000
0xe000e86478c0 TCPv4 0.0.0.0:49409 0.0.0.0:0 LISTENING 996 svchost.exe 2021-10-23 02:37:37 UTC+0000
0xe000e86478c0 TCPv6 ::49409 :::0 LISTENING 996 svchost.exe 2021-10-23 02:37:37 UTC+0000
0xe000e86af1b0 TCPv4 0.0.0.0:49410 0.0.0.0:0 LISTENING 804 svchost.exe 2021-10-23 02:37:37 UTC+0000
0xe000e86bba60 TCPv4 0.0.0.0:49411 0.0.0.0:0 LISTENING 1304 spoolsv.exe 2021-10-23 02:37:38 UTC+0000
0xe000e86cfa30 TCPv4 0.0.0.0:49410 0.0.0.0:0 LISTENING 804 svchost.exe 2021-10-23 02:37:37 UTC+0000
    
```

Source: The Authors (2023).

Although we have evidence of connection, apparently no suspicious process was found. So we take a better look at some more specific processes, as it is characteristic of malware to inject itself into legitimate processes.

Given the above, to validate Security Identifiers (SIDs), the getsids command helps identify processes associated with a given user that may have privileges that can be maliciously scaled. Thus, among the various processes, we observed that process 2420 was being executed by several users, in particular by the srvmaster user:

Figure 15: # volatility -f memdump.mem --profile=Win10x64_10240_17770 getsids -p 2420.

```

#vol.py -f memdump.mem --profile=Win10x64_10240_17770 getsids -p 2420
Volatility Foundation Volatility Framework 2.6.1
explorer.exe (2420): S-1-5-21-47146295-3313382980-111859884-1001 (srvmaster)
explorer.exe (2420): S-1-5-21-47146295-3313382980-111859884-513 (Domain Users)
explorer.exe (2420): S-1-1-0 (Everyone)
explorer.exe (2420): S-1-5-114 (Local Account (Member of Administrators))
explorer.exe (2420): S-1-5-32-544 (Administrators)
explorer.exe (2420): S-1-5-32-545 (Users)
explorer.exe (2420): S-1-5-4 (Interactive)
explorer.exe (2420): S-1-2-1 (Console Logon (Users who are logged onto the physical console))
explorer.exe (2420): S-1-5-11 (Authenticated Users)
explorer.exe (2420): S-1-5-15 (This Organization)
explorer.exe (2420): S-1-5-113 (Local Account)
explorer.exe (2420): S-1-5-5-0-127438 (Logon Session)
explorer.exe (2420): S-1-2-0 (Local (Users with the ability to log in locally))
explorer.exe (2420): S-1-5-64-10 (NTLM Authentication)
explorer.exe (2420): S-1-16-8192 (Medium Mandatory Level)
    
```

Source: The Authors (2023).

Based on the results of the pstree and pslist commands, we use the memdump command in process 2420 to extract all your information and dump it into a specific file with the -p 2420 (PID) command followed by the -dump-dir (directory where we want to extract the dump):

Figure 16: # volatility -f memdump.mem --profile=Win10x64_10240_17770 mem -p 2420 -dump-dir /home/kali/Desktop//

```

root@kali:~/home/kali/Desktop/mouse ransomware
└─# vol.py -f memdump.mem --profile=Win10x64_10240_17770 memdump -p 2420 --dump-dir /home/kali/Desktop/dump
Volatility Foundation Volatility Framework 2.6.1
*****
Writing explorer.exe [ 2420] to 2420.dmp
    
```

Source: The Authors (2023).

Once this is done, with the Strings command, we redirect the contents of the dump to a file with the parameter ">":

Figure 17: # Strings 2420.dmp > 2420.txt

```

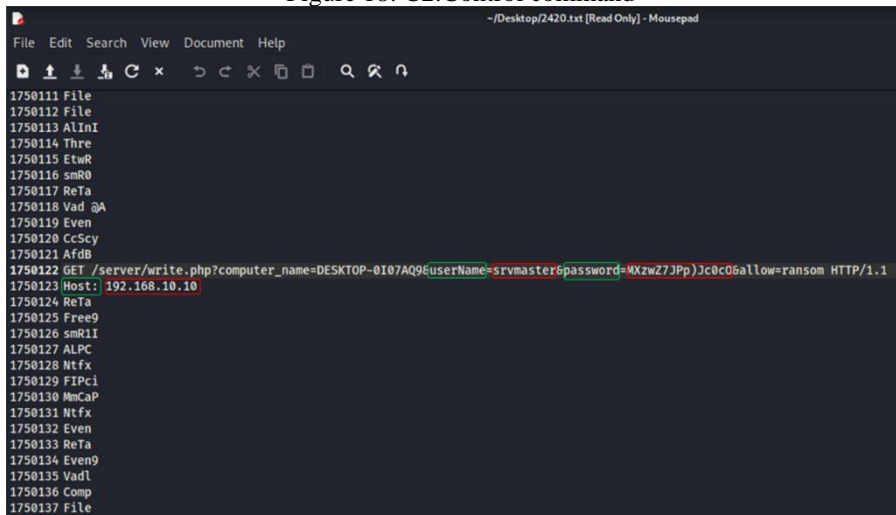
(root@kali) ~/home/kali/Desktop
└─# strings 2420.dmp > 2420.txt

(root@kali) ~/home/kali/Desktop
└─#
    
```

Source: The Authors (2023).

After thorough analysis of the binary, it was possible to identify the communication of the device, with the C2 (control command), including some information from the machine, such as a password that is the key to decrypt the files:

Figure 18: C2:Control command



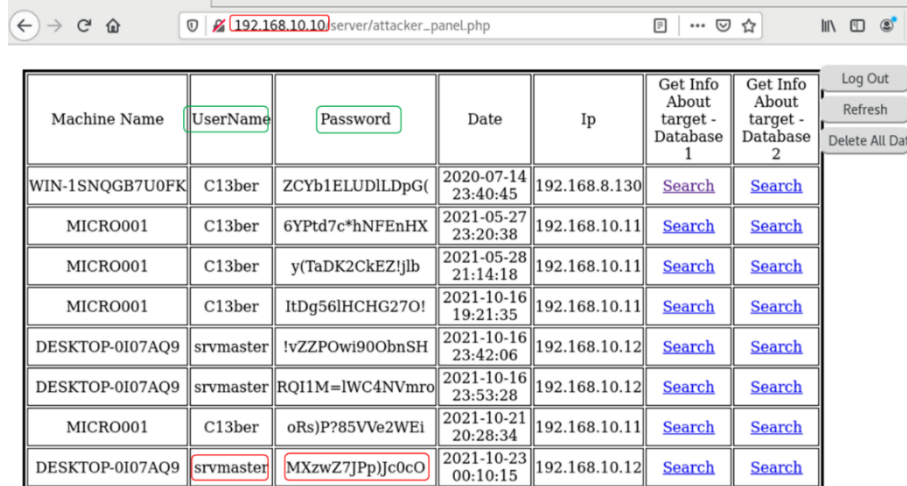
```

1750111 File
1750112 File
1750113 ALInI
1750114 Thre
1750115 EtwR
1750116 smR0
1750117 ReTa
1750118 Vad @A
1750119 Even
1750120 CcScy
1750121 AfdB
1750122 GET /server/write.php?computer_name=DESKTOP-0107AQ9&userName=srvmaster&password=WXzw7J3p)Jc0c06allow=ransom HTTP/1.1
1750123 Host: 192.168.10.10
1750124 ReTa
1750125 Free9
1750126 smR1I
1750127 ALPC
1750128 Ntfx
1750129 FIPci
1750130 MnCaP
1750131 Ntfx
1750132 Even
1750133 ReTa
1750134 Even9
1750135 Vadl
1750136 Comp
1750137 File
    
```

Source: The Authors (2023).

Therefore, in the environment that has been replicated, we can identify all information of the equipment contained in C2, including the redemption password:

Figure 19: Information of the equipment contained in C2, including the redemption password.



Machine Name	UserName	Password	Date	Ip	Get Info About target - Database 1	Get Info About target - Database 2
WIN-1SNQGB7U0FK	C13ber	ZCYb1ELUDILDpG(2020-07-14 23:40:45	192.168.8.130	Search	Search
MICRO001	C13ber	6YPtd7c*hNFEEnHX	2021-05-27 23:20:38	192.168.10.11	Search	Search
MICRO001	C13ber	y(TaDK2CkEZjlb	2021-05-28 21:14:18	192.168.10.11	Search	Search
MICRO001	C13ber	ItDg56lHCHG27O!	2021-10-16 19:21:35	192.168.10.11	Search	Search
DESKTOP-0I07AQ9	srvmaster	!vZZPOwi90ObnSH	2021-10-16 23:42:06	192.168.10.12	Search	Search
DESKTOP-0I07AQ9	srvmaster	RQI1M=IWC4NVmro	2021-10-16 23:53:28	192.168.10.12	Search	Search
MICRO001	C13ber	oRs)P?85VVe2WEi	2021-10-21 20:28:34	192.168.10.11	Search	Search
DESKTOP-0I07AQ9	srvmaster	MXzwZ7Jp)Jc0cO	2021-10-23 00:10:15	192.168.10.12	Search	Search

Source: The Authors (2023).

3 FINAL CONSIDERATIONS

In this article we deal with the computational forensic analysis of ransomwares for binary extraction of their cryptographic key, given the preservation of the cybernetic vestige along with their respective identification, isolation, and collection, since the manipulation of the data contained in computational storage media should be carried out with all possible attention, because the proof may not have its initial state altered, that is, no bits can be modified.

In the scenario covered, we verified the possibility of recovering the encrypted files by verifying the characteristics and behavior of ransomware, where it was possible, through the analysis of the data contained in memory, to extract the decryption password – bringing a methodological approach that can be used analogously for other similar cases in which it is necessary to recover environments attacked by these types of malware.

REFERENCES

ABNT. **NBR 27037: Guidelines for identification, collection, acquisition, and preservation of digital evidence.** Rio de Janeiro, 2011.

AccessData Corp. **FTK User Guide.** Lindon, Utah, USA: AccessData, 2010.

Department of Information Security and Communications of the Office of Institutional Security of the Presidency of the Republic. **Guidelines for recording events, collecting, and preserving evidence of network security incidents.** Brasilia, 2014.

TANENBAUM, Andrew. S. **Structured Organization of Computers.** 5th ed., São Paulo: Prentice-Hall, 2007.

TANENBAUM, Andrew. S. **Modern Operating Systems.** 3rd ed., São Paulo: Prentice-Hall, 2010.

VELHO, J. A. et al. (Org.). **Treatise of Computer Forensics.** Campinas: Millennium, 2016.

VELHO, J.A.; Costa, K.A.; DAMASCENO, C.T.M. **Crime Scenes from Traces to Criminal Dynamics.** 1st ed. Campinas: Millennium, 2013.

VELHO, J.A.; GEISER, G.C.; SPÍNDULA, A. **Forensic Sciences – An introduction to the main areas of Modern Criminalistics.** 1st ed. Campinas: Millennium, 2010.

VELHO, J.A.; VILAR, G.P.; GUSMÃO, E.; FRANCO, D.P.; GROCHOCKI, L.R. **Scientific Police - Turning Traces into Evidence.** Curitiba: Intersaberes, 2020.

Application of lean healthcare methodology in an emergency care hospital

Tafael Lucas Pereira

Doctor in Production Engineering from Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Institution: Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Address: Rua Itacolomi, 450, Portão, Curitiba - PR, CEP: 81070-150
E-mail: tafael.pereira@unifatecpr.com.br

Vitória Amaral

Master in Engineering and Industrial Management from Universidade Lusíada
Institution: Institution Lusíada University - Portugal
Address: R. da Junqueira, 188-198, Lisboa, Portugal, CEP: 1349-001
E-mail: vitoriaamaral@hotmail.com

Rodrigo Della Torres

Master in Health Quality Management from Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Institution: Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Address: Lagoa Nova, Natal – RN, CEP: 59078-970
E-mail: rodrigodtorres@bol.com.br

ABSTRACT

To describe the process of implementation of the Lean methodology in the “Medical door” process of a Hospital Emergency Room, acting to reduce the process time. Methodological approach of case study, adopting as data collection techniques the documentary analysis, observation and for the application of the Lean concepts used the DMAIC method composed by a set of quality tools. With the application of the Lean methodology, 100% reduction in screening nurse movement, 75% reduction in the average waiting time at the Reception queue, 35% reduction in the average waiting time for the Register, reduction in time average waiting time for Screening by 22%, in addition to the perceived quality and operational gains. The article surpassed the overall goal of reducing process time which was set at 10% by reducing 16%, which means an increase in care productivity of 19%, ie in a year the hospital will be able to treat 2,232 more patients. The results show that the Lean methodology implementation process is easy to interact with the hospital environment, and that health institutions using these concepts can detect weaknesses in their operations. Through this research it is possible to extract theoretical guidelines through practical application regarding the application of the Lean philosophy in the hospital environment, in order to provide support to the operations in the implementation of Lean Healthcare.

Keywords: lean production, lean healthcare, hospital operations, emergency care, case studies.

1 INTRODUCTION

The health sector comprises a large number of service providers, meeting not only the needs of the population but also the requirements of regulatory and governmental

bodies. Healthcare organizations are under constant pressure to reduce costs and waste, improving service and patient safety (BORGES et al. 2019).

Health management is a challenge not only faced by Brazil, but by several countries in the world, mainly due to the constant occurrence of new diseases and especially the various budgetary constraints (TRILLING et al. 2010).

According to Regis et al. (2018) Health services in Brazil have management-related inefficiencies, where of the more than 6,000 Brazilian hospitals, only 259 received the hospital accreditation certification granted by the National Accreditation Organization (ONA, 2017). This certification ensures that the institution complies with patient safety management processes.

Quality improvement emerges as a way of guaranteeing the performance and safety of health institutions, taking into consideration the improvement of the services offered, with a high level of patient care, reduced costs and a good working environment for health care providers. employees (TRILLING et al. 2010). According to Guimarães & Carvalho (2014) organizations are seeking to improve their processes by applying management methodologies and tools that can assist them in the quality of their services.

The need for more effective management of disposable resources has led some methods and tools adopted in manufacturing to be used for healthcare (CUNHA & CORRÊA, 2013; HADDAD, GREGORY, & WICKRAMASINGHE, 2014). In this context, there has recently been a growing interest from the health sector in the use of lean production, aiming to deliver greater value to clients, reduce waste and provide better working conditions.

The term “Lean”, introduced in the late 1980's to describe a new production system from Toyota Motor Company, refers to a management philosophy focused primarily on delivering value to customers through stable and regulated processes with the minimum of waste (WOMACK et al., 2004).

About fifteen years ago, process optimization studies began to be done in health care and the lean thinking of the Lean model of automotive production was recognized in health by the term Lean Healthcare (SUÁREZ-BARRAZA, SMITH, & DAHLGAARD-PARK, 2012), but in Brazil is a sector that is still developing (SOLIMAN et al. 2017). According to Dickson et al. (2009) showed how to use Lean to improve emergency care in a hospital and Carvalho et al. (2013) highlighted the potential of Lean Healthcare to improve the screening process of an oncology hospital.

For Mazzocato et al. (2010) Lean interventions in the health context triggers four mechanisms of change: Shared understanding of processes; the organization and design for efficiency and effectiveness; increased error detection and awareness of process reliability; and finally, collaboration for systematic problem solving and continuous improvement.

Lean Healthcare is a methodology that, if well applied, enables healthcare institutions to improve the quality of patient care by eliminating barriers and disconnected processes across sectors (SOLIMAN et al. 2017), thus allowing a focus on providing care. care and especially in reducing waste

In the Lean Healthcare literature, the process with the largest number of applications is emergency (HOLDEN, 2011), as it is considered highly inefficient by patients (Dickson et al. 2009), besides requiring the resolution of several problems, such as overcrowding, delays, poor quality of care and patient safety, high costs, etc.

The systematic review conducted by Costa & Godinho Filho (2016), for example, shows that Lean Healthcare is predominant in sectors such as surgery and emergency, and applications of the methodology in supportive or administrative activities represent only 2% publications of the theme. This is justified because of the promising approach to understanding and solving problems that, especially in highly complex sectors, are large-scale (BURGESS; RADNOR (2013); CASTALDI et al. 2016, REGIS et al. 2018).

Soliman et al. (2017) reaffirms that the limitations of Lean in health and the difficulties encountered in this new environment are still being investigated, since Lean Healthcare is quite young compared to Lean Manufacturing (YOUNG; MACCLEAN, 2008; RADNOR et al. 2012).

Grove et al. (2010) identified six challenges for applying Lean to a public primary care service in England: starting with the high process variability; Lean misunderstanding; Poor communication and leadership; Focus on national goals; Problems defining losses; and Problems identifying customers and their value requirements. The authors state that the key to circumventing these difficulties is the long-term view shared by all involved, as there is no quick and easy solution to improvement.

Regis et al. (2018) points out that the Lean Healthcare literature is vast, however information on how to implement Lean concepts and methodology is unclear, which makes it difficult to recognize which of the best tools or application methods are best suited to health operational characteristics. Al-Balushi et al. (2014) determined the

readiness factors for the application and success of lean operating principles in health organizations through a literature review. However, it used a broad practice approach and did not highlight application tools.

Kaltenbrunner, et al (2019) state in their discussion that the extent to which Lean is adopted in health was mainly investigated using scientific studies (BURGESS and RADNOR, 2013; BORGES et al. 2019), by observations (LANGSTRAND and DROTZ, 2016) and interviews for example, while some studies used questionnaires involving all employees or only managers (DELLVE et al. 2015). Costa et al. (2015) analyze five processes from two Brazilian hospitals that implemented Lean; however the study did not show a detailed sequence of steps for the implementation of Lean practices.

Within this scenario, this study has as its main objective to report the application of the Lean methodology, through the DMAIC method, in a Emergency Care Hospital, with the focus on reducing the process time.

2 METHODOLOGY

The study is descriptive in nature, with the purpose of describing a situation in detail, especially what is occurring, allowing accurately covering the characteristics of an individual, a situation, as well as unraveling the relationship between events. The research is still classified as a case study of a qualitative and quantitative nature, through the literature analysis and mainly through an on-site action and collection approach.

Yin (2013) comments that the qualitative approach promotes the interaction of the researcher with the researched organization, making observations for the collection of evidence. From the observations and evidence, it analyzes and interprets deeper aspects, providing a detailed analysis of the investigation.

The research was carried out in a Emergency Room of a medium-sized private hospital located in the city of Curitiba (PR), between May 2019 and September 2019. Currently, the Hospital serves several surgical and clinical specialties, with emphasis on high complexity, with 142 beds, 48 beds of apartments / suites, 68 beds in non-private rooms and 24 beds for Intensive Care (ICU).

The method used in this research for the application of Lean methodology is based on the DMAIC tool, used to conduct Lean Six Sigma projects, focusing on continuous improvement management. The method is based on five steps: Define, Measure, Analyze, Improve and Control.

The Define step is used to identify and describe the Business case, precisely defining the scope of the project. Describing the problem, setting the project goal, assessing the history of the problem, the impacts on the customer, defining the team and their responsibilities, and finally establishing the project target process. The Measure step establishes the focus of the project problem, mainly by validating the existing data from the application site, identifying the form of stratification, planning and data collection.

Analyze is the step that determines the causes of problems through prioritization by the project team. Performing an analysis of the problem process (Process Door), identifying, organizing and quantifying the potential causes of the problem in question. The step that proposes, evaluates, and implements solutions to the causes of prioritized problems is the Improve step. Realized by generating ideas with a focus on potential solutions to root causes, taking into account the potential risks of deploying solutions and establishing an action plan for applying solutions.

The Control step aims to ensure that the achievement of the goal is maintained over the long term. Evaluating the scope on a large scale, standardizing the changes made in the process as a consequence of the solutions adopted, transmitting the new standards to those involved and defining and implementing the process performance monitoring plan, establishing corrective action plans. However, this step was disregarded in this article, as it requires long-term follow-up, being replaced by a simulation test.

To meet the objective of each step of the methodology, the research used different quality tools to achieve the desired results. Table 1 shows the tools used in each step of the DMAIC and the expected results with the application of the tools.

Table 1: DMAIC methodology steps, the quality tools used in the respective step and the expected results

DMAIC Steps	Quality tools used	Expected results
Define	Brainstorming, SIPOC, Gemba and process control chart.	Establish project focus with problem identification.
Measure	Data Stratification, Gemba, T statistical test and Process control chart	Measure performance and visualize how the problem behaves in the process.
Analyse	Flow chart, Gemba, Brainstorming, GUT matrix and Spaghetti Diagram.	Analyze the measured data and survey the possible causes of the problem.
Improve	Brainstorming, GUT matrix, Spaghetti Diagram, 5W2H and simulation test.	Raise and deploy possible solutions.

Source: Authors

This methodology is justified by the following strengths: Emphasis on planning before actions are taken; existence of a detailed roadmap for performing the method activities, generating in-depth analysis, solid conclusions and maintenance of the results.

All with direct participation with managers and employees of the sectors (WERKEMAN, 2012).

3 RESULTS

The results of this research were also based on evidence obtained from multiple sources, such as unstructured interviews; unsystematic observations carried out on site and through external visit and brainstorming, with Hospital Directors of Curitiba (PR) who present successful cases of Lean Healthcare implementation in the Emergency Room, leading to the validation of this research construct.

As a first contact with professionals working in the focus areas of this research, awareness meetings and training sessions were held with the staff involved in the patient flow of the Emergency Room. Initially, managers were trained and later the other employees. The trainings were performed according to the progress of the methodology steps.

The team established in a meeting with the Hospital Management was comprised of two Green Belts (Administrator and Engineer), three Hospital Quality personnel (Administrator, Biomedical and Nurse), a Care Manager and a Nursing Manager. The results of the implementation of the Lean methodology are presented through the steps of the DMAIC methodology.

According to Kaltenbrunner et al. (2019) in healthcare, it is common to adopt Lean using value stream mapping (VSM), improvement events, and standardization (Costa and Godinho Filho, 2016). However, only a few Lean studies have addressed the extent to which different aspects and tools of Lean have been implemented.

Rossum, et al. (2016) states that Lean health services are used in an increasing number of hospitals to increase the efficiency and quality of care. However, healthcare organizations face problems with implementation due to a compromise between strategy and execution. However, through the DMAIC method this gap is filled due to the extensive approach to planning before execution.

3.1 DEFINE STEP RESULTS

This project defined as a problem the “Time of the Door Medical Emergency Care (EC) process for patients classified as non-urgent and non-urgent”. And through the analysis of 11,245 internal data (number of calls from the EC) provided by the Hospital, which refer to a period of 6 consecutive months, performing the elimination of incomplete

data, leaving a total of 9,187 data, it was found that the The average hospital process time ranges from 40 min and 17 sec to 53 min and 02 sec.

A reliability analysis of the hospital's internal data was performed through on-site monitoring of 30 patients using the Gemba quality tool. The objective was to measure patient care and waiting times at the stages of interest and thus compare with existing data. With on-site monitoring, the study process was also established using the SIPOC tool (Table 2).

Table 2: SIPOC representative of the analyzed stages of the "Medical Door" process

Suppliers	Input	Process	Output	Customers
Receptionist Information Technology Warehouse	Printer Counting system	Password	Printed Password	Register
Health insurance Patient Information Technology Warehouse Employee	Counting system Registration System Covenant System / Equipment Patient Documents Printers bracelets	Register	Registered patient Query released Patient Record - Role and System Patient identified with bracelet	Medical screening
Nurse Information Technology Warehouse	Multi-parameter monitor Thermometer Sorting system Patient Patient Record	Medical screening	Patient Record Patient Information and Vital Data Rated patient	Medical consultation

Source: Authors

With the application of SIPOC it is possible to establish the study process and also highlight its consumers, their needs and the products generated in each step. This tool facilitates the visualization of the process and also the people involved. For this research, in addition to the Password, Register and Medical Screening processes, four new steps were established, the Password Withdrawal Queue, Registration Waiting, Screening Waiting and Registration Waiting, these steps are important as they are directly with adding value by the patient and make up the process time.

After patient follow-up and description of the process steps, the data were considered reliable. However, it was evidenced that the time information in the attendance steps are not stored in a compiled way, making it difficult to obtain the data, since they come from different systems. The electronic counting system issues a physical password where it records the time the patient requests the appointment. In the Registration step, as soon as the employee opens the system, the start time is automatically saved.

In the Register, the employee records the password number and time manually. From this registration information, the system calculates the reception time. This same system records the time of medical care and indicates the discharge time, automatically calculating the time of medical consultation and the total hospital time. The intranet screening system records the opening time of the registration and when started informs the start time of this step.

To assist in the process of stratification of the research and also as a way to ensure the exact extraction of data in the database provided by the Hospital, an indicator was created that measures the Emergency Care Process Time. The analysis is based on the length of patient care during the process, the time interval between steps, and the total duration of the process. Using as a Metric the Process Time (TP) equal to the Medical Appointment Time (HCM) minus the Patient's Arrival Time (HC) formulating $TP = HCM - HC$.

The analysis of the 9187 data made it possible to verify the standardization of the Medical door process times, using the Statistical Control Chart tool. The behavior of the times from January 1, 2019 to June 30, 2019 was analyzed.

The first control chart presents the results in data per month and the second with data results per week, in both charts there was a lack of standardization and process instability, especially observing the points outside the LSC and LIC. In this way, the Define step ends with the determination of the 10% reduction target of the average time (□44 min and 51 sec) of the Emergency Care process in the Medical Doctor process.

Having as direct gains 10% reduction in patient waiting time. Indirect gains are expected to reduce employee waste, improve employee workflow, improve patient care flow, and improve care for the general population.

3.2 MEASURE STEP RESULTS

By stratifying the problem data, we found that the Process Time can be stratified into Service Time (Performing Registration, screening and medical consultation) and Waiting Time (Waiting for password removal, waiting to perform registration, waiting for screening and waiting for medical consultation).

In analyzing internal data and tracking 30 patients at different times and days, with a view to adding value to the customer, it was determined that the focal points of the overall project problem are: Timeout for password removal (\bar{x} de 1 min e 51 seg.), the

lead time for the Register (\bar{X} de 7 min e 01 seg.) and the waiting time for Screening (\bar{X} de 6 min e 45 seg.).

Waiting time for medical appointment (\bar{X} de 23 min e 20 seg.) was not considered as the focus of this project due to the involvement with other sectors that did not interest the hospital management in this project. Thus, the foci were established, the goals were determined (What you want to achieve with the project) through the T test (Table 03), we verify that the existing average can vary and this variation shows 95% confidence and finally, identifying the possible value of average reduction.

Table 3: Statistical test T for process foci of interest

Focus	Number of Samples	Average		Standard deviation	Confidence Interval (95%)		Goal
		In fraction of day	In minutes		In fraction of day	In minutes	
Queue Timeout	9191	0,001286	01:51	0,000810	0,001270 a 0,001303	01:50 to 01:53	Reduce average queue waiting time (01'51 ") by 86.49%.
Waiting Time for Registration	9191	0,004876	07:01	0,036966	0,004120 a 0,005632	05:56 to 08:07	Reduce the average waiting time (07'01 ") for registration by 14.25%.
Waiting Time for Screening	9191	0,004690	06:45	0,004717	0,004593 a 0,004786	06:37 to 06:54	Reduce average waiting time (06'45 ") for screening by 29.63%.

Source: Authors

Performing a follow-up through an individual control chart for each focus study, we verified variability in the data, with results exceeding the Upper (LSC) and Lower Limits (LIC). For Focus Queue Time for Password data were stratified into weeks (27 weeks), and the LSC was obtained at 02 min and 23 sec. and LIC of 01 min and 19 sec. Of these 27 points only 14 are within limits, 8 are below LIC and 5 are above LSC.

For Focus Wait Time for Registration the LSC presented the time of 10 min and 19 sec., The LIC 03 min and 44 sec. With this result all points were within limits. Focusing Waiting Time for Screening results were, LSC 09 min and 53 sec. and LIC 03 min and 37 sec., with 18 points between the LSC and LIC limits, 4 below the LIC limit and 5 above the LSC. These results prompt research to try to understand why these variations and the possible causes of this variability.

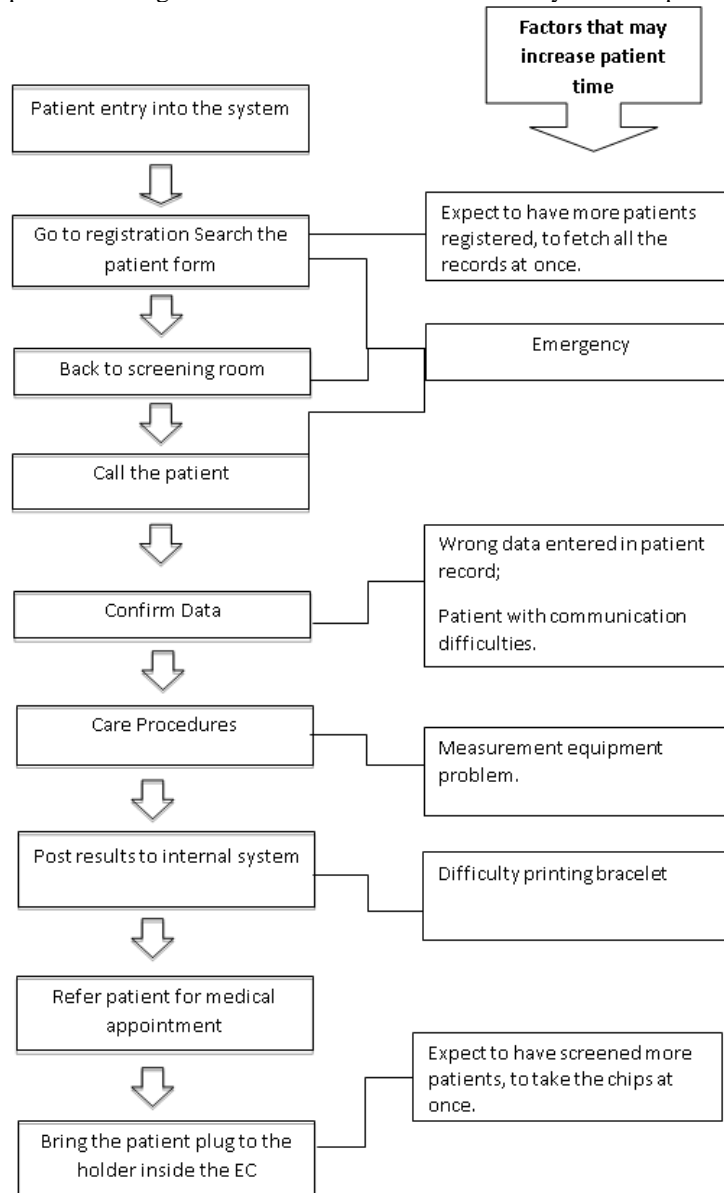
The Measure step concludes with an important observation for the next Analyze step, where on-site analysis shows that queue times are longer during visit times, when Reception is congested and passwords are issued to the client. Prompt Service committed. He also noted that the screening process is longer than the service time, which indicates possible locations that generate the waiting time problems.

3.3 ANALYZE STEP RESULTS

Um fato importante é que na etapa Analyse, apenas se é levantado as possíveis causas geradoras do problema e não as possíveis soluções. Muitos casos de insucessos na implantação de um projeto de melhoria são relacionados ao ir direto à solução do problema, sem ter a certeza que a causa é realmente a “causadora” do problema (ROSSUM, et al. 2016). Reforçando a importância da metodologia, por trabalhar detalhadamente e cuidadosamente com a análise do problema.

The Analyze step seeks to determine the potential causes of the problem, so understanding the processes involved becomes essential. And so, the processes involved (Reception, Registration and Screening) were mapped and described in flowchart form using the Gemba tool. Using the Screening step as an example, Figure 1 shows the flowchart developed for this stage of the Hospital in question.

Figure 1: Hospital Screening Process studied and factors that may increase patient waiting time



Source: Authors

The Screening stage has nine essential steps for carrying out the operational work and among the factors that may influence patient waiting are both professional-related operational errors and errors arising from external forces.

The process of withdrawing the password is initially composed with the arrival of the patient; followed by attendance at the General Reception; patient destination verification (Inpatient, Visits, Suppliers, Clinic - PA, Information among others); After the destination identification, for the PA patients a password is issued and ending with the referral to the Registry sector. Factors that may increase patient waiting times include emergency arrivals, people accumulating at Reception, and / or a failure in computer systems.

The Registration process begins by calling the patient by password; followed by the opening of the registration form; covenant release; completing the covenant form; patient signature on the covenant form; printing and placing the identification bracelet on the patient; Packaging of the specific box form for removal by the Screening professional and finally referral of the patient to the Screening waiting room. Factors that can increase patient waiting times include malfunctioning of internal communication systems, patient without documentation, patient without password, patient record information error, and wristband printing problems.

With the description of the problem generating processes, it was started by brainstorming with the project team, the identification of the possible causes that cause the “Wait” problem, for the three goals established in the Measure step. For the goal of Reducing the waiting time for the Reception password queue, two possible causes were obtained. The first cause is that Reception provides care to several sectors of the Hospital, that is, the same reception delivers the Emergency Service password, for Orthopedics, for visitors, for inpatients, for providers, and also for people looking for information.

The second cause raised is the crowding of people in front of the Reception, this crowding causes a disorganization of the sector, hinders the flow of patient movement and also generates a disorientation of the client, causing an interference in the waiting time for patient care. The causes are illustrated by figure 2.

Figure 2: Illustrative Images of Causes Concerning Goal Reduction of Reception Password Queue Timeout



Source: Authors

For the goal Reduction of Waiting Time for Registration was raised three possible causes. The first is the issuance of identification bracelets in the registration sector, where the employee needs to perform procedures that take up time to perform printing and wrapping the bracelet on the patient's arm.

The second cause raised is the lack of financial freedom of the Registration sector, because if the patient/client wants to pay for their consultation in cash or card, the employee and the patient have to go to the billing sector, taking a longer time. Attendance and consequently increasing the waiting time. The third cause pointed out is the evasion of employees in the registration sector, is when the employee of the registry is absent from his sector, either to assist another department or for personal reasons, reducing the hospital's ability to care.

The third goal is the reduction in waiting time for screening, raised by the team three possible causes. The first cause is the excessive movement of the Screening nurse, where the professional needs to leave their room and go to the Registry sector to remove the patient's registration form, then returns to their sector and be able to call and screen the patient. This movement is about 80 meters, since in a daily shift the professional makes this route at least 15 times; 1200 meters are traveled per day. Turning to a monthly analysis is 2.4000 meters (24 km) per month.

The second cause raised is the lack of intercommunication between the Emergency Care systems. The internal Screening system, where the care results are collected and transcribed to the computer, is not interconnected with the data from the Registration sector. Thus, the Screening employee only knows that there is a patient, but does not have access to their data and therefore needs to leave their room to go to the Register to remove the patient record.

The third cause is the pause of the screening procedure for emergency care. In this case, the only screening nurse interrupts his / her care in case of emergency arrival, and may be interrupted as often as necessary and for as long as necessary.

All causes identified in brainstorming were considered and, after observation and on-site follow-up, the seven-person team prioritized the probable causes using a GUT matrix. For each Goal the Causes were prioritized taking into account the Severity, Urgency and Trend over the reality of the main problem. The participants distributed scores from 0 to 5 in each of the three strands mentioned above and finally multiplying the values. Table 4 shows the overall average of the grades awarded by the team. Thus,

the causes with the highest score were considered as “generating causes” and thus starting the next stage of the study.

3.4 IMPROVE STEP RESULTS

This step was performed using a brainstorming between the Lean project team and sector managers, raising the possible solutions and also prioritizing them.

Addressing the Cause “Reception provides care to various sectors of the Hospital” emerged 4 possible solutions, but in common agreement between the team, two were selected as feasible the reality of the institution. The first is the creation of a position to hire an employee who will assist in issuing passwords and also directing patients or visitors to their proper location. This employee will be near the front door and will approach anyone who enters the institution and depending on the person's need, will be sent faster to where they need to go.

This improvement brings gains in perceived quality, faster process, better industry organization and better patient care, which will not be "lost" without knowing where to go. The second improvement is the implementation of an automatic password issuance system for patients, ie the patient will be received by the employee mentioned above and he / she will assist in the issuance of the password, without having to go through the Hospital Reception, going straight to waiting, from the Register.

Brainstorming for the Cause “Crowding people in front of the Reception” generated two approved solutions. Starting with changing the layout of the queue direction to be serviced at Reception and adding visual information for queuing such as floor flags, guides and/or signs. These enhancements will assist in the organization of the industry, freeing up the flow of patient and staff movement on site.

For the Cause “Issue of wristbands in the Cadastro sector” came two solutions and only one was approved, the solution is the replacement of wristbands with self-adhesive labels, which were glued to the chest position of patients. This solution, besides being related to the process time, because it is faster to stick the adhesive on the patient than to put a label on the wrist, is also justified by the cost.

The annual cost of the identification bracelets is on average R \$ 19,000, whereas the stickers labels the average annual cost will be R \$ 3,800, costing 80% less than the bracelet. For the Cause “Lack of communication between the systems that make up the steps of the Emergency Care”, undoubtedly arose as a solution, the computerized

integration between the internal system of the Reception and Registration stages with the Screening system.

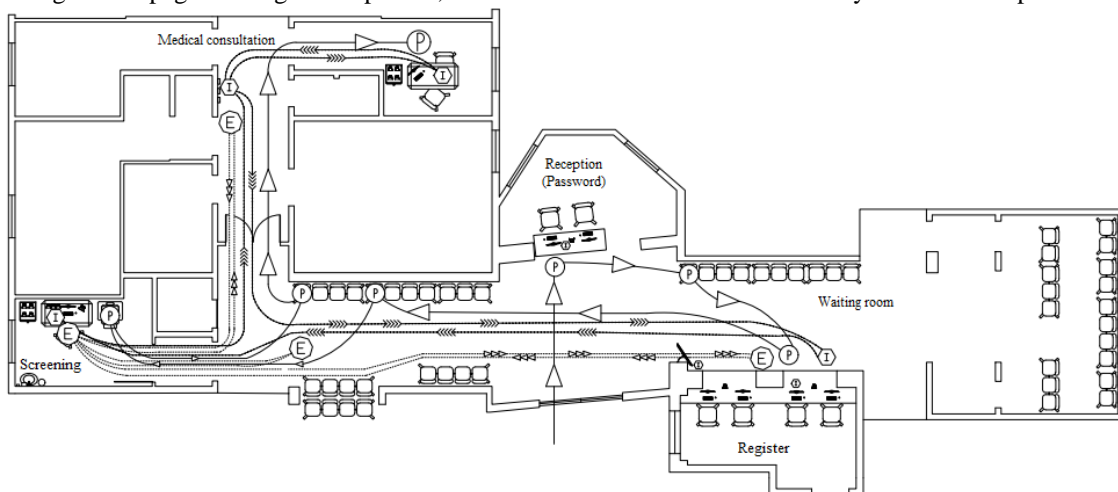
For Cause “Excessive movement of screening nurse” three solutions were obtained. The first reflects with the solution of the previous cause, which is the integration of computerized communication between the steps. The second solution is the elimination of the physical registration form that accompanies the patient and, finally, the implantation of an electronic patient call system.

In order to measure the gains with the implementation of the improvements pointed out in this study, a gain simulation test was performed, reducing the eliminated times with the improvements in the overall average of each point. This simulation was based on the tests by Barnabé et al. (2018) presenting the case study of a PR simulation, used to train professionals in a hospital. The article reports and discusses the results of a specific simulation session.

In order to measure the gains with the implementation of the improvements pointed out in this study, we performed the comparison through the spaghetti diagram tool. Diagrams are designed to illustrate the layout and flow of patient movement, the Screening employee flow, and the flow of patient information.

The diagram in Figure 3, usually elaborated in the Analyze step, demonstrates the flow of movement and layout of the Hospital, without applying the improvements.

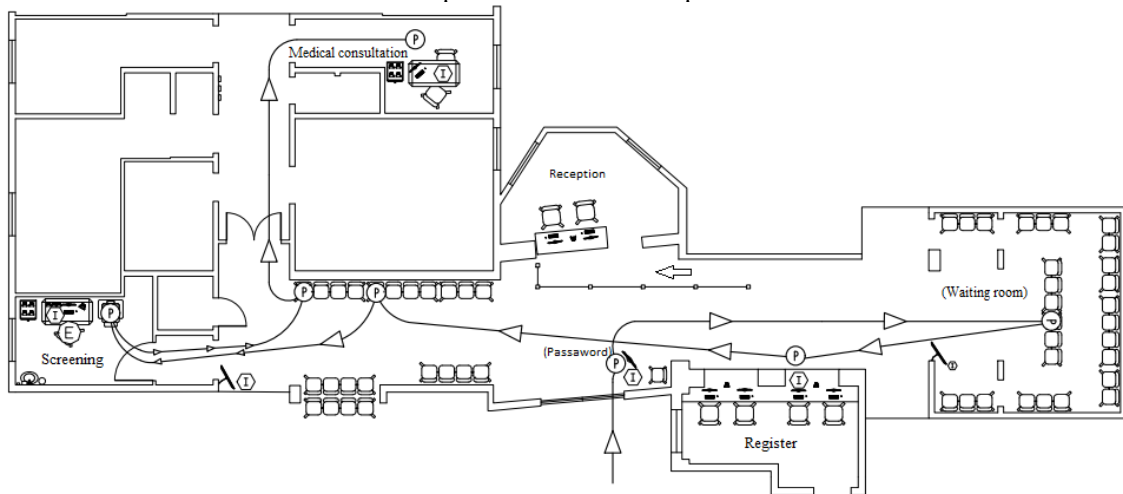
Figure 3: Spaghetti diagram of patient, nurse and information flows in the Physician Carrier process.



Caption: (P) Patient flow; (I) Information flow and (E) Nursing flow
Source: Authors

Figure 4 shows the layout and movement flow of the patient, the screening nurse and the hospital information with the application of the suggested improvements.

Figure 4: Spaghetti diagram of patient, nurse and information flow flows in the Medical Holder process after the implementation of the improvements.



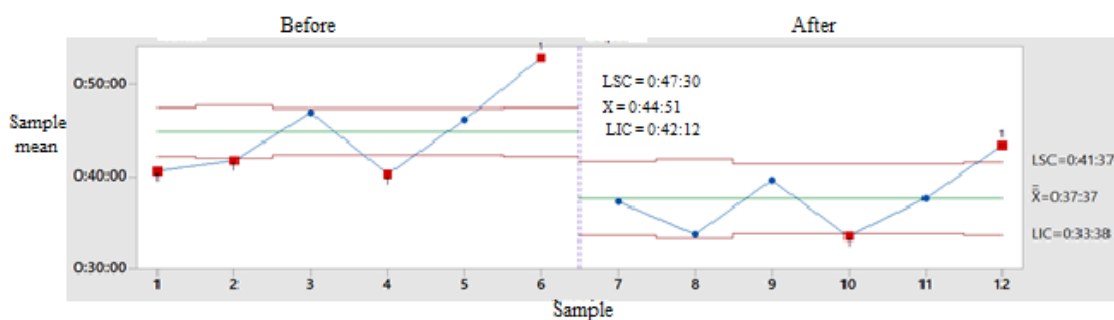
Caption: (P) Patient flow; (I) Information flow and (E) Nursing flow
Source: Authors

We found that with the implementation of the improvements, the reduction of screening nurse movement and the elimination of patient information movement is 100%. Regarding the reduction of waiting times, we have the reduction of the average waiting time in the Password queue by 1 min and 51 sec. to 38 sec. (75% reduction in average time).

For the average wait time for Register the average has decreased from 7 min and 01 sec. for 4 min and 54 sec. (35% reduction). Regarding the reduction in the average waiting time for screening, it was reduced by 6 min and 45 sec. for 5 min and 01sec. (22% reduction).

With these results it is necessary to carry out a general analysis to ensure that the overall goal set at the beginning of the project was achieved. Figure 5 presents through charts of hospital care time of the Medical door process hospital, a simulation of comparison of monthly data “before” and “after” the implementation of the suggested improvements.

Figure 5: Comparison Control Chart Before and After Deploying Process Improvements



Source: Authors

The results demonstrate the reduction of the control limits, the LSC left 47 min and 30 sec. to 41 min and 37 sec., the LIC reduced from 42 min and 12 sec. for 33 min and 38 sec. Regarding the objective of this work to reduce the average time of the Emergency Care process in the initial steps by 10%, this goal was achieved. The reduced the process average by 44 min and 51 sec. for 37 min and 37 sec., a 16% reduction.

Using this data we can analyze the process productivity in relation to patient care, taking into account 24 hours worked, based on the current average of 44 min and 51 sec. The productivity is 32 calls. With the new average of 37 min and 37 sec. Productivity rose to 38 patients treated (18% increase).

Taking this data for a monthly comparison, we have for the current average 970 patient and with the improved average it goes to 1156 patients, 186 patients treated more monthly, ending this comparison with the amount of 2,232 patients treated more per year, with the process time reduction achieved.

It is also worth mentioning the numerous indirect and qualitative gains, such as the improvement in the ambience, in the quality perceived by the patient, through the organization of the sector, the visual orientations, the directed attendance.

Taking into account that any improvement presents risks, the risk analysis of the solutions is also instigated in the Improve step, and the potential risks of these improvements were raised: Disoriented patients; System malfunctions or not working; Difficulty in adapting employees and Difficulty in financial control. However, all were considered as low risk of impact 2.

The Improve step ended with the description and approval of the action plan (attached), based on the 5W2H tool, with the purpose of assigning responsibilities and guiding the people responsible for implementing the changes.

4 CONCLUSIONS

The adoption of Lean Healthcare is a process of cultural change through incremental and continuous actions. It depends on constant support and managerial incentive, aiming to realize gains that, although small, are sustained in the long run.

The literature consulted neglects the information that allows us to understand how the process of Lean Manufacturing implementation in health services occurs. Thus, this article sought to help the literature by describing how a process of implementation of the Lean methodology occurred in an Emergency Room in the Medical Doctor's process. With the main purpose of identifying the experiences and tools that allow extracting guidelines on the application of Lean healthcare.

Considering the results of this research, it is concluded that the Lean methodology contributed to the identification of problems present in the daily work operations and that in a methodological way impose a robust study and analysis of these problems. It is also evident that through structured changes with the methodology, quantitative and qualitative gains can be obtained.

As quantitative gains, the study brought a 100% reduction in unnecessary triage movement, 80% reduction in operating costs, 19% increase in productivity and a 16% reduction in the average total patient waiting time. Regarding qualitative gains, these have a greater impact through the quality perceived by the customer, resulting from the better ambience of the rooms, the greater organization and instruction for the patient and a productivity gain through the fluidity of the processes.

Another important feature is that the development of this work may provide support to hospitals and managers who wish to implement the Lean methodology, helping them in relation to improving the quality of patient care, increasing process efficiency, based on the tools used in this process. study that can be applied in any institution.

The work has as main limitations, the non-approach of the Control phase of DMAIC, which becomes a phase of implementation of control indicators and also the lack of identification of the necessary resources for the implementation of Lean techniques. Suggesting then the initial survey of resources important for the implementation of lean tools to verify which resources need to be developed and improved.

ACKNOWLEDGMENTS

Optional section, where the author can thank funding agencies, or any other applicable thanks.

REFERENCES

- Al-Balushi, S., Sohal, A., Singh, P., Al Hajri, A., Al Farsi, Y. and Al Abri, R. (2014), "Readiness factors for lean implementation in healthcare settings – a literature review", *Journal of Health Organization and Management*, Vol. 28 No. 2, pp. 135-153.
- Barnabè, F., Giorgino, M., Guercini, J., Bianciardi, C. and Mezzatesta, V. (2018), "Management simulations for Lean healthcare: exploiting the potentials of role-playing", *Journal of Health Organization and Management*, Vol. 32 No. 2, pp. 298-320.
- Borges, G., Tortorella, G., Rossini, M. and Portioli-Staudacher, A. (2019), "Lean implementation in healthcare supply chain: a scoping review", *Journal of Health Organization and Management*, Vol. 33 No. 3, pp. 304-322.
- Burgess, N. and Radnor, Z. (2013). "Evaluating lean in healthcare". *International Journal of Health Care*, vol. 26 No. 3, pp.220-235.
- Carvalho, JC. Ramos, M. and Paixão, CA. (2013). "Lean Case Study In An Oncological Hospital: Implementation of a Telephone Triage System in the Emergency Service". *Risk Management and Healthcare Policy* [online]. Vol. 7, pp. 1–10.
- Castaldi, M.; Sugano, D.; Kreps, K.; Cassidy, A. and Kaban, J. (2016). "Lean philosophy and the public hospital". *Perioperative Care and Operating Room Management*. Vol. 3, pp. 25-28.
- Costa, LBM and GODINHO FILHO, M. (2016)"Lean Healthcare: Review, Classification and Analysis of Literature". *Production Planning & Control* [online]. Vol. 72. No. 7, pp. 1–14.
- Costa, LBM.; Filho, MG.; Rentes, AF.; Bertani, T. M. and Mardegan, R. (2015). "Lean healthcare in developing countries: Evidence from Brazilian hospitals". *The International Journal of Health Planning and Management*. Vol. 32, No. 1, pp. 99-120.
- Cunha, JAC. and Corrêa, HL. (2013). "Avaliação de desempenho organizacional: Um estudo aplicado em hospitais filantrópicos". *RAE Revista de Administração de Empresas*. Vol. 53, No. 5, pp. 485-499.
- Dellve, L., Williamsson, A., Strömngren, M., Holden, R.J. and Eriksson, A. (2015), "Lean implementation at different levels in Swedish hospitals: the importance for working conditions and stress", *International Journal of Human Factors and Ergonomics*, Vol. 3 Nos 3/4, pp. 235-253.
- Dickson, EW.; Singh, S.; Cheung, DS.; Wyatt, CC and Nugent, AS. (2009). Application of Lean Manufacturing Techniques in the Emergency Department. *Journal of Emergency Medicine* [online]. Vol. 37, No. 2, pp. 177–182.
- Grove, A.L.; Meredith, J.O.; Macintyre, M.; Angelis, J.; Neailey, K. (2010). "UK health visiting: challenges faced during lean implementation". *Leadership in Health Services*. Vol. 23, No. 3, pp. 204-218.

Guimarães, CM and CARVALHO, JC. (2014) Assessing Lean Deployment in Healthcare—A Critical Review and Framework. *Journal of Enterprise Transformation [online]*. Vol. 4, No. 1, pp. 3–27.

Haddad, P.; Gregory, M.; and Wickramasinghe, N. (2014). “Business value of IT in healthcare”. In N. Wickramasinghe, L. Al-Hakim, C. Gonzalez, & J. Tan, (Eds.) *Lean thinking for healthcare* (pp. 55-78). New York, USA: Springer.

Holden, R J. (2011). “Lean thinking in emergency departments: A critical review”. *Annals of Emergency Medicine*. Vol. 57, No. 3, pp. 265-278.

Kaltenbrunner, M. , Mathiassen, S. , Bengtsson, L. e Engström, M. (2019), " Maturity and lean quality in primary care", *Journal of Health Organization and Management*, vol. 33 No. 2, pp. 141-154.

Langstrand , J. e Drotz , E. (2016), “A retórica e a realidade do Lean: um estudo de caso múltiplo”. *Total Quality Management & Business Excellence*, vol. 27Nos3-4, pp.398-412.

Mazzocato, P.; Savage, C.; Brommels, M.; Aronsson, H and Thor, J. (2010) “Lean Thinking in Healthcare: A Realist Review of the Literature”. *BMJ Quality & Safety [online]*. Vol. 19, No. 5, pp. 376–382.

Organização Nacional de Acreditação. (2017). Certificações concedidas. Recuperado de <https://www.ona.org.br>

Radnor, ZJ.; Holweg, M. and Waring, J.(2012) “Lean in Healthcare: The unfilled promise?” *Social Science & Medicine*. Vol. 74, pp. 364-371.

Régis, TKO.; Gohr, CF.and Santos, LC. (2018). “Implementação do lean healthcare: Experiências e lições aprendidas em hospitais brasileiros”. *RAE-Revista de Administração de Empresas*, Vol. 58, No. 1, pp. 30-43.

Suárez-Barraza, MF.; Smith, T. and Dahlgard-Park, SM. (2012). “Lean service: A literature analysis and classification”. *Total Quality Management & Business Excellence*, Vol. 23 N0. 3-4, pp. 359-380.

Soliman, M. and Saurin, TA. (2017). “Uma análise das barreiras e dificuldades em lean healthcare”. *Revista Produção Online*. Vol.17, No. 2, pp. 620-640.

Trilling, L.; Bertrand P.; Delacroix, S.; Ene, H.; Fleury, C. and Marcon, E. (2010). “Improving care efficiency in a radiotherapy center using Lean philosophy”. *IEEE Workshop on Health Care Management*. [https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00653500/file/Trilling et al. WHCM 2010.pdf](https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00653500/file/Trilling_et_al_WHCM_2010.pdf). 2

Van Rossum, L.; Aij, K.; Simons, F.; Van der Eng, N. and ten Have, W. (2016), "Lean healthcare from a change management perspective", *Journal of Health Organization and Management*, Vol. 30 No. 3, pp. 475-493.

Werkman, C. (2012). *Lean Seis Sigma, Introdução às Ferramentas do Lean Manufacturing*. 2. Ed. Rio de Janeiro, Elsevier editora Ltda.

Womack, JP.; Jones, DT.; Roos, D. *A máquina que mudou o mundo*. Rio de Janeiro. Editora Campus. 2004.

Young, TP.; and Mcclean, SI. (2008) “A critical look at lean thinking in healthcare”. *Quality & Safety in Health Care*. Vol. 17, pp. 382-386.

Transforming knowledge: continuing education as a strategic pillar in the professional development of collaborators in teaching hospitals: an experience report

Ana Paula Rodrigues dos Santos Bessa

Masters in Nursing from the Universidade Federal do Paraná
Institution: Universidade Tecnológica do Paraná (UNIFATEC)
Address: Praça Rui Barbosa, 694, Centro, Curitiba - PR, CEP: 80010-030
E-mail: ana25rodrigues@gmail.com.br

Bruna Rodrigo

Master's student in Mental Health and Psychosocial Support at the Universidade Federal de Santa Catarina
Institution: Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de Curitiba
Address: Praça Rui Barbosa, 694, Centro, Curitiba - PR, CEP: 80010-030
E-mail: educação.ead@santacasacuritiba.com.br

Elizane Andrade da Silva

Master's in Pedagogy
Institution: Centro de Ensino, Pesquisa e Inovação (CEPI)
Address: Praça Rui Barbosa, 694, Centro, Curitiba - PR, CEP: 80010-030
E-mail: elizane.silva@santacasacuritiba.com.br

Altemar dos Santos Paigel

Specialist in Urgency and Emergency
Institution: Hospital Santa Casa de Curitiba
Address: Praça Rui Barbosa, 694, Centro, Curitiba - PR, CEP: 80010-030
E-mail: altemar.paigel@santacasacuritiba.com.br

ABSTRACT

This article addresses the importance of Continuing Education (CE) as a strategic foundation for professional development, focusing on its influence on the quality of health services. The Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de Curitiba (ISCMC), a philanthropic health institution, faced challenges aligning training with its strategic objectives, leading to the restructuring of the Annual Development Plan (ADP). The reduction to 278 training sessions aligned with the strategic plan and the adoption of new methodologies resulted in a compliance rate of 87% and efficacy of 67.7%, demonstrating a cultural shift regarding the importance of training. The current challenge is to expand these actions to all HMAM and UNIICA units, aiming for excellence in care, management, education, and research.

Keywords: continuing education, professional development, strategic planning, training, health quality.

1 INTRODUCTION

The constant improvement of healthcare professionals is fundamental for the effectiveness of the Unified Health System (SUS), which has in the training of its collaborators an essential foundation. Public policies have played a crucial role in driving transformations in the educational process in this sector, emphasizing the importance of continuing education as a key strategy for professional development (BRAZIL, 2007).

In this context, a profound reflection on the concept of health education is pertinent, encompassing variants such as health education and education for health. In the field of Health Education, it is understood as the "production and systematization of knowledge related to training and development for action in health, involving teaching practices, didactic guidelines, and curriculum guidance" (Brazil, 2012, p. 20). Health education, also known as education in health work, presents two crucial modalities: continuing education (CE) and continuing education (CE).

Continuing Education (CE) emerges as a fundamental pillar that enhances continuous learning and collaboration among professionals in everyday healthcare. Playing a crucial role in decision-making related to reception, respect, listening, care, and quality of health services, CE promotes a shared approach centered on collective needs (BORGES, 2023).

The scope of CE includes the management and regulation of work, seeking the transformation of professional practices and the organization of work to align with identified needs and challenges. Thus, continuing education is understood as a continuous process of lifelong learning, aiming at skills, competencies, and knowledge to meet personal and professional needs in constant evolution (BRAZIL, 2007; BRAZIL, 2012).

In the context of professional development, two essential processes stand out: training and development, playing crucial roles in preparing the institution to acquire the necessary skills for its present and future development (MILIONI, 2001; CHIAVENATO, 2014).

Within this scenario, the Continuing Education Nucleus (NEP), inserted in a teaching hospital, assumes the noble mission of caring for lives and developing people. The goal is to maximize professional performance, motivate collaborators, and improve results, culminating in the improvement of the quality and safety of care provided.

Therefore, this article aims to explore the relevance of Continuing Education as a strategic foundation in professional development, highlighting its influence on the quality of health services.

2 METODOLOGIA

This work adopts the approach of a detailed experience report, aiming not only to present the achieved results but also to deepen the understanding of the implemented strategies and the significant contributions of Continuing Education (CE) as a strategic foundation for professional development. The methodology employed in this report is based on a detailed narrative of the stages of the restructuring process of the Annual Development Plan (ADP) at the Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de Curitiba (ISCMC). Initially, it was crucial to contextualize the experience, highlighting the challenging scenario faced by the institution, which sought to optimize compliance with strategic objectives amid a dynamic and demanding healthcare environment.

3 DESENVOLVIMENTO

The Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de Curitiba (ISCMC) is a philanthropic and non-profit institution committed to providing quality and humane medical care to the population of Paraná. Comprising several hospital units, ISCMC plays a crucial role in healthcare, management, education, and research.

Our mission is "Caring for Lives and Developing People," and over the years, we have played a significant role in the history of Paraná, being recognized for excellence in hospital management and administration. We are committed to clinical research, personal and scientific development, and we have a dedicated team aligned with Public Health and Social Assistance Policies.

Our strategic planning is based on the pillars of knowledge, development, teaching, research, and innovation, playing a fundamental role in our continuous learning approach. In the year 2023, the Continuing Education sector of the Teaching, Research, and Innovation Center of ISCMC faced a significant challenge: to enhance and improve compliance with the Annual Development Plan (ADP) and contribute to the concepts of continuing education for the development of employees concerning training and development needs within the institution.

In February 2023, the Continuing Education sector underwent a team restructuring, including the hiring of a new Senior Education Analyst. This new collaborator underwent a comprehensive integration process and delved into the activities carried out by Continuing Education until then. During this process, the need to establish well-defined workflows and understand the local culture regarding scheduled training and methodologies became apparent.

At that time, the institution's ADP included a total of 877 scheduled training sessions, many of which were not aligned with the institution's strategic objectives. There was a perceived need to overhaul the ADP and encourage employees to adopt differentiated methodologies for training. Additionally, there was the challenge of establishing criteria for effectiveness evaluation, something that had not been measured before.

To reformulate the ADP, we used the SWOT matrix in March and April. The analysis identified strengths, weaknesses, opportunities, and threats. It was noted that the team was willing to promote changes, and employees expressed the need for assistance in conducting training sessions. A valuable opportunity was the implementation of the PIT STOP Assistential modality in 2022, a form of microlearning where employees dedicated 15 minutes twice a week to discuss improvements in patient care. Weaknesses included the large number of training sessions and the high compliance target with the ADP, which could demotivate employees. The threat lay in the possible lack of adherence or approval of the proposal by employees and management.

Based on these considerations, the ADP was restructured, reducing it to 278 training sessions aligned with the strategic plan. The spreadsheet now includes detailed information such as the training name, objective, program content, justification, benefits, strategic perspective, strategic objective, target audience, training format, department responsible for implementation, and frequency.

Figure 1 - Excerpt from the Annual Development Plan (ADP) of Santa Casa Hospital

Hospital Santa Casa de Misericórdia de Curitiba - HSC
Formulário: Levantamento das Necessidades de Treinamento

Nome do treinamento																											
UNIDADE: HSC																											
N.	Unidade de Internação	Responsável pelo Treinamento	Nome do Treinamento	Objetivo do treinamento	Conteúdo Programático	Planejamento Estratégico	Objetivo Estratégico	Justificativa:	Benefícios:	Público Alvo	Formato de treinamento	Setor Responsável pela Aplicação do Treinamento	Periodicidade	Planejamento para a realização												Observação	
														Ano 2023													
														Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez		
1	Ambulatório SUS	Inara Valente e Jonas	Gestão de fluxo	Objetivo: Melhorar a eficiência e a qualidade dos serviços prestados, otimizando o fluxo de pacientes e recursos dentro do ambulatório; Capacitar os profissionais de saúde e gestores envolvidos no atendimento ambulatorial, proporcionando-lhes habilidades e conhecimentos para planejar, organizar e gerenciar o fluxo de pacientes de forma eficaz.	1. Introdução à gestão de fluxo: O que é gestão de fluxo e qual a sua importância no ambiente do ambulatório SUS e Os principais objetivos da gestão de fluxo. 2. Identificação dos gargalos: Como identificar gargalos no fluxo do atendimento; Exemplos de gargalos comuns no ambulatório SUS e Ferramentas para identificação de gargalos. 3. Melhorar a eficiência e a qualidade dos serviços prestados, otimizando o fluxo de pacientes e recursos dentro do ambulatório; Capacitar os profissionais de saúde e gestores envolvidos no atendimento ambulatorial, proporcionando-lhes habilidades e conhecimentos para planejar, organizar e gerenciar o fluxo de pacientes de forma eficaz. 4. Estratégias para reduzir o tempo de espera dos pacientes; Fluxograma do processo de atendimento no ambulatório SUS; Técnicas de gestão de fila de espera e atendimento humanizado e acolhimento dos pacientes. 5. Gestão de recursos: Como gerir os recursos disponíveis no ambulatório SUS; Dimensionamento de equipe e atribuições de cada membro e Ferramentas de gestão de recursos. 6. Monitoramento e avaliação: Como monitorar o fluxo de atendimento; Indicadores de desempenho da gestão de fluxo e Avaliação da eficácia das estratégias adotadas. 7. Práticas de sucesso: Casos de sucesso na gestão de fluxo em ambulatórios do SUS e Aprendizagens e insights a partir desses casos.	Perspectiva Processos Internos e Clientes	Garantir a eficiência dos processos com entrega de valor e Fortalecer a relação com o cliente interno e externo	Permitir que os profissionais conheçam as técnicas e estratégias adequadas para a organização do atendimento aos pacientes. A gestão de fluxo abrange atividades como agendamento de consultas e exames, triagem, acolhimento, encaminhamento e acompanhamento dos pacientes.	Redução do tempo de espera; aumento da produtividade; melhoria na qualidade do atendimento; redução de desperdícios.	Assistencial e Administrativo	Presencial	Ambulatório SUS	Anual														

Source: The authors (2023).

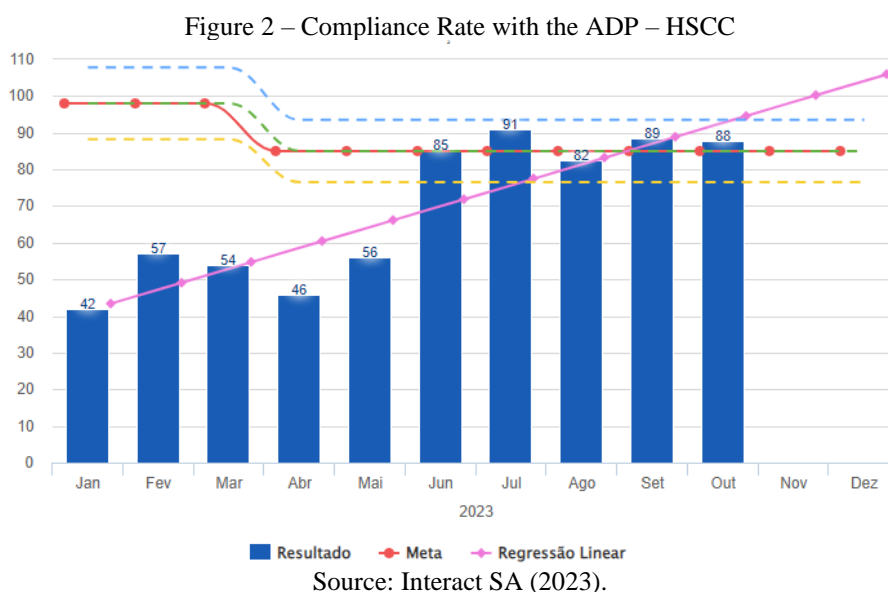
After the restructuring, we reviewed and improved the selected contents, as the previous model contained fragmented and repetitive themes across different sectors. We presented the proposal of the new Annual Development Plan (ADP) to the board, explaining its structure and the entire execution process, as well as the benefits for the institution. We obtained approval to reduce the compliance target from 98% to 85%, aiming to encourage employee engagement.

With the approval, we initiated the process of disseminating the new Annual Development Plan to employees in May. The responsible collaborator sent explanatory emails to leaders in healthcare and administrative sectors, collecting feedback. These

comments were used to make adjustments, if necessary, before the official launch in June. On May 30, we released the scheduled training for June to employees. In the first month of implementation, we had a total of 34 scheduled training sessions, significantly reducing the previous average of 110 training sessions.

To encourage the execution of the scheduled training, we developed a training plan that was sent to the departments on June 1. The plan included suggestions for content, methodologies, and efficacy criteria to be applied. In addition to promoting the new ADP, we presented the efficacy evaluation methodology based on Kirkpatrick's approach (KIRKPATRICK, 1998).

Throughout June, we provided continuous support and monitoring to employees during the execution of the training sessions. At the end of the month, we achieved a compliance rate of 85%, reaching the target for the first time in the institution's history. In July, the compliance rate increased to 91%, and we collected feedback on the new dynamics of the scheduled training sessions. Many employees expressed positive opinions and gratitude for the support of Permanent Education.



Furthermore, the implementation of changes in the ADP allowed for the adoption of more innovative methodologies during the training sessions, such as realistic simulations and cinema. This approach resulted in improvements in performance indicators and satisfactory outcomes in the effectiveness assessment of the training, with a 75% success rate.

Currently, the institution maintains a compliance rate of 88% and an effectiveness evaluation of 67.7%. The ONA accreditation visit influenced these results. Although the goal has not been completely achieved, we observe a significant cultural shift in recognizing the importance of training and its impact on performance indicators. This reflects our commitment to the continuous development of employees and the improvement of healthcare, quality, and patient safety.

Our current challenge is to disseminate these initiatives to all units, Hospital Maternidade Alto Maracanã - HMAM and Unidade Integrada de Crise a Apoio à vida – UNIICA, so that we can fulfill our mission of caring for lives and developing people and, in the future, be recognized as a philanthropic entity of excellence in healthcare, management, education, and research.

4 CONCLUSION

The presented experience report highlights the journey of the Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de Curitiba (ISCMC) in redefining its approach to Continuing Education (CE), consolidating it as a strategic pillar for professional development. By navigating through the stages of restructuring the Annual Development Plan (ADP), from the SWOT analysis to implementation and continuous evaluation, the institution demonstrates not only operational transformation but also a significant cultural shift.

The reduction of the number of training sessions to 278, aligned with strategic objectives, demonstrates an approach focused on quality over quantity. The introduction of innovative methodologies, such as the PIT STOP Assistencial and Kirkpatrick's effectiveness assessment, reflects a commitment to continuous learning and the measurement of the real impact of training.

The results obtained, with a compliance rate of 88% and an effectiveness assessment of 67.7%, reflect not only the effectiveness of the new approach but also the increasing adherence and appreciation of training by employees. These indicators are milestones that demonstrate a significant change in the team's perception of the importance of Continuing Education in the hospital context.

ISCMC's experience reinforces the idea that CE is not just a set of training sessions but a philosophy that permeates the organizational culture. Flexible adaptation to employees' needs, iterative response to challenges, and emphasis on innovation show that the institution is committed not only to compliance but to excellence in healthcare.

The current challenge of disseminating these practices to all units reflects the ongoing pursuit of knowledge dissemination and personal development in all areas of ISCMC's operations. By aligning itself with its mission of "Caring for Lives and Developing People," the institution reaffirms its commitment to the relentless pursuit of excellence in healthcare, management, education, and research.

In conclusion, ISCMC's journey highlights not only the evolution of its educational practices but also the transformation of its culture, driven by a commitment to continuous learning, innovation, and quality. The shared experience serves as inspiration for other institutions seeking to enhance their professional development processes, consolidating Continuing Education as a vital instrument in the pursuit of excellence in the healthcare sector.

REFERENCES

- Borges, C. L. S. (2023). *Educação Permanente em Saúde: revisando a trajetória e os desafios para a interface formação, atenção, gestão e participação*. 1st ed. Curitiba: Appris.
- Kirkpatrick, D. L. (1998). *Evaluating Training Programs: The Four Levels*. Berrett-Koehler Publishers.
- Phillips, J. J. (2016). *Measuring the Success of Learning Through Technology: A Guide for Measuring Impact and Calculating ROI on E-Learning, Blended Learning, and Mobile Learning*. American Society for Training and Development.
- Milioni, B. A. (2001). Integrating needs assessment with training evaluation and validation. In G. G. Boog (Ed.), *Manual de treinamento e desenvolvimento* (pp. 9-27). São Paulo: Makron.
- Milioni, A. F. (2005). Training impact analysis: a case study in a telecommunications company. *Revista Eletrônica de Administração*, 11(5), 1-17.
- Chiavenato, I. (2014). *Gestão de Pessoas: O novo papel dos recursos humanos nas organizações*. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Gestão do Trabalho e da Educação na Saúde. Departamento de Gestão da Educação na Saúde. (2007). *Política Nacional de Educação Permanente em Saúde*. Brasília: Ministério da Saúde.
- Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Gestão do Trabalho e da Educação na Saúde. Departamento de Gestão da Educação na Saúde. (2012). *Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Graduação em Saúde*. Brasília: Ministério da Saúde.
- Brasil. (2006). Decreto nº 5.707, de 23 de fevereiro de 2006. Institui a Política e as Diretrizes para o Desenvolvimento de Pessoal da administração pública federal direta, autárquica e fundacional, e regulamenta dispositivos da Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 24 fev. 2006. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/decreto/d5707.htm. Acesso em: 19 jun. 2023.

The role of distance learning in training professionals for students with autism spectrum disorder during the COVID-19 pandemic

Joniery Rubim de Souza

PhD Candidate in Education by the Universidade Federal da Grande Dourados

Institution: Instituto Federal do Maranhão

Address: Rod. MA-349, Km 2, Teso Duro, Caxias - MA, CEP: 65604-500

E-mail: joniery@ifma.edu.br

ABSTRACT

This study examines the importance of Distance Education (DE) in training professionals working with students with Autism Spectrum Disorder (ASD) during the Covid-19 pandemic. Employing a bibliographic approach that reviewed recent articles and publications, it was found that DE emerged as an effective tool, providing access to specific materials and resources for ASD, as well as offering scheduling flexibility. During the pandemic, this mode of education allowed for the continuation of professional training despite geographical and temporal restrictions. The study highlights specific approaches and strategies for DE training, including intensive use of multimedia resources, personalized tutoring, and the creation of virtual forums for discussion and experience sharing. It emphasizes the need for specific DE training courses that are accessible and tailored to the needs of ASD professionals. Based on the findings, it is concluded that DE represents an efficient and adaptable alternative for the training of these professionals, serving as a viable solution not only during the pandemic but also in other contexts where in-person access is limited or impractical. The strategies developed and applied during this period can be used as a model for future ASD training initiatives.

Keywords: Distance Education (DE), Autism Spectrum Disorder (ASD), COVID-19 pandemic, professional training, educational strategies.

1 INTRODUCTION

The global crisis triggered by Covid-19 in March 2020 highlighted numerous challenges and questions, particularly in the field of education. A specific focus of these inquiries centered on the impact of Distance Education (DE) in training professionals dedicated to serving students with Autism Spectrum Disorder (ASD). The pandemic, with its restrictions and demands, posed significant difficulties in this sector, challenging traditional methods of teaching and learning, and particularly the training of educators and support professionals.

According to Oliveira *et al.* (2021), DE emerged as a viable and effective alternative to meet the growing demand for professional training in this pandemic context. However, the effectiveness of this educational modality crucially depends on the adaptation of teaching approaches and strategies to the virtual environment, emphasizing the need for pedagogical and technical innovations to ensure quality training.

Bagagi *et al.* (2020) reinforce this perspective, highlighting the importance of DE as a support and training tool for educators and healthcare professionals serving students with ASD. They argue that adapting teaching methodologies to the virtual environment is fundamental for the effectiveness of DE training, pointing to the need for a more holistic and inclusive approach that considers the specificities of students with ASD.

In this scenario, the present study seeks to answer the following research question: How has DE impacted the training of professionals working with students with ASD during the Covid-19 crisis? We hypothesize that although DE represents a significant alternative for training during the pandemic, it is essential to adapt teaching methodologies and ensure the quality and effectiveness of the courses offered to adequately meet the needs of these professionals.

The objectives of this work include analyzing the impact of DE on the training of professionals working with students with ASD during the Covid-19 crisis, identifying the advantages and disadvantages of this training modality, describing the specific approaches and strategies needed for effective DE training, and examining the availability and quality of training courses for ASD professionals offered during this challenging period.

Essentially, the relevance of this study lies in its contribution to understanding how DE, under the pressure of a global crisis, can transform into a crucial tool for training professionals serving students with special needs. Furthermore, it seeks to provide valuable insights on how these professionals can be better supported through innovative and adaptive educational strategies, aiming to ensure inclusive and effective education for students with ASD.

To achieve these objectives, a bibliographic research methodology was adopted, involving the critical analysis of recent articles and publications that discuss the impact and implications of DE in training professionals serving students with ASD, particularly in the challenging context imposed by the Covid-19 pandemic.

2 CHALLENGES AND OPPORTUNITIES OF DISTANCE EDUCATION IN TRAINING PROFESSIONALS FOR STUDENTS WITH AUTISM SPECTRUM DISORDER DURING THE COVID-19 CRISIS

The impact of Distance Education (DE) on the training of professionals for students with Autism Spectrum Disorder during the Covid-19 crisis has been a widely

discussed topic recently. In a bibliographic review article, Santos *et al.* (2021) highlight that distance education can be a valuable resource for training professionals working with autism, especially in the pandemic context where remote modality became the only viable option.

According to Marinho *et al.* (2020), the training of these professionals should consider not only technical aspects but also emotional and behavioral issues of the students. Thus, DE can be a crucial tool to foster reflections and debates on these aspects.

However, it is important to emphasize that DE also presents challenges for training autism professionals. As Oliveira *et al.* (2021) point out, the lack of face-to-face contact can hinder the acquisition of practical skills, such as observation and real-time intervention.

Another relevant issue is adapting DE to the specific needs of students with autism. According to a study by Lima *et al.* (2021), it is essential that accessibility features be included in DE, such as captioning and audio description, to ensure the inclusion of all students.

Furthermore, it is crucial that autism professionals are trained to use technology efficiently in their practices. As Garcia *et al.* (2021) emphasize, training in assistive technology should be an integral part of the education of professionals working with autism, especially in DE contexts.

It is important to highlight the relevance of supervision and monitoring of autism professionals during DE training. According to Marques *et al.* (2020), remote supervision can be a viable alternative to ensure the necessary support and guidance for students and professionals in training.

Distance Education can be a viable alternative for training autism professionals, especially in the context of the Covid-19 pandemic. However, it is essential that the challenges and limitations of this modality be considered and that accessibility and technology resources are adequately addressed.

As Andrade *et al.* (2020) assert, the Covid-19 crisis forced educational institutions to quickly adapt to offer online classes, including for students with ASD. This sudden change may have impacted the quality of education provided to these students, as the lack of in-person interaction can be detrimental to the learning of these students.

In a study conducted by Lima *et al.* (2021), it was observed that DE can be a valuable resource for the learning of students with ASD, provided that it is executed in

an organized manner and with the support of qualified professionals. The research revealed that the use of visual elements, such as videos and illustrations, can be particularly effective in teaching these students.

According to Fong *et al.* (2020), the COVID-19 pandemic introduced new obstacles in the education of students with ASD, but it may also have created opportunities for the use of innovative technologies in teaching these students. The authors propose that the use of virtual and augmented reality tools could be a promising alternative in the education of students with ASD, as these tools can provide engaging and interactive learning experiences.

Another study, conducted by Viana *et al.* (2020), emphasizes that the COVID-19 pandemic highlighted the importance of continuous professional development for those working with students with ASD. The authors stress the need to provide specific training for remote teaching and for applying technologies in the education of these students.

However, it is noticeable that DE can offer both challenges and opportunities for the education of students with ASD during the COVID-19 pandemic. It is essential that professionals serving these students receive specific training for remote teaching and for using technologies, in addition to fostering communication and collaboration among themselves, thus ensuring the continuity of these students' learning.

Distance Education (DE) has become an increasingly popular mode of teaching in recent years, especially with the outbreak of the COVID-19 pandemic. Indeed, many educational institutions had to adopt DE as a means to ensure the continuity of teaching amidst the limitations imposed by the pandemic. However, this mode of teaching presents challenges for the training of professionals in specific areas, such as those working with students with Autism Spectrum Disorder (ASD).

In this context, several studies have sought to analyze the impact of DE on the training of these professionals during the COVID-19 pandemic. For example, a study by Oliveira *et al.* (2021) aimed to analyze teachers' experiences in continuous training in ASD in the DE mode. The results pointed to the need for adaptation of content and methodologies to the virtual environment, as well as the importance of maintaining interaction among participants.

Another study by Assunção & Santos (2021) aimed to analyze the perception of undergraduate psychology students about training in ASD in the DE mode. The results indicated that the students perceived advantages in the DE mode, such as schedule

flexibility and access to updated and varied content. However, they also pointed out the importance of ensuring interaction and exchange of experiences among participants.

Moreover, it is important to highlight that training in ASD through DE also presents challenges related to the lack of access to technologies and quality connectivity. This can impair the quality of teaching and the training of professionals. As emphasized by Oliveira *et al.* (2021), it is crucial that educational institutions provide technical and pedagogical support to participants in the DE modality, thus ensuring the quality of training.

DE has significantly impacted the training of professionals for students with ASD during the Covid-19 pandemic. Although it offers advantages, such as flexibility and access to updated content, it also presents challenges that need to be overcome, such as adapting content and methodologies to the virtual environment, ensuring interaction among participants, and access to quality technologies and connectivity.

Furthermore, DE can also contribute to the improvement of professionals already working in the field. According to a study by Magalhães *et al.* (2020), continuing education can be a strategy for updating professionals and improving the quality of services provided to students with ASD. DE can be used as a tool for offering continuing education courses, allowing professionals to study at their own schedules and locations.

However, it is crucial to emphasize that the introduction of DE in the training of professionals working with students with ASD should be carried out meticulously and well-structured. According to a study by Guimarães *et al.* (2021), it is necessary to adapt teaching strategies to the virtual environment, as well as the use of appropriate resources to promote learning. Moreover, it is fundamental that the training of professionals is accompanied by supervisors and tutors, who can provide support and guidance throughout the process.

DE can be an important tool for training professionals who work with students with ASD during the Covid-19 pandemic, enabling access to knowledge in a remote and flexible way. However, it is essential that this form of teaching is established with care and planning, considering the demands of students and professionals, as well as the use of appropriate resources to stimulate learning.

According to a study by Alves *et al.* (2021), most educators involved in distance learning do not have specific training in special education, which can result in challenges in adapting teaching for students with ASD. However, the same study also shows that

there is a great demand for continuous training in this area, which can help improve the performance of these professionals.

A study by Bragança *et al.* (2020) showed that the strategies used by teachers in DE for students with ASD include the use of audiovisual resources, such as videos and images, and the use of technological tools that allow communication and interaction at a distance, such as videoconferences and online forums. These strategies can be effective in promoting the learning of students with ASD, as long as they are adapted to their specific needs.

Another research, conducted by Silva *et al.* (2020), suggests that DE can be a viable alternative for training professionals working with students with ASD, especially in regions with less access to in-person courses. However, it is necessary that educational institutions responsible for training these professionals pay attention to the specific demands of this audience and offer appropriate content and teaching methodologies.

Regarding the training of professionals, an article by Freitas *et al.* (2020) highlights the importance of training school managers for attending to students with ASD in DE. According to the authors, managers should be able to identify the needs of these students and seek solutions that ensure their inclusion and learning, in addition to promoting the continuous training of teachers.

It is crucial to emphasize that, despite the obstacles faced, DE can be a valuable tool in promoting the integration of students with ASD, particularly in a pandemic scenario where face-to-face teaching has become impractical in many areas. However, it is necessary to develop teaching strategies and methodologies suited to the specific needs of this audience, and that the professionals involved in their training and care receive quality continuing education.

According to research by Farias *et al.* (2021), distance learning can present challenges for students with ASD, such as adapting to new digital environments, problems in communication and interaction with peers and teachers, and a lack of resources and devices suitable for remote teaching. Therefore, it is essential that educational institutions and educators be prepared to meet the specific needs of these students and provide appropriate support and resources for distance learning.

Moreover, a recent study by Silva *et al.* (2022) showed that the Covid-19 pandemic had a significant impact on the training of professionals working with students with ASD. Many of these professionals had to quickly adapt to new forms of remote work

and the use of technologies for distance education. According to the authors, it is important to invest in the training of these professionals so that they can offer quality teaching adapted to the needs of students with ASD during this pandemic period.

In this context, the use of assistive technologies can be an important tool for the digital and educational inclusion of students with ASD in DE. According to the study by Alves *et al.* (2021), assistive technology can be used to improve communication, social interaction, accessibility, and learning for these students. These technologies include alternative communication software, speech and voice recognition systems, and accessibility resources for reading and writing, among others.

It is essential to highlight that the Covid-19 pandemic has revealed the need to rethink education in a more inclusive way, adapted to the individual needs of students, including those with ASD. As per the study by Silva *et al.* (2020), it is necessary to create educational strategies and policies that promote the inclusion and accessibility of these students in distance learning, in addition to investing in technologies and resources that can assist them in their learning. Thus, it is possible to ensure quality education that is accessible to all, regardless of the limitations and challenges imposed by the Covid-19 pandemic.

3 FINAL REMARKS

In light of the proposed problem, which investigates how distance learning has influenced the training of professionals dealing with students with Autism Spectrum Disorder during the Covid-19 pandemic, it is evident that this form of teaching can be a relevant option for the training of these professionals in a challenging context.

The hypotheses raised were largely confirmed, indicating that distance learning offers possibilities for the training of these professionals, provided that teaching methodologies are adapted and that the courses offered are of quality and effective in their training.

The evidence collected suggests that distance learning offers advantages such as schedule flexibility, the possibility of accessing content in different formats, and the opportunity for interaction with other professionals and students, even in contexts of social distancing.

However, it is necessary for institutions offering courses in distance learning to be attentive to the development of teaching methodologies that take into account the

particularities of the target audience, such as the needs of students with Autism Spectrum Disorder.

Moreover, it is crucial to ensure the quality and effectiveness of the courses offered, so that the trained professionals are capable of acting efficiently and effectively in serving students with ASD. Investment in assistive technologies and pedagogical strategies that promote inclusion and student development is necessary, ensuring that the training of professionals meets the challenges posed by the pandemic and Autism Spectrum Disorder.

Still, it is important to note that Distance Education should not be seen as the definitive solution for training professionals working with students with ASD. Courses must be developed based on methodologies that consider the particularities of this target audience and that provide quality and effective training.

Moreover, the training of professionals who work with students with Autism Spectrum Disorder (ASD) requires constant monitoring and continuous updating, as the demands and needs of this target audience are always evolving. Therefore, it is essential to offer quality and effective courses and training that can meet the needs of these professionals.

Furthermore, it should be noted that the training of professionals working with students with ASD is not limited to the educational field, but also involves other areas such as health and social care. Thus, it is crucial to have integration between these areas and for the professionals involved in serving these students to be prepared to work collaboratively and integratively.

Based on the results found in this research, it is suggested that future studies could deepen the understanding of the most suitable teaching methodologies for training professionals working with students with ASD in DE. Additionally, it is important to conduct research evaluating the quality and effectiveness of courses offered in this modality, to ensure proper training of professionals in this field.

Another relevant point to be explored in future research is the use of assistive technologies in the training of professionals working with students with ASD. With technological advancements, new possibilities arise for promoting the inclusion of these students, and it is essential that professionals be updated on the available tools and how to use them effectively in their practices.

Furthermore, future research should explore the training of professionals working in other areas related to serving students with ASD, as well as social care and health. This integration between areas is fundamental to ensure more comprehensive and effective service to students with ASD and their families.

In summary, this research demonstrated that Distance Education can be an important alternative for training professionals working with students with Autism Spectrum Disorder during the Covid-19 pandemic, provided that the courses offered are of quality and effective in training these professionals. However, it is crucial to develop appropriate teaching methodologies and for professionals to be in constant updating to meet the needs of this ever-changing target audience.

REFERENCES

- Alves, R. *et al.* (2021). Tecnologia assistiva na educação a distância para pessoas com transtorno do espectro autista: Uma revisão sistemática. *Revista de Pesquisa em Tecnologia Assistiva*, 1(1), 1-14.
- Andrade, J. P., Silva, L. F., & Almeida, M. A. (2020). Educação à distância na pandemia da COVID-19: Desafios e oportunidades para a inclusão de alunos com transtorno do espectro autista. *Revista de Educação Inclusiva*, 3(2), 39-56.
- Assunção, V. M., & Santos, S. A. (2020). Formação em TEA na modalidade EAD: A percepção de estudantes de graduação em psicologia. *Revista Brasileira de Educação Especial*, 26(1), 125-138.
- Bagagi, P. S. *et al.* (2019). Tecnologia Assistiva como Recurso de Inclusão Escolar para Estudantes com Transtorno do Espectro Autista. *In Anais do Congresso Internacional de Educação a Distância e Tecnologia Educacional*. Brasília: UNEB.
- Bragança, L. *et al.* (2020). Estratégias de ensino na Educação a Distância para alunos com Transtorno do Espectro Autista. *Revista de Educação Inclusiva*, 4(1), 53-66.
- Farias, K. M. *et al.* (2021). Educação a distância e estudantes com Transtorno do Espectro do Autismo: Desafios e possibilidades. *Revista Brasileira de Educação Especial*, 27(1), 1-17.
- Ferreira, E. O., Mariano, L. M. L., & Zerbini, T. (2021). Inclusão de estudantes com autismo na Educação a Distância em tempos de pandemia. *Revista Inovação, Projetos e Tecnologias*, 9(1), 1-8. <https://doi.org/10.21447/2358-0198.2021001>
- Fong, K. N. K. *et al.* (2020). Utilização de tecnologias de realidade virtual e aumentada na educação de alunos com Transtorno do Espectro Autista durante a pandemia de COVID-19. *Revista de Tecnologia Assistiva*, 3(2), 1-10.
- Freitas, F. *et al.* (2020). Formação de gestores escolares para o atendimento de alunos com Transtorno do Espectro Autista na Educação a Distância. *Revista de Educação Inclusiva*, 4(2), 45-60.
- Garcia, R. S. *et al.* (2021). Formação em tecnologia assistiva para profissionais que trabalham com autismo na modalidade EAD. *Revista de Tecnologia Assistiva*, 2(1), 1-12.
- Guimarães, A. *et al.* (2021). Estratégias pedagógicas para a Educação a Distância de profissionais que trabalham com autismo. *Revista de Educação Inclusiva*, 3(1), 31-46.
- Lima, D. F. *et al.* (2021). Educação a distância na formação de profissionais para atendimento de alunos com transtorno do espectro autista. *Revista Brasileira de Educação Especial*, 27(3), 1-16.
- Magalhães, I. P. *et al.* (2020). Formação continuada de professores na Educação a Distância para o atendimento de alunos com Transtorno do Espectro Autista. *Revista de Educação Inclusiva*, 3(2), 73-86.
- Marinho, A. C. A. *et al.* (2020). Capacitação de profissionais que trabalham com o transtorno do espectro autista durante a pandemia de COVID-19. [S.l.].

Marques, M. S. S., Nascimento, T. P., & Sousa, R. G. (2020). Supervisão remota para profissionais que trabalham com o transtorno do espectro autista durante a pandemia de COVID-19. [S.l.].

Oliveira, E. F., Rocha, J. A. V., & Pacheco, G. R. (2021). Avaliação em Educação a Distância: Uma análise das pesquisas publicadas na área. *Educação e Pesquisa*, 47, e202461. <https://doi.org/10.1590/s1678-4634202147202461>.

Santos, A. R. *et al.* (2021). Educação a Distância e o atendimento às necessidades educacionais especiais de alunos com Transtorno do Espectro Autista. *Revista Brasileira de Educação Especial*, 26(2), 315-329.

Silva, E. A. *et al.* (2020). Aprendizagem e inclusão escolar de crianças com Transtorno do Espectro Autista na Educação a Distância. *Revista de Educação Inclusiva*, 4(1), 1-15.

Silva, J. F. *et al.* (2020). A utilização de tecnologias assistivas para o ensino de habilidades sociais em alunos com Transtorno do Espectro Autista na Educação a Distância. *Revista de Tecnologia Assistiva*, 3(2), 11-24.

Soares, M. R. *et al.* (2017). O uso das tecnologias de informação e comunicação no ensino de alunos com transtorno do espectro autista. *Revista Brasileira de Educação Especial*, 23(3), 381-398.

Viana, F. B. *et al.* (2015). Tecnologia Assistiva em Educação: Estudo de Caso com uma criança diagnosticada com Transtorno do Espectro Autista. In *Anais do Congresso Internacional de Tecnologia, Educação e Sociedade*. Salvador: UNEB.

Ações de defesa sanitária para garantir o sucesso dos programas de controle e prevenção da Diarréia Viral Bovina

Health defense actions to assurance the success of control and prevention programs for Bovine Viral Diarrhea

Danielle de Sá Mattos

Graduanda em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário do Triângulo (UNITRI)
Instituição: Centro Universitário do Triângulo (UNITRI)
Endereço: Avenida Nicomedes A. dos Santos, 4545, Gávea, Uberlândia, Minas Gerais,
CEP: 38411-849
E-mail: dsm.dani5@gmail.com

Gustavo Costa Afonso Oliveira

Graduando em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário do Triângulo (UNITRI)
Instituição: Centro Universitário do Triângulo (UNITRI)
Endereço: Avenida Nicomedes A. dos Santos, 4545, Gávea, Uberlândia, Minas Gerais,
CEP: 38411-849
E-mail: gustavo.costa2003@hotmail.com

Daniela Ribeiro Roldão

Graduanda em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário do Triângulo (UNITRI)
Instituição: Centro Universitário do Triângulo (UNITRI)
Endereço: Avenida Nicomedes A. dos Santos, 4545, Gávea, Uberlândia, Minas Gerais,
CEP: 38411-849
E-mail: dani.r.roldao@gmail.com

Renata Vieira Chaves Gabriel

Graduanda em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário do Triângulo (UNITRI)
Instituição: Centro Universitário do Triângulo (UNITRI)
Endereço: Avenida Nicomedes A. dos Santos, 4545, Gávea, Uberlândia, Minas Gerais,
CEP: 38411-849
E-mail: renatavieirachaves@gmail.com

Júlia Mattos Pinheiro

Graduanda em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário Una (UNA)
Instituição: Centro Universitário Una (UNA)
Endereço: Alameda Paulina Margonari, 59, Jardim Karaíba, Uberlândia, Minas Gerais,
CEP: 38411-206
E-mail: juliamtpp22@gmail.com

Sérgio Eustáquio Lemos da Silva

Doutor em Ciências Veterinárias pelo Universidade Federal de Uberlândia (UFU)
Instituição: Centro Universitário do Triângulo (UNITRI)
Endereço: Avenida Nicomedes A. dos Santos, 4545, Gávea, Uberlândia, Minas Gerais,
CEP: 38411-849
E-mail: sergiolemosvet@gmail.com

RESUMO

A cadeia produtiva da bovinocultura, seja para finalidade de corte ou para leite, está sujeita a constantes desafios infecciosos que circulam no ramo do agronegócio, entre os quais se destaca a Diarreia Viral Bovina, cujo principal impacto é sobre a reprodução animal. Diante da importância dessa enfermidade para a economia, o presente trabalho aponta para importância de se refletir acerca da efetividade das ações da defesa sanitária contra essa doença, com vistas à sensibilização das ações já preconizadas e à elaboração novas propostas profiláticas para reduzir a sua incidência. O objetivo geral desse trabalho foi pesquisar, descrever e analisar as ações da defesa sanitária direcionadas à Diarreia Viral Bovina, perpassando pela sua cadeia de transmissão, além de avaliar a eficácia das referidas ações na promoção da saúde animal e na redução de impactos econômicos. O estudo foi realizado a partir de uma pesquisa bibliográfica de cunho exploratório junto às bases científicas de dados. Foi possível observar que não existe um programa nacional específico elaborado para a prevenção, controle ou erradicação da DVB. As medidas gerais de profilaxia elaboradas e adotadas para defesa sanitária são de responsabilidade dos profissionais da saúde animal, que estabelecem estratégias de prevenção da introdução do VDVB nas propriedades. Ademais, o conhecimento das medidas gerais de profilaxia permite à toda cadeia produtiva ampliar e direcionar seus trabalhos de vigilância à DVB.

Palavras-chave: abortos, animais PI, sorologia, profilaxia, vacinação, controle de trânsito.

ABSTRACT

The cattle production chain, whether for beef purposes or for milk, is subject to constant infectious challenges that circulate in the agribusiness sector, among which Bovine Viral Diarrhea stands out, whose main impact is on animal reproduction. Given the importance of this disease for the economy, this work highlights the importance of reflecting on the effectiveness of health defense actions against this disease, with a view to raising awareness of the actions already recommended and developing new prophylactic proposals to reduce its incidence. The general objective of this work was to research, describe and analyze health defense actions aimed at Bovine Viral Diarrhea, throughout its transmission chain, in addition to evaluating the effectiveness of said actions in promoting animal health and reducing economic impacts. The study was carried out based on an exploratory bibliographical research using scientific databases. It was possible to observe that there is no specific national program designed for the prevention, control or eradication of BVD. The general prophylaxis measures developed and adopted for health protection are the responsibility of animal health professionals, who establish strategies to prevent the introduction of VDVB into properties. Furthermore, knowledge of general prophylaxis measures allows the entire production chain to expand and direct its surveillance work towards DVB.

Keywords: abortions, PI animals, serology, prophylaxis, vaccination, traffic control.

1 INTRODUÇÃO

A Diarreia Viral Bovina (DVB), juntamente com a Rinotraqueíte Infecciosa Bovina e a Leptospirose, está entre as principais doenças infecciosas da esfera reprodutiva

que causam impactos negativos sobre o desenvolvimento da pecuária bovina mundial e nacional (Alfieri & Alfieri, 2017). No Brasil, o Vírus da Diarreia Viral Bovina (VDVB) é considerado enzoótico e sua presença nos rebanhos é confirmada por meio evidências sorológicas estimadas em torno de 60% a 80% de animais soropositivos (Silva et al., 2011).

No contexto das doenças reprodutivas dos bovinos, Pasqualotto et al. (2015) apontam que, frequentemente, os indícios da presença de doenças infectocontagiosas nas propriedades rurais passam despercebidos e o diagnóstico efetivo só é estabelecido quando os patógenos já se disseminaram entre os rebanhos, com prejuízos econômicos consideráveis, já que afetam a reprodução em bovinos de corte e leite, como é o caso da DVB.

O VDVB é um dos patógenos mais importantes na bovinocultura, principalmente, por desencadear manifestações clínicas de cunho reprodutivo e, como consequência, observa-se a ocorrência de falhas reprodutivas, como perdas embrionárias, abortamentos, natimortos, teratogenia e nascimentos de animais fracos ou inviáveis, sendo importante considerar que bezerros nascidos com más formações vão a óbito em poucas horas após o nascimento. Outro impacto causado pelo vírus é a possibilidade de nascimento de animais persistentemente infectados (PI) com o *Pestivirus* que, por serem assintomáticos, se destacam como os principais focos de eliminação do vírus no rebanho (Brownlie, 1990; Fray et al., 1999).

Os bezerros PI têm uma importância fundamental na epidemiologia do VDVB pois, além de serem os principais disseminadores do vírus, se caracterizam pela impossibilidade de serem identificados por meio de exames clínicos e sorológicos, pois são imunotolerantes, soronegativos e não têm a doença clínica. Além disso, podem desenvolver uma enfermidade fatal, denominada Doença das Mucosas, que se manifesta quando um animal PI imunotolerante à cepa não citopatogênica do BVDV é superinfectado pela cepa citopatogênica do vírus (Baker, 1995). Estudos sorológicos longitudinais, estimam que prevalência mundial média de anticorpos em animais persistentemente infectados foi avaliada entre 1 e 2% do rebanho global de bovinos (Houe et al., 1993).

Desse modo, Moreira et al. (2020) alertam para a necessidade de compreensão da patogenia do VDVB com vistas para o desenvolvimento de técnicas de diagnósticos e de vacinas, que são medidas de profilaxia essenciais para combater a doença, uma vez que

os prejuízos causados pela DVB são multifatoriais, ou seja, a doença apresenta diversas expressões de manifestação, que podem variar de acordo com a fase de desenvolvimento do animal, o estado nutricional, as medidas de defesa sanitária local e com a cepa infectante em circulação no campo, como corroboram também Oliveira Viu et al. (2014).

Por ser considerada uma das doenças infecciosas mais importante para os bovinos, a DVB tem sido alvo constante de pesquisas envolvendo a sua patogênese e profilaxia (Duffell et al., 1986; Houe et al., 1993). Desse modo, de acordo a sua importância econômica e sanitária na pecuária, esse trabalho aponta para a necessidade de se refletir acerca da efetividade das ações aplicadas pela defesa sanitária contra essa enfermidade com vistas a reforçar as ações já preconizadas e estabelecidas pela medicina veterinária preventiva e a elaboração de novas propostas epidemiológicas para reduzir a sua incidência, promovendo a proteção dos animais nas áreas de desafio. Diante do exposto, o objetivo geral desse trabalho foi pesquisar, descrever e analisar as ações da defesa sanitária direcionadas para a Diarreia Viral Bovina, perpassando pela sua cadeia epidemiológica. Os objetivos específicos foram avaliar a eficácia das referidas ações na promoção da saúde animal e na redução de impactos econômicos.

2 METODOLOGIA

O presente estudo foi realizado a partir de uma pesquisa bibliográfica de cunho exploratório sobre a defesa sanitária da Diarreia Viral Bovina junto a bases científicas de dados *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), Google Acadêmico, Medline e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs). Para a busca, foi realizado o recorte temporal de publicação entre os anos de 2002 e 2020, utilizando as seguintes palavras-chaves: *Pestivirus*, impactos, reprodução, diagnóstico, sorologia, profilaxia, vacinação e controle de trânsito.

Foram incluídos no estudo, artigos que abordavam o tema a efetividade das estratégias aplicadas pela defesa sanitária contra essa enfermidade com vistas a revisar as ações já preconizadas pelos programas de controle e prevenção, totalizando 16 artigos selecionados para obtenção de resultados e elaboração de discussão. A partir do material coletado, foi realizada uma análise qualitativa dos artigos selecionados, procurando evidenciar e apontar os efeitos das medidas gerais de profilaxia no combate à DVB.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Desde o primeiro isolamento viral realizado no Brasil, testes têm sido realizados em rebanhos bovinos e têm comprovado ampla disseminação do Vírus da Diarreia Viral Bovina (VDVB). No entanto, as taxas de prevalência variam de acordo com as regiões, que têm apresentado uma média variável entre 60 e 85% de animais soropositivos nos rebanhos ao longo dos anos (Fisher & Lima, 2016; Silva et al., 2011).

Flores et al. (2005) demonstraram que no estado de Goiás houve um aumento de aproximadamente 38,3% na soroprevalência nos anos de 1999 e 2000, tendo em vista que, ao longo do estudo longitudinal, as amostras analisadas eram similares em quantidades e os testes diagnósticos foram aplicados usando o método de ELISA, como mostra o quadro 1. Ainda, segundo esses autores, em populações de 493 e 425 touros utilizadas em centrais de coleta de sêmen no estado de São Paulo, 40,8% e 53,8% dos machos testados por Soroneutralização tinham anticorpos contra o VDVB nos anos de 1998 e 2003, respectivamente, sugerindo aumento dos casos no decorrer dos anos.

Quadro 1: Sorologia da infecção pelo Vírus da Diarreia Viral Bovina realizada nos estados de Goiás e São Paulo nos anos de 1999, 2000, 1998 e 2003.

ESTADO	ANO	ANIMAIS TESTADOS	ANIMAIS POSITIVOS	AUMENTO MÉDIO/ANO	AUMENTO TOTAL
Goiás	1999	184	15,80%	38,30%	38,30%
Goiás	2000	207	54,10%		
São Paulo	1998	493	40,80%	3,25%	13,00%
São Paulo	2003	425	53,80%		

* Os testes realizados no estado de Goiás foram feitos pela técnica de ELISA

* Os testes realizados no estado de São Paulo foram feitos pela técnica de Soroneutralização

Fonte: adaptado de Flores et al. (2005).

De acordo com o ciclo natural das doenças, as infecções por Diarreia Viral Bovina (DVB) acometem naturalmente os rebanhos bovinos e bubalinos, podendo também o patógeno infectar outras diferentes espécies de animais, como ovinos, caprinos, suínos e coelhos, embora os bovinos sejam mais sensíveis à infecção viral e à apresentação da doença clínica (Brum et al., 2004; Radostits et al., 2002). Em contrapartida, estudos realizados por Moreira et al. (2020) encontraram anticorpos naturalmente em suínos e em outros animais biungulados e alertam que a multiplicidade de hospedeiros dificulta o controle e a erradicação do vírus (Moreira et al., 2020).

Em relação à defesa sanitária contra a DVB, não existe um programa nacional específico elaborado pelos órgãos de defesa animal para a prevenção, controle ou erradicação. As medidas gerais de profilaxia elaboradas e adotadas para defesa sanitária são de responsabilidade dos profissionais da saúde animal, que estabelecem estratégias

de prevenção da introdução do VDVB nas propriedades. Essas estratégias abarcam uma série de medidas relacionadas aos manejos produtivos e reprodutivos, como cuidados higiênicos na inseminação artificial, uso sêmen com qualidade microbiológica certificada, adoção de sorodiagnóstico periódico nos rebanhos, aquisição de animais reprodutores certificados, aplicação de quarentena de em animais recém comprados, quarentena aplicada a esses animais e, principalmente, a adoção de calendários de vacinação, que deve ser seguidos e efetuados de acordo com a orientação de um veterinário. Além disso, recomenda-se a eliminação de todos os animais do rebanho diagnosticados como soropositivos, que podem servir como fonte constante de eliminação do agente no ambiente (Pasqualotto et al., 2015).

Outra estratégia de defesa sanitária é o controle de trânsito animal entre propriedades pecuárias, o qual deve estar condicionado à sorologia negativa para o VDVB, especialmente em relação à introdução de novos animais no rebanho. O monitoramento sorológico nas propriedades deve ser realizado de forma constante e cíclica, por meio de testes laboratoriais que permitam demonstrar de forma indireta a presença ou ausência de circulação viral (Pacheco, 2010). Além da sorologia por ELISA ou por Soroneutralização, outros métodos de diagnósticos, como o isolamento viral cultivo celular e a reação em cadeia da polimerase, podem ser aplicados de forma direta para a detecção do VDVB, a partir de amostras de secreções nasais, sangue, fezes, linfonodos e fragmentos intestinais (Hirsh & Zee, 2003).

O controle e a prevenção da DVB em rebanhos bovinos envolvem, além de práticas de manejo adequadas, o fornecimento de boas condições nutricionais dos animais, as quais devem atender às suas exigências imunológicas, como o desenvolvimento das respostas imunes humorais e celulares que são capazes de debelar infecções e manter o estado de higidez do rebanho. Por isso, é importante apontar que a indução da produção de anticorpos neutralizantes, tanto por vacinações quanto pelos desafios de campo, está atrelada à satisfação das exigências nutricionais de cada animal (Pasqualotto et al., 2015).

Desse modo, a imunoprofilaxia torna-se uma importante ferramenta estratégica contra o VDVB, que deve abranger machos e fêmeas a partir dos 3 meses de idade, além de animais adultos e vacas prenhes, devendo considerar a necessidade do reforço vacinal após 30 dias da primeira dose, além da revacinação semestral ou anual (Costa et al., 2006). Flores (2003) recomenda, também, vacinar os bovinos em fase de reprodução pelo menos

um mês antes da estação de monta ou da inseminação artificial. Adicionalmente, a prática da vacinação também é indicada em criações com alta rotatividade de animais, em propriedades de confinamento e com terminação de novilhos, onde comumente são reunidos animais com diferentes procedências e, também, em situações em que se tenha constante aquisição de animais, como é o caso dos rebanhos leiteiros.

Classicamente, a vacinação é uma medida de profilaxia com maior eficácia no controle e prevenção da DVB, devendo ser implementada estrategicamente como uma forma de proteção dos animais contra a manifestação clínica da doença e de diminuição da circulação do vírus nos rebanhos, a fim de tentar impedir a transmissão transplacentária e, conseqüentemente, a ocorrência de bezerros permanentemente infectados (PI). Desse modo, recomenda-se a vacinação das fêmeas duas ou três semanas antes da estação de monta para estimular a imunidade materna, evitar a formação de animais PI e fornecer proteção ao bezerro, principalmente nos dois primeiros trimestres de vida (Fulton, 2005).

Deve-se ainda considerar que a eficácia da vacinação como defesa sanitária contra a DVB ainda está atrelada à composição antigênica da vacina. As vacinas inativadas usadas para prevenção e controle da DVB são constituídas por cepas citopatogênicas e não-citopatogênicas do VDVB (Radostits et al., 2002). Devido a diversidade genética do vírus, recomenda-se a utilização de vacinas multivalentes, compostas de pelo menos duas cepas antigenicamente diferentes (Kahn, 2007), já que as vacinas produzidas com cepas do tipo 1, apesar de fornecerem proteção cruzada contra as cepas dos tipos 1 e 2 do VDVB não citopatogênicas, geralmente induzem apenas proteção parcial ou incompleta contra as cepas do tipo 2 (Flores et al., 2005).

Além disso, a imunocompetência do hospedeiros está diretamente relacionada à replicação e à virulência do vírus nos animais, sendo que animais de todas as idades são suscetíveis à infecção pelo VDVB. Em animais com boa condição imunológica, a produção de anticorpos ocorre duas a três semanas após a infecção, sendo capazes de neutralizar o organismo infeccioso (Morais Fino et al., 2012). Entretanto, alguns fatores como densidade populacional e protocolos de biossegurança influenciam no processo saúde-doença (Oliveira Viu et al., 2014). Desse modo, Kelling (2004) preconiza que para cada sistema de produção de bovinos, a seleção da vacina a ser utilizada deve contemplar o tipo e a duração da resposta imunológica, a reatividade cruzada entre antígenos, a imunossupressão, reversão da virulência, proteção fetal, efeito de anticorpos maternos na resposta imune e grau de pureza da vacina (Kelling, 2004).

De acordo com Brook (2003), a vacinação é uma estratégia de profilaxia a ser aplicada aos suscetíveis, sendo capaz de proteger contra a doença e indicada para rebanhos com alta rotatividade de animais, sorologia positiva, histórico de doença clínica ou reprodutiva e com confirmação de isolamento viral. No entanto, pode ocorrer falha vacinal devido à quantidade de cepas antigênicas diferentes incapazes de conferir imunidade adequada, já que a aproximação filogenética entre as cepas indica que as vacinas sejam produzidas com material padronizado (Flores et al., 2005). Neste sentido, a defesa sanitária contra a DVB deve abarcar a produção de vacinas cuja composição contemple todas os tipos e subtipos do vírus, sendo capazes de proteger o rebanho.

4 CONCLUSÃO

A Diarreia Viral Bovina é uma doença de relevância econômico-sanitária, que causa principalmente prejuízos reprodutivos nas propriedades. Embora não seja uma zoonose, a enfermidade é de notificação obrigatória, não devendo ser negligenciada pelos profissionais veterinários. Ao identificar as ações da defesa sanitária, este trabalho contribuiu para sensibilização da pauta de defesa sanitária e para uma melhor conscientização em relação à execução dessas ações, possibilitando promover uma redução na transmissão da DVB e na incidência de casos. O conhecimento das medidas gerais de profilaxia permite que empresas pecuaristas, técnicos e demais profissionais envolvidos na cadeia produtiva bovina possam ampliar e direcionar seus trabalhos de vigilância para a prevenção e controle da DVB. Foi possível apontar ainda caminhos para o diagnóstico precoce dos animais persistentemente infectados, um manejo imprescindível para o controle da enfermidade, além de indicar que o descarte de animais soropositivos e a vacinação são formas possíveis e exequíveis para o controle e erradicação do BVDV, com vistas a apaziguar os prejuízos econômicos.

REFERÊNCIAS

- Alfieri, A. A., & Alfieri, A. F. (2017). Doenças infecciosas que impactam a reprodução de bovinos. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, 41(1), 133–139.
- Baker, J. C. (1995). The clinical manifestations of bovine viral diarrhoea infection. *Veterinary Clinics of North America – Food Animal Practice*, 11, 425–445.
- Brock, K. V. (2003). The persistence of bovine viral diarrhoea virus. *Biologicals*, 31(2), 133–135.
- Brownlie, J. (1990). The pathogenesis of bovine viral diarrhoea virus infections. *Revue Scientifique et Technique (OIE)*, 9, 43–59.
- Brum, L. P. B., Flores, E. F., Weiblen, R., Scherer, C. F. C. S., Kreutz, L. C., Dürr, J. W., Quadros, V. L., Mazzutti, K. C., & Pan, K. A. (2004). Detecção de anticorpos contra o vírus da diarréia viral bovina (BVDV) em amostras de tanques de leite de rebanhos leiteiros do Rio Grande do Sul, RS. *Revista Brasileira Ciências Veterinárias*, 11, 84–87.
- Costa, M. J. R. P., Toledo, L. M., & Schmidek, A. (2006). *Boas práticas de vacinação*. FUNEP.
- Duffell, S. J., Sharp, M. W., & Bates, D. (1986). Financial loss resulting from BVD-MD vírus infection in a dairy herd. *Veterinary Records*, 118, 38–39.
- Fisher, G., & Lima, M. (2016). Doenças virais na reprodução de bovinos leiteiros. In J. Schafhäuser Junior, L. M. C. Pegoraro, & M. B. Zaneta (Eds.), *Tecnologia para sistemas de produção de leite* (1st ed.; pp. 291–306). Embrapa.
- Flores, E. F. (2003). Vírus da diarréia viral bovina (BVDV). *Arquivos do Instituto Biológico*, 65, 3–9.
- Flores, E. F., Weiblen, R., Flores, F. S., Vogel, P. M., Roehe, A., Alfieri, A., & Pituco, E. M. (2005). A infecção pelo vírus da diarréia viral bovina (BVDV) no Brasil – histórico, situação atual e perspectivas. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 25(3), 125–134.
- Fray, M. D., Mann, G. E., Clarke, M. C., & Charleston, B. (1999). Bovine viral diarrhoea virus, its effects on estradiol, progesterone and prostaglandin secretion in the cow. *Theriogenology*, 51, 1533–1546.
- Fulton, R. W., Goyal, S. M., & Ridpath, J. F. (2005). Vaccines. In S. M. Goyal & J. F. Ridpath (Eds.), *Bovine viral diarrhoeavirus: Diagnosis, management and control* (1st ed.; pp. 209–222). Blackwell Publishing.
- Hirsh, D. C., & Zee, Y. C. (2003). *Microbiologia veterinária*. Guanabara Koogan.
- Hou, H., Pedersen, K., & Meyling, A. (1993). *A computerized spread sheet model for calculating total annual national losses due to bovine viral diarrhoea virus infection in dairy herds and sensitivity analysis of selected parameters* [Paper presentation]. 2nd Symposium on Pestiviruses, Annecy, France.
- Kelling, C. L. (2004). Evolution of bovine viral diarrhoea virus vaccines. *Veterinary Clinics of North America: Food Animals Practice*, 20(1), 115–129.

- Morais Fino, T. C., Melo, C. B., Ramos, A. F., & Leite, R. C. (2012). Diarreia bovina a vírus (BVD) - uma breve revisão. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, 34(2), 131–140.
- Moreira, F. V. F., Gonçalves, A., & Silva, M. C. (2020). Impacto do vírus da diarreia viral bovina sobre a reprodução. *Ciência Animal*, 30(4), 64–76.
- Oliveira Viu, M. A., Dias, L. R. O., Lopes, D. T., Viu, A. F. M., & Ferraz, H. T. (2014). Diarreia viral bovina: Revisão. *PUBVET*, 8(3).
- Pacheco, J. M. C. (2010). *Caracterização do perfil de risco e avaliação de práticas de biossegurança em explorações produtoras de leite* [Dissertação de mestrado, Universidade do Porto].
- Pasqualotto, W., Sehnem, S., & Winck, C. A. (2015). Incidência de rinotraqueíte infecciosa bovina (IBR), diarreia viral bovina (BVD) e leptospirose em bovinos leiteiros da região oeste de Santa Catarina – Brasil. *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente*, 8(2), 249–270.
- Radostits, O. M., Gay, C. C., Blood, D. C., & Hinchcliff, K. W. (2002). Doenças causadas por bactérias. In P. C. Constable, K. W. Hinchcliff, S. H. Done, & W. Grünberg (Eds.), *Clínica veterinária: Um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e equinos* (9th ed.; pp. 974–992). Guanabara Koogan.
- Silva, M. V. M., Nogueira, J. L., Junior, V. P., & Fernandes, R. A. (2011). Diarréia viral bovina: Patogenia e diagnósticos – revisão de literatura. *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária*, (16).

Otimizando processos de produção por meio da estratégia just in time na gestão da qualidade

Optimizing production processes through the just in time strategy in quality management

Felipe Correa

Pós-Graduando em Engenharia de Produção e Qualidade pelo Centro Universitário de Tecnologia de Curitiba (UNIFATEC)

Instituição: Centro Universitário de Tecnologia de Curitiba (UNIFATEC)

Endereço: 449, R. Itacolomi, 413, Portão, Curitiba - PR, CEP: 81070-150

E-mail: felipe.correa@unifatecpr.com.br

Michel do Vale Pereda

Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Métodos Numéricos em Engenharia da Universidade Federal do Paraná (UFPR)

Instituição: Centro Universitário de Tecnologia de Curitiba (UNIFATEC)

Endereço: Rua Itacolomi, 450, Portão, Curitiba - Paraná

E-mail: michel.pereda@unifatecpr.com.br

Pamela Wolf

Estudante de Tecnólogo em Logística pelo Centro Universitário de Tecnologia de Curitiba (UNIFATEC)

Instituição: Centro Universitário de Tecnologia de Curitiba (UNIFATEC)

Endereço: Rua Itacolomi, 450, Portão, Curitiba - Paraná

E-mail: pamela43993@unifatecpr.com.br

RESUMO

O Just in Time (JIT) é uma estratégia eficaz na gestão da qualidade que consiste em produzir apenas o necessário, quando necessário e na quantidade necessária, eliminando estoques desnecessários. A implementação do JIT na gestão da qualidade apresenta diversos benefícios, como a redução de desperdícios, a melhoria da qualidade do produto, o aumento da eficiência e a otimização do uso dos recursos disponíveis. No entanto, sua aplicação exige uma mudança cultural significativa, um controle rigoroso sobre os recursos disponíveis e uma comunicação clara e eficiente entre as equipes. Com a colaboração entre as equipes, é possível implementar o JIT na gestão da qualidade com sucesso e colher seus benefícios.

Palavras-chave: just in time, gestão da qualidade, recursos, colaboração.

ABSTRACT

Just in Time (JIT) is an effective quality management strategy that consists of producing only what is necessary, when necessary and in the necessary quantity, eliminating unnecessary stocks. The implementation of JIT in quality management presents several benefits, such as reducing waste, improving product quality, increasing efficiency and optimizing the use of available resources. However, its application requires a significant cultural change, strict control over available resources and clear and efficient

communication between teams. With collaboration between teams, it is possible to successfully implement JIT in quality management and reap its benefits.

Keywords: just in time, quality management, resources, collaboration.

1 INTRODUÇÃO

A gestão da qualidade é uma área crucial para as empresas que buscam manter-se competitivas no mercado. Dentre as diversas estratégias disponíveis para garantir a qualidade dos produtos e serviços oferecidos, destaca-se o Just in Time (JIT). Essa estratégia, também conhecida como "produção enxuta", consiste em produzir apenas o necessário, no momento certo e na quantidade adequada, eliminando assim a necessidade de manter grandes estoques de materiais e produtos acabados. O JIT busca, dessa forma, eliminar desperdícios em todas as etapas do processo produtivo, desde a compra de matéria-prima até a entrega do produto final ao cliente. Neste artigo, discutiremos como a adoção do JIT pode contribuir para a melhoria da qualidade, redução de custos e aumento da competitividade das empresas. Serão exploradas as principais práticas e ferramentas utilizadas no JIT e como elas podem ser aplicadas em diferentes contextos organizacionais.

2 OBJETIVOS

- Identificar os benefícios do *Just in Time* na Gestão da Qualidade
- Analisar os desafios associados à implementação do *Just in Time* na Gestão da Qualidade.
- Propor estratégias para implementação JIT na Gestão da Qualidade.

3 METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido como uma pesquisa bibliográfica que envolve a leitura da literatura existente sobre o assunto, a análise e a síntese das informações obtidas, a formulação de ideias e argumentos.

4 DESENVOLVIMENTO

Benefícios do Just in Time na gestão da qualidade: A aplicação do JIT na gestão da qualidade apresenta diversos benefícios para as empresas que o utilizam. Entre eles, podemos destacar a redução de desperdícios, a melhoria da qualidade do produto, o aumento da eficiência e a otimização do uso dos recursos disponíveis. Com a eliminação

dos estoques desnecessários, as empresas podem investir em outras áreas do processo de produção, aumentando assim sua eficiência e garantindo a qualidade do produto. Segundo LOBO (2020) Ishikawa sustentava que a implementação dessas ferramentas seria capaz de solucionar 95% dos problemas de qualidade em qualquer tipo de organização, seja ela do setor industrial, comercial, de prestação de serviços ou de pesquisa.

Desafios do Just in Time na gestão da qualidade: No entanto, a implementação do JIT na gestão da qualidade também apresenta alguns desafios. Entre eles, podemos citar a necessidade de uma boa gestão do tempo, a dependência de fornecedores confiáveis e a demanda por uma comunicação clara e eficiente entre as equipes. Além disso, a implementação do JIT na gestão da qualidade exige uma mudança cultural significativa e um controle rigoroso sobre os recursos disponíveis. Lobo (2020) destaca que a filosofia Just-in-Time (JIT) busca a eliminação de todas as fontes de desperdício, visando remover elementos que não agregam valor à empresa. A obtenção de um estoque mínimo é uma consequência evidente, embora não seja a única. Portanto, é relevante salientar que a implementação bem-sucedida da filosofia JIT requer a resolução prévia de questões como layouts ineficientes, falta de confiabilidade nos fornecedores, frequentes falhas nas máquinas, problemas de qualidade e extensas mudanças de série (LOBO, 2020).

De acordo com as técnicas mais recentes, como o just in time, é possível observar que suas raízes estão associadas a princípios como o da economicidade. Na verdade, mesmo em sua época, Ford demonstrava preocupação com a diminuição de estoques e com a criação de um modelo produtivo orientado pelo cliente (PALADINI, 2019).

Aplicação do Just in Time na gestão da qualidade: Para aplicar o JIT na gestão da qualidade, é necessário ter uma visão clara do processo de produção como um todo e definir os prazos e objetivos de cada etapa do processo. É importante também ter um controle rigoroso sobre os recursos disponíveis, garantindo que eles sejam utilizados da forma mais eficiente possível. A colaboração entre os membros da equipe e uma comunicação clara e eficiente são essenciais para garantir a qualidade do produto e a eficiência do processo de produção.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O artigo "Just in Time na gestão da qualidade - Como essa estratégia pode melhorar os processos de produção" discute a aplicação da estratégia Just in Time (JIT)

na gestão da qualidade, abordando seus benefícios, desafios e a forma como pode ser implementado com sucesso.

Segundo o artigo, o JIT é uma estratégia que consiste em produzir apenas o que é necessário, quando é necessário e na quantidade necessária, eliminando a necessidade de grandes estoques de materiais e produtos acabados. A aplicação do JIT na gestão da qualidade apresenta diversos benefícios para as empresas, como a redução de desperdícios, melhoria da qualidade do produto, aumento da eficiência e otimização do uso dos recursos disponíveis.

No entanto, a implementação do JIT na gestão da qualidade também apresenta alguns desafios, como a necessidade de uma boa gestão do tempo, dependência de fornecedores confiáveis e uma comunicação clara e eficiente entre as equipes. Além disso, exige uma mudança cultural significativa e um controle rigoroso sobre os recursos disponíveis.

Para aplicar o JIT na gestão da qualidade, é necessário ter uma visão clara do processo de produção como um todo e definir os prazos e objetivos de cada etapa do processo. É importante ter um controle rigoroso sobre os recursos disponíveis, garantindo que sejam utilizados de forma eficiente. A colaboração entre os membros da equipe e uma comunicação clara e eficiente são essenciais para garantir a qualidade do produto e a eficiência do processo de produção.

Observa-se que o JIT é uma estratégia extremamente eficiente, que pode ser aplicada na gestão da qualidade com sucesso. A eliminação dos estoques desnecessários e a otimização do uso dos recursos disponíveis aumentam a eficiência e garantem a qualidade do produto. Entretanto, sua implementação exige uma mudança cultural significativa e um controle rigoroso sobre os recursos disponíveis. Com a colaboração entre as equipes e uma comunicação clara e eficiente, é possível implementar o JIT na gestão da qualidade de forma bem-sucedida e colher seus benefícios.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em um cenário cada vez mais competitivo, a gestão da qualidade torna-se um elemento crucial para a sobrevivência e crescimento das empresas. Nesse contexto, o Just in Time (JIT) surge como uma estratégia eficiente na melhoria dos processos de produção, uma vez que busca eliminar desperdícios em todas as etapas, desde a compra de matéria-prima até a entrega do produto ao cliente.

Ao adotar o JIT, as empresas podem reduzir seus custos de produção e, ao mesmo tempo, melhorar a qualidade dos produtos e serviços oferecidos. Além disso, a produção enxuta permite maior flexibilidade e agilidade nos processos, o que se torna fundamental para atender as demandas do mercado em constante mudança.

No entanto, é importante ressaltar que a implementação do JIT não é uma tarefa simples, exigindo um comprometimento de todos os envolvidos, desde a alta direção até a equipe de produção. É preciso também avaliar cuidadosamente as particularidades de cada organização, para que as práticas e ferramentas utilizadas no JIT sejam adequadas às suas necessidades e características.

Em resumo, o Just in Time pode ser uma estratégia altamente benéfica na gestão da qualidade e melhoria dos processos de produção. Ao adotá-la, as empresas podem alcançar maior eficiência, redução de custos, aumento da competitividade e, conseqüentemente, melhores resultados financeiros e operacionais.

REFERÊNCIAS

ALVES, C. J.; MAIA, F. G. Just in Time: Conceitos, Aplicações e Implantação. São Paulo: Atlas, 2005.

ARAÚJO, A. F.; ARAÚJO, A. L. V. Just in Time como ferramenta para redução de estoques em uma empresa do ramo alimentício. Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional, v. 11, n. 2, p. 13-31, 2015.

BALLE, M.; BALLE, L. O sistema Toyota de produção do ponto de vista da engenharia de produção. Revista Produção, v. 10, n. 1, p. 14-27, 2000.

COSTA, A. F.; GODINHO FILHO, M. Implantação do Just in Time em uma indústria de autopeças: estudo de caso. Revista Produção Online, v. 13, n. 1, p. 99-118, 2013.

DORNELAS, J. C. A. Empreendedorismo: Transformando Ideias em Negócios. Rio de Janeiro: Campus, 2008.

LOBO, Renato N. GESTÃO DA QUALIDADE. São Paulo: Editora Saraiva, 2020. E-book. ISBN 9788536532615. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536532615/>. Acesso em: 07 nov. 2023.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. Administração da produção. São Paulo: Saraiva, 2005.

PALADINI, Edson P. Gestão da Qualidade - Teoria e Prática. São Paulo: Grupo GEN, 2019. E-book. ISBN 9788597022032. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597022032/>. Acesso em: 11 nov. 2023.

A tecnologia educativa como ferramenta de auxílio na disciplina de língua inglesa no IFAM - campus Tefé - visual english grammar

Educational technology as an aid tool in the English language discipline at IFAM - Tefé campus - visual english grammar

Emanuelle Rocha Marreira

Técnica em Informática

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas
Universidade do Estado do Amazonas

Endereço: Av. Darcy Vargas, 1200, Parque Dez de Novembro - Manaus, Amazonas,
CEP: 69055-035

E-mail: emanuellemarreira@gmail.com

Karolayne Maria Abreu de Queiroz

Técnica em Informática

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas

Endereço: Rua João Estéfano, 625, Juruá- Tefé, Amazonas, CEP: 69550-000

E-mail: karolaynemariakarpa@gmail.com

Francisco Rosa da Rocha

Mestre em Educação pela Universidade do Minho

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas

Endereço: Rua João Estéfano, 625, Juruá- Tefé, Amazonas, CEP: 69550-000

E-mail: francisco.rosa@ifam.edu.br

Higson do Nascimento Vaz

Mestre em Educação pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas

Endereço: Rua João Estéfano, 625, Juruá- Tefé, Amazonas, CEP: 69550-000

E-mail: higson.vaz@ifam.edu.br

RESUMO

Este artigo explora o impacto da implementação do aplicativo Visual English Grammar como ferramenta tecnológica de auxílio ao aprendizado da língua inglesa no IFAM-Campus Tefé. O estudo analisa o desempenho dos alunos do primeiro e do segundo ano, comparando suas notas antes e depois da introdução do aplicativo. Os resultados indicam uma melhoria significativa nos resultados acadêmicos, principalmente na terceira etapa, onde o aplicativo foi implantado. A pesquisa também investiga o feedback dos alunos sobre a usabilidade e eficácia do aplicativo, revelando uma resposta positiva da maioria. As conclusões sugerem que a tecnologia, quando devidamente integrada, pode influenciar positivamente os resultados do ensino de línguas, especialmente no contexto da aprendizagem à distância durante a pandemia da COVID-19.

Palavras-chave: gramática visual do inglês, ensino de idiomas, tecnologia, ensino remoto.

ABSTRACT

This paper explores the impact of implementing the Visual English Grammar app as a technological tool to aid English language learning at IFAM-Campus Tefé. The study analyzes the performance of first and second-year students, comparing their grades before and after the introduction of the app. The results indicate a significant improvement in academic outcomes, particularly in the third stage, where the app was deployed. The research also investigates students' feedback on the app's usability and effectiveness, revealing a positive response from the majority. The findings suggest that technology, when appropriately integrated, can positively influence language education outcomes, especially in the context of remote learning during the COVID-19 pandemic.

Keywords: visual english grammar, language education, technology, remote learning.

1 INTRODUCTION

O ensino de Língua Inglesa no Brasil, seja como disciplina curricular da educação básica ou como uma segunda língua, por vezes tem fatores limitantes impostos pelo contexto de trabalho docente, bem como uma escassez de Tecnologias Educacionais apropriadas às diversas realidades (CELANI, 2003). Sabe-se também que muitas vezes, o professor de inglês está limitado ao uso da lousa e giz como únicas tecnologias, [...]pautando-se pela repetição de conteúdos gramaticais durante a educação básica e alunos desmotivados, sem esperança de uma aula que faça sentido (PAIVA, 2005).

Particularmente, desde março de 2020 até a data que este artigo foi escrito, estamos há mais de um ano em meio a uma pandemia que afeta todas as áreas da nossa sociedade e em especial, a área da educação sofrendo o impacto da falta das aulas presenciais.

O termo TIC refere-se às Tecnologias de Informação e Comunicação, sendo esta a designação das tecnologias digitais que permitiram a existência da atual Internet e as conhecidas novas formas de comunicação virtual, instantânea e universal, bem como os aplicativos e processos informatizados utilizados no cotidiano, seja na vida pessoal ou profissional. TIC é a sigla mais usada no que se refere ao uso da tecnologia digital, no entanto, encontramos na Literatura recente o termo TDIC - Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação - e por esse motivo, ambos os termos serão utilizados.

O campo de estudo deste projeto de pesquisa se enquadra na Tecnologia Educativa, que conforme a AECT - Association for Educational and Communications Technology - é definida como: um processo complexo integrado que implica sujeitos, métodos, ideias, meios e uma organização a fim de analisar problemas e de imaginar,

implementar, avaliar e gerir as soluções dos problemas que se colocam na aprendizagem humana. (SILVA, 2002, p. 65).

Diante disso, foi realizada uma pesquisa com alunos do ensino médio do IFAM Campus Tefé para verificar se o uso das TICs na aprendizagem de Língua Inglesa ajuda a mitigar essa lacuna no ensino de Inglês, visto que uma grande parte dos alunos dispõe de alguma tecnologia digital (principalmente smartphones) e muitas vezes não veem essas tecnologias como ferramentas para seu aprendizado durante a vida escolar.

Justifica-se o projeto no fato de que muitos alunos que ingressam no IFAM Campus Tefé têm dificuldades em diversos conteúdos que seriam a base para que prosseguissem no aprendizado em diversas disciplinas, como o Inglês. Além disso, devido à pandemia da Covid-19 e a falta de aulas presenciais, utilizando-se apenas roteiros de aprendizagem – método aplicado pelo IFAM para manter o isolamento social durante a pandemia que consiste em material impresso para o aluno estudar em casa -, agravaram-se ainda mais as dificuldades na disciplina entre os alunos do 1º e 2º anos, que mais foram afetados por essa situação, visto que tiveram pouco ou nenhum contato com aulas presenciais no IFAM.

Nesse contexto, o Campus Tefé, através de sua equipe pedagógica, costuma oferecer na primeira semana de aula um curso de nivelamento para tentar sanar essas dificuldades, porém, nos anos de 2020 e 2021 não foi possível a realização dessa atividade, devido às regras de distanciamento social, além do fato de que nem o instituto e seus alunos têm os meios para realizar aulas online.

As pesquisadoras tiveram essa percepção após uma conversa com o professor da disciplina de Língua Inglesa que relatou um aumento significativo no número de alunos com baixo rendimento acadêmico durante a 1ª etapa, mesmo utilizando os conteúdos base de anos anteriores - principalmente do 9º ano do ensino fundamental - e conforme relato do professor, houve um aumento de cerca de 300% de notas baixas nas turmas de 1º e 2º anos, em relação aos anos anteriores onde ocorriam aulas presenciais.

Esta pesquisa visou contribuir com a ensino-aprendizagem de Língua Inglesa através do uso das TDIC e possibilitar com que os educandos sejam agentes de sua própria aprendizagem, pois conforme Prensky (2006, p. 27-28) os estudantes de hoje - do jardim de infância até a faculdade - são as primeiras gerações a crescer com esta nova tecnologia digital. Num tempo em que o computador pessoal, videogames, leitores de MP3, Internet

e conceitos como gadgets são realidades do dia a dia dos alunos, é mais que natural que eles tenham uma facilidade de uso dessas ferramentas.

Este trabalho buscou incentivar os alunos a fazerem uso das tecnologias que eles têm disponíveis de forma efetiva, demonstrando os benefícios que o uso das ferramentas tecnológicas certas possibilita com que eles aprendam de forma mais dinâmica e intuitiva. O aplicativo utilizado foi desenvolvido em um projeto através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica aos estudantes de Ensino Médio - Pibic-Jr -, e foi utilizado pelos alunos do campus como forma de complementar os conteúdos estudados das ementas dos cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio. Em especial, para os alunos do curso Técnico em Informática, o trabalho procurou demonstrar que a iniciação científica no IFAM pode gerar produtos educacionais voltados a atender às demandas da comunidade local e com isso, incentivar a comunidade acadêmica a realizar pesquisas que procurem solucionar as problemáticas educacionais locais.

Nesse sentido, o trabalho teve como objetivo geral aprimorar um aplicativo pré-existente para auxiliar na aprendizagem dos principais conteúdos de Língua Inglesa dos cursos técnicos integrados do IFAM Campus Tefé e como objetivos específicos, identificar quais conteúdos dos roteiros de aprendizagem os alunos tiveram mais dificuldade; analisar se ocorreu melhora no rendimento acadêmico da disciplina Inglês e disponibilizar o aplicativo para uso didático de alunos e professores.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Este artigo configura-se como um estudo de caso que para Lakatos e Markoni (2010), “consiste no estudo de determinados indivíduos, profissões, condições, instituições, grupos ou comunidades, com a finalidade de obter generalizações”, com análise quali-quantitativa, e o instrumento metodológico utilizado foi a aplicação de questionários. Primeiramente, realizou-se um estudo em artigos sobre o tema, tendo como base os trabalhos de Paiva (2005), Prensky (2001, 2006), Silva (2001), dentre outros apresentados ao longo deste artigo, com a finalidade de compreender a importância do tema em questão.

Em paralelo, foram comparadas as ementas de inglês dos primeiros e segundos anos do IFAM campus Tefé - Tendo em vista que somente estes possuem o componente curricular de inglês - verificando quais conteúdos havia em comum. Ademais, também foram analisadas as notas da 1ª e 2ª etapas das turmas selecionadas, com a finalidade de

verificar o desempenho acadêmico das turmas antes da entrega do aplicativo, para comparar com as notas após a entrega de aplicativo - App -.

Assim, foi feita uma tabela com as notas dos alunos para fins de comparação, porém, posteriormente, optou-se por fazer um programa simples na linguagem de programação PHP Hypertext Preprocessor -, uma vez que as pesquisadoras estavam aprendendo a linguagem e queriam utilizá-la no programa. Este foi nomeado como “tabulador”, pois sua finalidade foi tabular os dados automaticamente, de forma mais rápida e sem erros, diminuindo a quantidade de tempo que seria gasto fazendo uma tabela não automática no Excel, e assim, foram gerados os gráficos por meio dos dados inseridos no programa (Figura 2). Aos que se interessarem pelo aplicativo, escanear o código abaixo (Figura 1) com a câmera do celular ou leitor de QR code para ter acesso ao mesmo.

Figura 1 - QR Code para acesso ao aplicativo



Fonte: Elaboradas pelos próprios autores.

Figura 2 - Tabulador em PHP

```

1 <?php
2
3 $notas = array("insere notas aqui");
4 $tamanho= sizeof($notas);
5 $menorqueis=0;
6 $medianos =0;
7 $maiorqueois=0;
8 for($i=0;$i<$tamanho;$i++){
9     if($notas[$i]>=0 && $notas[$i]<6){
10         $menorqueis += 1;
11     }
12     if($notas[$i]>=6 && $notas[$i]<=7.9){
13         $medianos +=1;
14     }
15     if($notas[$i]>=8 && $notas[$i]<=10){
16         $maiorqueois += 1;
17     }
18 }
19 echo "<h1>Resultados:</h1><br>";
20 echo "Menor que seis = $menorqueis<p>";
21 echo "Entre seis e 7.9 = $medianos<p>";
22 echo "Entre 8 e 10 = $maiorqueois";
23 ?>

```

Fonte: Elaboradas pelos próprios autores.

Em seguida, foram utilizados questionários semiestruturados com perguntas abertas e fechadas direcionados ao professor e aos alunos para a coleta de dados. O universo da pesquisa foi o professor de inglês e 221 alunos das turmas de ensino médio da rede pública federal de ensino (1º ao 2º ano), sendo que houve o retorno de somente 24 alunos, principalmente devido o fator limitante de acesso à internet de qualidade no contexto onde a pesquisa se desenvolveu.

A pesquisa foi realizada no período de julho a outubro, de forma online por meio de formulários Google Forms com o professor de Língua Inglesa do IFAM Campus Tefé para levantar as dificuldades no ensino de inglês na instituição e suas percepções sobre isso, bem como os conteúdos abordados na 1ª e 2ª etapas dos 1º e 2º anos, seu processo de montagem dos estudos dirigidos e sugestões de conteúdos para se inserir no aplicativo. Por conseguinte, o questionário foi aplicado via Google Forms com os alunos dos 1º e 2º anos do campus para identificar os conteúdos dos roteiros de aprendizagem de inglês em que estes tiveram mais dificuldade bem como para que pudessemos registrar suas percepções sobre a disciplina.

Porém, houve limitações no estudo como, principalmente, a escassa participação dos discentes na realização da pesquisa, em virtude do distanciamento social causado pela pandemia, que desmotivou os alunos, uma vez que “mesmo não havendo exposição direta à infecção, pode-se vivenciar ansiedade, raiva, desesperança (...)” (NABUCO, 2020, p. 3 apud Ho CSH, Chee CYI, Ho RCM 2020 e Kavour AR, 2020) e que “em situações de distanciamento e isolamento, algumas formas de mal-estar são comuns, como a sensação de impotência, tédio, solidão (...)” (LIMA, 2020).

A partir do levantamento e tabulação dos dados, para manter o distanciamento social diante da pandemia da Covid-19, tudo foi feito de forma virtual, sempre que possível. Dessa forma, com os conteúdos selecionados na análise de ementas e, baseado no questionário enviado para o professor e no questionário dos alunos, foi feita uma tabela com os conteúdos que deveriam estar no aplicativo.

Tabela 1 - Conteúdos selecionados para o *App*

Conteúdos	
Estratégias de Leitura	Present Continuous
Future Continuous	Present Perfect
Future Perfect	Quantifiers
Grupos Nominais	Question Words
Modal Verbs	Uso do Dicionário
Past Continuous	Vozes Verbais
Past Perfect	-

Fonte: Elaboradas pelos próprios autores.

A equipe da pesquisa, além de contar com duas alunas do Curso Técnico de Informática, contou com dois professores (graduado em Letras Inglês/Português, com especialização na área de Informática na Educação e o segundo professor da área Ciência da Computação, com expertise em desenvolvimento de Objetos orientados em JAVA) que orientaram todo o processo de implementações de funções no aplicativo Visual English Grammar, desenvolvido no projeto Iniciação Científica (PIBIC Jr): A Tecnologia Educativa como integradora de conhecimentos de Língua Inglesa em uma escola pública de Tefé-AM – Visual English Grammar.

O desenvolvimento de qualquer produto de software, deve seguir alguma metodologia formal. Pressman (2016), defende um processo genérico que pode ser aplicado a qualquer projeto de software na seguinte sequência: Comunicação, Planejamento, Modelagem, Construção e Entrega.

Na fase de comunicação, foram levantados os conteúdos e principais dificuldades que os alunos possuem na disciplina de Língua Inglesa. Posteriormente, na fase de planejamento, foram definidas as prioridades e as estratégias para alcançar os alunos. Como utilizou-se um aplicativo de um projeto anterior, foi realizada modelagem do aplicativo para que atenda ao objetivo proposto neste trabalho, que foi apresentado ao orientador da pesquisa para verificações.

Na etapa de construção, as alunas implementaram os artefatos gerados nas fases anteriores, e para isso, usaram o Ambiente de Desenvolvimento Integrado (IDE) Android Studio e conceitos de programação orientada a objetos, na linguagem Java, conceitos introduzidos na disciplina de Programação Orientada a Objetos no 2º ano do Curso Técnico de Informática, porém voltado a programação para dispositivos móveis (mobile).

Primeiramente, após separar todos os conteúdos que entrariam no aplicativo, o professor de inglês forneceu os conteúdos selecionados previamente que as pesquisadoras do projeto fizeram resumos (Figura 3) que depois de prontos, foram revisados e validados pelo professor, todos seguindo o padrão de cor e formatação do aplicativo e com imagens ilustrativas de bancos de imagens grátis da internet, como o Pixabay e Unsplash, além de terem sido feitas pesquisas para maior aprofundamento do conteúdo que estaria no aplicativo.

Figura 3 - Resumo do conteúdo *Past Continuous*

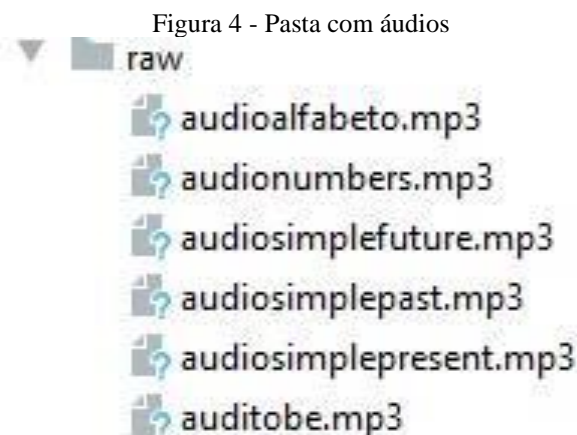
Fonte: Elaboradas pelos próprios autores.

Em reunião com os orientadores do projeto, foi decidido que a princípio, todos os conteúdos que já estavam na versão anterior do aplicativo e os que entrariam na segunda versão teriam áudio, semelhante a um audiobook, para que os alunos pudessem aprender as pronúncias corretas, porém, devido ao curto tempo para a realização do projeto e à demora que a edição dos áudios demandava, foi feita outra reunião com os orientadores, onde foi decidido que somente alguns conteúdos teriam a versão com áudio. Nesse contexto, na mesma reunião, foram analisados e selecionados os conteúdos com base na importância, praticidade e aqueles considerados básicos para o inglês: o alfabeto, números, o verbo ser/estar, passado simples, presente simples e o futuro simples.

Dessa forma, com os conteúdos que teriam áudio selecionados, iniciou-se a edição. A princípio, pesquisaram-se os melhores sites de transcrição de texto para áudio na internet para que os áudios tivessem a pronúncia correta das palavras em Inglês e Português. O site escolhido foi o Soar6 pois possui uma diversidade de vozes tanto em inglês como em português e já disponibiliza o áudio no formato de MP3. Porém, seria necessário transcrever os conteúdos em partes separadas, uma parte com o conteúdo em português e outra parte com as palavras em inglês que eventualmente apareciam no conteúdo, pois nenhum site, nem mesmo pago, transcrevia para áudio um conteúdo bilíngue, com mais de uma língua no mesmo texto. Além disso, o site escolhido não só possuía limite de transcrições por dia, como também tinha limite de vozes disponíveis na forma gratuita. Nesse sentido, foi necessário a assinatura da versão *PRO* do site, com um valor simbólico de R\$ 15 reais, custeado pelo orientador do projeto.

Com isso, foram separadas as partes, já transcritas para áudio, em português dos conteúdos e as frases em inglês uma a uma. Em seguida, foi utilizado o aplicativo Android Super Sound e sua função de "Inserir Áudio" para a edição de cada um. Assim, a edição dos áudios foi realizada.

Em seguida, houve o estudo acerca de áudios no *Android Studio* por meio da documentação do *Android7*, bem como videoaulas na *internet*. Foram adicionados os áudios dos conteúdos em formato de MP3 em “raw” (compressão mínima) na pasta “res” no projeto do aplicativo no *Android Studio* e botões de *play* (Figura 5) e *pause* (Figura 6) na tela que mostra conteúdo, para, respectivamente, começar ou continuar e pausar o áudio. Com isso, foi feita a programação dos botões utilizando os áudios da pasta “raw”



Fonte: Elaboradas pelos próprios autores.

Figura 5 - Trecho de código da função play

```
public void botaoPlay(View view) {
    Intent intent2 = getIntent();
    int idEscolhida = intent2.getExtras().getInt( key: "idEscolhida1")
    if (idEscolhida == 1) {
        audioSimplePresent.start();
    }
}
```

Fonte: Elaboradas pelos próprios autores.

Figura 6 - Trecho de código da função pause

```
public void botaoPause(View view) {
    Intent intent2 = getIntent();
    int idEscolhida = intent2.getExtras().getInt( key: "idEscolhida1");
    if (idEscolhida == 1) {
        audioSimplePresent.pause();
    }
}
```

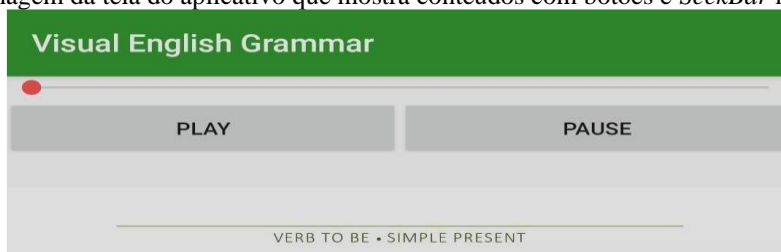
Fonte: Elaboradas pelos próprios autores.

Além disso, verificou-se a necessidade de se utilizar um componente do *Android*, uma “*SeekBar*”, para o usuário ter o controle do minuto do áudio, desse modo, seria possível a opção de manusear a barra e escolher que parte do áudio gostaria de ouvir. Diante disso, houve estudo e programação da *SeekBar* de áudio (Figuras 7 e 8).

Figura 7 - Trecho de código da implementação da *SeekBar*

```
public class UpdateSeekBar implements Runnable{
    @Override
    public void run() {
        Intent intent2 = getIntent();
        int idEscolhida = intent2.getExtras().getInt( key: "idEscolhida1");
        if (idEscolhida == 1) {
            seekbarAudio.setProgress(audioSimplePresent.getCurrentPosition());
            hand.postDelayed( r: this, delayMillis: 100);
        }
    }
}
```

Fonte: Elaboradas pelos próprios autores.

Figura 8 - Imagem da tela do aplicativo que mostra conteúdos com botões e *SeekBar* implementados

Fonte: Elaboradas pelos próprios autores.

Em paralelo com o processo de implementações de áudio, o professor de inglês disponibilizou materiais com exercícios de todos os conteúdos adicionados no aplicativo. Com isso, foram feitas adaptações dos exercícios para se adequarem ao padrão de exercícios do *App* - com três exercícios de completar frases, com cinco questões cada, - tendo em vista que a maioria dos exercícios não possuíam esse formato específico. Além disso, ao passo que se implementavam os enunciados dos exercícios (Figura 9), era realizada a validação das respostas do usuário (Figura 10).

Figura 9 - Trecho de código do exercício do assunto *Future Continuous* na sua forma afirmativa

```
if(escolh == 141){//aff future continuos
    textViewQuestao.setText("Complete the sentences with the positive form of the future continuous.");
    textViewQuestao2.setText("Complete as frases com a forma positiva do futuro contínuo.");
    textvEnunciado.setText("1) I _____(work) in my office.");
}
```

Fonte: Elaboradas pelos próprios autores.

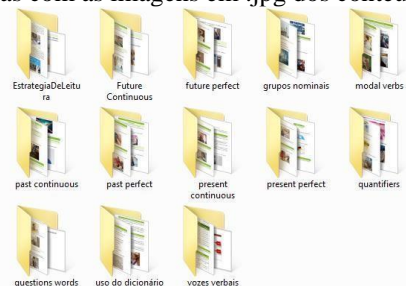
Figura 10 - Trecho de código da validação da resposta do primeiro exercício de *Future Continuous* na afirmativa

```
if( idTesteEscolhida == 141 && (Objects.equals(resposta, b: "will be working") || Objects.equals(resposta, b: "ll be working"))){
    imgvYesNo.setImageResource(R.drawable.thumb_up); }
if( idTesteEscolhida == 141 && (!Objects.equals(resposta, b: "will be working") && !Objects.equals(resposta, b: "ll be working"))){
    if(Objects.equals(resposta.trim(), b: "")){
        imgvYesNo.setImageResource(R.drawable.ic_baseline_thumbs_up_down_24);
    }else{imgvYesNo.setImageResource(R.drawable.thumb_down);}}
```

Fonte: Elaboradas pelos próprios autores.

Após todos os resumos dos conteúdos terem sido finalizados, o próximo passo seria a implementação dos mesmos no aplicativo, porém, para que isso fosse possível, foi feito um processo de transformação dos conteúdos no formato de texto para imagem, sendo este dividido em duas etapas. Para a primeira etapa, foi utilizado o site *Convertio8*, que transforma texto em formato “doc” para imagem “jpg” (Figura 11). Na segunda etapa do processo, foi utilizado o site *filesmerge* para fundir todas as imagens, que antes eram páginas, e ter o todo o conteúdo junto em uma só imagem.

Figura 11 - Pastas com as imagens em .jpg dos conteúdos selecionados



Fonte: Elaboradas pelos próprios autores.

Finalizada essa etapa de transformação de imagem, foi iniciado o processo de implementação, colocando as imagens de cada conteúdo no aplicativo, utilizando a mesma lógica que foi usada no projeto Pibic-Jr, que deu início ao aplicativo. Assim, no código, foi utilizada uma única tela capaz de mostrar os conteúdos, mas para cada imagem de conteúdo foi atribuído um número chamado de “*idEscolhida*”, com a finalidade de identificar qual conteúdo será mostrado nessa tela a partir da seleção do botão escolhido pelo usuário na tela inicial. Essa “*idEscolhida*” é utilizada no método “*setImageview*”, que é responsável por mudar o componente *ImageView* da tela de acordo com a “*idEscolhida*” (Figura 12), dessa forma, uma única tela pode mostrar todos os conteúdos do aplicativo, utilizando somente esse método com o auxílio de estruturas de decisão chamadas *If's*.

Figura 12 - Trecho de código do método responsável por mostrar conteúdos

```

if(escolh==14){
    //future continuous
    imageView.setImageResource(R.drawable.futurecontinuous);
}
if(escolh==15){
    //present continuous
    imageView.setImageResource(R.drawable.presentcontinuous);
}
if(escolh==16){
    //past continuous
    imageView.setImageResource(R.drawable.pastcontinuous);
}

```

Fonte: Elaboradas pelos próprios autores.

Depois de toda a implementação realizada, enquanto as pesquisadoras testavam o aplicativo para avaliar as novas implementações com visão de usuário, as mesmas se depararam com dois problemas: o tamanho do app estava desfavorável para os usuários devido às limitações de internet do município e as imagens não estavam com a mesma qualidade no tablet como estavam em um celular, logo, a ideia de orientar os alunos a baixar o aplicativo no tablet educacional como solução do primeiro problema seria inviável. Para a resolução de ambos os problemas, foram feitas pesquisas na internet e consultas com profissionais da área de Tecnologia da Informação, como o coorientador e egressos do curso técnico em informática do campus. Após várias tentativas e erros, as alunas foram aconselhadas a passar as imagens de formato "JPG" para "Webp", onde resolveria os dois problemas encontrados, pois "O formato Webp fornece compactação com perdas (como JPEG), e transparência (como PNG), mas pode oferecer uma compactação melhor do que JPEG ou PNG".

Dessa forma, foi utilizado o site AnyConv para a conversão das imagens, que no final diminuíram cerca de 132 MB (megabytes) do aplicativo, deixando a versão atual com pouco mais de 55 MB, contra os quase 190 MB iniciais, resultando numa redução de cerca de 70% do tamanho do aplicativo.

Por último, na fase de entrega, foi apresentado um produto de software usável para alunos e professores. Após a criação da segunda versão do Visual English Grammar, o aplicativo foi disponibilizado através da plataforma MOODLE (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) do Campus Tefé para que os alunos também pudessem acessar nos tablets educacionais distribuídos aos mesmos.

Após a entrega desta versão para os sujeitos da pesquisa, a fim de termos um feedback dos usuários, foram aplicados questionários semiestruturados com perguntas abertas e fechadas, um para os alunos do 1º ano e outro para alunos do 2º ano, para que se pudesse verificar as funcionalidades do programa e coletar informações para averiguar se houve melhora ou não no rendimento da disciplina de língua inglesa na escola e verificação de erros para a otimização da versão final do App.

À medida que os alunos respondiam os questionários, os processos de implementações no aplicativo continuaram. Uma implementação necessária para melhorar a experiência do usuário foi um marcador de leitura, seguindo o padrão dos aplicativos mais atuais, cujo objetivo é marcar página do conteúdo que o usuário leu pela última vez, para que este, ao voltar a ler, possa continuar de onde parou.

Para isso, foram utilizados objetos Shared Preferences do Android, os quais são semelhantes a bancos de dados, pois também guardam valores, porém guardam valores pequenos onde o uso de grandes bancos de dados seria inviável. Assim, cada conteúdo do aplicativo possui um objeto, com o nome de "marcador" (Figura 13), que irá guardar as coordenadas do componente NestedScrollView do Android, responsável pela rolagem da tela.

Figura 13 - Declarações de marcadores para três assuntos

```
final SharedPreferences marcador = getSharedPreferences( name: "marcador",MODE_PRIVATE);
final SharedPreferences marcador2 = getSharedPreferences( name: "marcador2",MODE_PRIVATE);
final SharedPreferences marcador3 = getSharedPreferences( name: "marcador3",MODE_PRIVATE);
```

Fonte: Elaboradas pelos próprios autores.

Dessa forma, após a declaração, no método *onCreate, ifs* verificam qual conteúdo está sendo mostrado. Dentro desses, há métodos (Figura 14) responsáveis por recuperar a última coordenada do componente e mudar sua posição para essa, e também para guardar novas coordenadas no *Shared Preferences*.

Figura 14 - Métodos utilizados na programação

```
scrollViewConteudo = (NestedScrollView) findViewById(R.id.scrollViewConteudo);
scrollViewConteudo.post(() -> {
    scrollViewConteudo.scrollTo(marcador2.getInt( key: "marcadorX", defValue: 0), marcador2.getInt( key: "marcadorY", defValue: 0));
});
scrollViewConteudo.setOnScrollChangeListener((OnScrollChangeListener) (v, scrollX, scrollY, oldScrollX, oldScrollY) -> {
    SharedPreferences.Editor editor = marcador2.edit();
    editor.putInt("marcadorX", scrollX);
    editor.putInt("marcadorY", scrollY);
    editor.commit();
});
```

Fonte: Elaboradas pelos próprios autores.

Porém, devido ao pouco tempo de pesquisa, não foram realizadas todas as implementações desejadas, como inovar o design do *App* e acrescentar áudios nos exercícios.

3 RESULTADOS

No questionário para o professor, foram feitas 10 perguntas acerca do seu método de ensino de inglês e suas percepções sobre o ensino remoto durante a pandemia. Foram selecionadas duas perguntas que abordam a queda de notas durante o ensino remoto:

1) Você notou baixo rendimento dos seus alunos durante o período de isolamento social?

Professor: “Sim, principalmente após o início das aulas remotas.”

Desse modo, o professor confirma que houve um expressivo baixo rendimento na disciplina de inglês durante a pandemia com as aulas remotas. Este fato corrobora com a pesquisa, uma vez que, após análises de notas da 1ª e 2ª etapa de 2021, com aulas totalmente remotas, foi verificada uma queda significativa de notas.

2) Se notou, quais fatores você julga que influenciaram essa queda de notas?

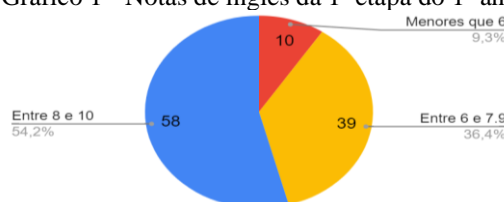
Professor: “Além do próprio isolamento imposto pela pandemia, tive pouco contato com os alunos dos segundos anos e com os primeiros anos, não tivemos nenhuma aula presencial, os alunos não sabem quem são os professores deles, e em sua maioria os mesmos vêm do ano anterior cheios de dúvidas dos conteúdos estudados, precisando muitas vezes de um nivelamento (este era oferecido antes da pandemia para alunos que apresentavam defasagem na aprendizagem). Some tudo isso ao fato de que na cidade de Tefé, poucos têm condições de arcar com uma internet que além de cara, não é de qualidade. Fato este, um impeditivo para este docente oferecer aulas de forma „online“ e/ou promover encontros “online” usando ferramentas disponíveis para tal finalidade. Sem mencionar que o ensino da disciplina de inglês de forma geral, muitas vezes é feita de maneira banalizada, muitas vezes não por culpa do docente, mas devido ao sistema de ensino que não dá o devido valor ao profissional e a disciplina de inglês”.

Diante disso, são apontados diversos motivos que demonstram a raiz do problema de queda de notas, como também mostram as dificuldades no ensino de inglês nos últimos anos. Segundo Mousquer e Rolim (2011, p. 2), a utilização de tecnologia no ensino possibilita o “aluno trabalhar a sua criatividade, ao mesmo tempo em que se torna um elemento de motivação e colaboração, uma vez que o processo de aprendizagem da criança se torna atraente, divertido, significativo e o auxilia na resolução de problemas”. Sob esse viés, observa-se a necessidade de um auxílio para o professor que venha solucionar os problemas de falta de internet e de interação com a disciplina.

Além da confirmação do professor acerca do aumento de notas baixas durante a pandemia pelos fatores que este citou, há também dados coletados pelas pesquisadoras ao analisarem as notas da 1ª e 2ª etapa dos primeiros e segundos anos do IFAM campus Tefé, que possuem um total de 107 alunos e 113 alunos, respectivamente, por meio do programa tabulador em PHP, desenvolvido pelas pesquisadoras deste trabalho.

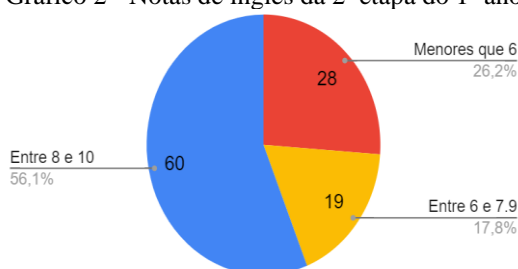
Gráficos do 1º ano:

Gráfico 1 - Notas de inglês da 1ª etapa do 1º ano



Fonte: Elaboradas pelos próprios autores.

Gráfico 2 - Notas de inglês da 2ª etapa do 1º ano

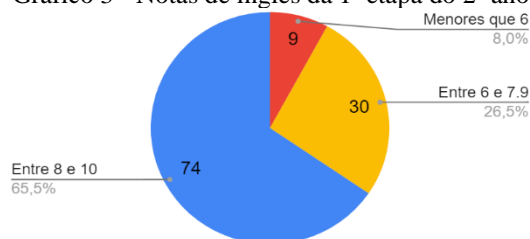


Fonte: Elaboradas pelos próprios autores.

Diante do exposto, os gráficos das duas etapas dos 1º anos mostram uma quantidade significativa de notas menores que 6, valendo ressaltar que esses são os mesmos alunos que só tiveram contato com o professor via estudo dirigido. Pode-se levar em conta também que muitos alunos possuem pouca ou nenhuma *internet* para sanar dúvidas do assunto em sites e vídeos, visto que no segundo questionário aproximadamente 46% dos alunos do primeiro ano que responderam apontaram dificuldades em baixar o aplicativo proposto devido a conexão lenta.

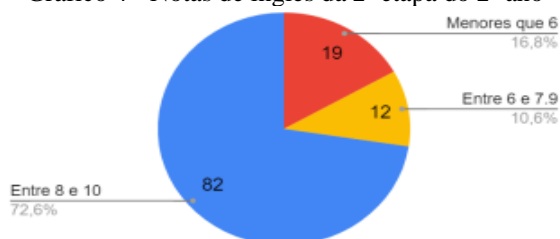
Gráficos do 2º ano:

Gráfico 3 - Notas de inglês da 1ª etapa do 2º ano



Fonte: Elaboradas pelos próprios autores.

Gráfico 4 - Notas de inglês da 2ª etapa do 2º ano



Fonte: Elaboradas pelos próprios autores.

Diante dos gráficos de notas das duas etapas dos 2º anos, observa-se ainda uma quantidade significativa de notas menores que seis, porém, em menor proporção ao se comparar com o 1º ano. Precisamos lembrar que esses alunos tiveram contato com o professor por um certo período em seu primeiro ano, vale também ressaltar que, no segundo questionário, 71,4% dos alunos do 2º ano que responderam, não tiveram problemas ao baixar o aplicativo, o que indica que muitos desses alunos possuem uma boa conexão de internet disponível para sanar dúvidas.

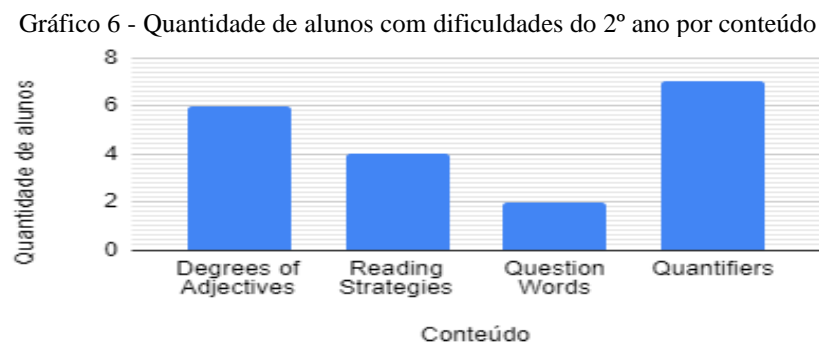
De acordo com um relato do professor, conforme citado anteriormente no início deste artigo, ocorreu um aumento de cerca de 300% de notas baixas nas turmas de 1º e 2º anos, em relação aos anos anteriores onde ocorriam aulas presenciais. Este aumento de notas baixas também pode ser observado nos gráficos, onde nos 1º anos houve um aumento de 180% no número de pessoas que ficaram de recuperação na 2ª etapa em relação à 1ª etapa e, nos 2º anos, houve um aumento de cerca de 111% no número de pessoas que também ficaram de recuperação na 2ª etapa em relação à 1ª etapa.

No primeiro questionário de alunos, houve 24 respostas, sendo 15 respostas de alunos do 1º ano e 9 de alunos do 2º ano. Foram feitas 9 perguntas para identificar os conteúdos dos roteiros de aprendizagem de inglês em que estes tiveram mais dificuldade de assimilação, bem como para que pudéssemos registrar as percepções dos alunos sobre

a disciplina. Tendo em vista que os alunos poderiam marcar mais de um conteúdo com dificuldade, foram obtidos os seguintes dados:



Fonte: Elaboradas pelos próprios autores.

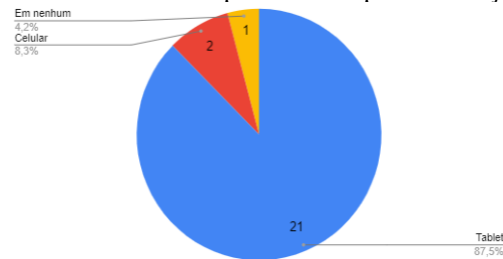


Fonte: Elaboradas pelos próprios autores.

Conforme os gráficos acima, verifica-se que, dentre os alunos que responderam o questionário, muitos possuem dificuldades em um ou mais conteúdos considerados básicos do inglês, demonstrando mais uma vez suas dificuldades e a necessidade de um auxílio de fácil acesso e intuitivo.

Para o segundo questionário de alunos, optou-se por enviar um para os 1º anos e outro para os 2º anos, com 24 e 14 respostas, respectivamente. Em ambos os questionários, foram feitas 15 perguntas para que se pudesse verificar as funcionalidades do programa e coletar informações para averiguar se houve melhora ou não no rendimento da disciplina de língua inglesa na escola e verificação de erros para a otimização da versão final do App. Foram selecionadas 6 perguntas e obtidos os seguintes dados do primeiro ano:

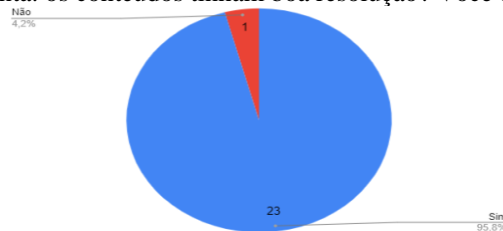
Gráfico 7 - Você utilizou no *tablet* disponibilizado pela instituição ou pelo celular?



Fonte: Elaboradas pelos próprios autores.

Diante de uma grande quantidade de pessoas que utilizaram o aplicativo no *tablet* da instituição, nota-se que a ideia das pesquisadoras de fazer uma versão para *tablet* foi exitosa.

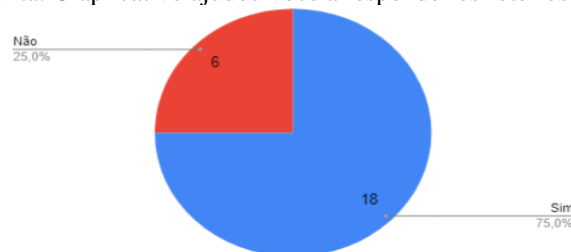
Gráfico 8 - Pergunta: os conteúdos tinham boa resolução? Você conseguiu ler bem?



Fonte: Elaboradas pelos próprios autores.

O gráfico mostra que quase 100% das pessoas que usaram o aplicativo, notaram uma boa resolução das imagens no mesmo. Assim, demonstra um bom resultado da escolha das pesquisadoras em usarem o formato *Webp* para as imagens.

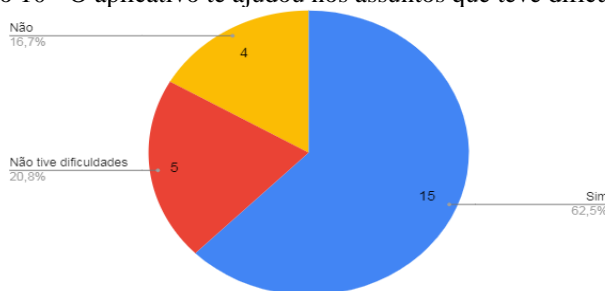
Gráfico 9 - Pergunta: O aplicativo ajudou você a responder os roteiros de forma correta?



Fonte: Elaboradas pelos próprios autores.

Nesse gráfico, é possível notar que o aplicativo foi bem-sucedido no quesito de ajudar os alunos com os roteiros de aprendizagem, já que quase 80% das pessoas que responderam o questionário, o utilizaram e os responderam de forma correta.

Gráfico 10 - O aplicativo te ajudou nos assuntos que teve dificuldade?

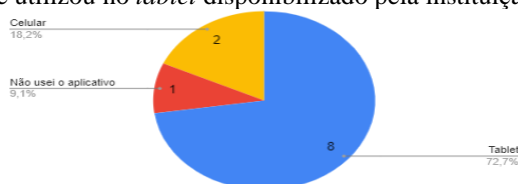


Fonte: Elaboradas pelos próprios autores.

Aqui, é notável o sucesso do funcionamento do aplicativo com aqueles que o utilizaram, pois cumpre o objetivo de ser um auxílio das atividades e ajudar os alunos em suas dificuldades, sendo que somente 20% não teve dificuldade com os conteúdos e não viu necessidade do uso do aplicativo.

Foram selecionadas as mesmas perguntas para o segundo ano e obtidos os seguintes resultados:

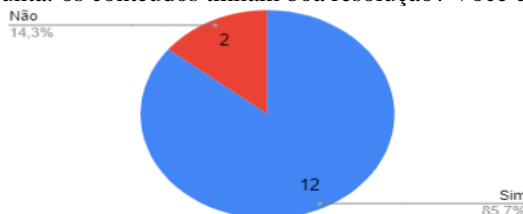
Gráfico 11 - Você utilizou no *tablet* disponibilizado pela instituição ou pelo celular?



Fonte: Elaboradas pelos próprios autores.

Aqui nota-se, mais uma vez, que uma versão para *tablet* foi necessária, pois a maioria dos alunos do 2º ano que participaram da pesquisa utilizaram esse dispositivo para usar o aplicativo.

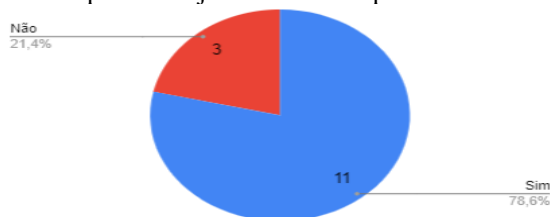
Gráfico 12 - Pergunta: os conteúdos tinham boa resolução? Você conseguiu ler bem?



Fonte: Elaboradas pelos próprios autores.

O gráfico mostra que mais de 85% dos alunos do 2º ano que usaram o aplicativo, notaram uma boa resolução das imagens no mesmo. Assim, mostra-se que a utilização do formato *Webp* obteve sucesso também entre esses alunos.

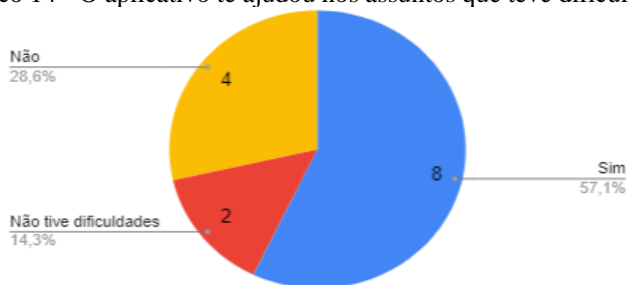
Gráfico 13 - Pergunta: O aplicativo ajudou você a responder os roteiros de forma correta?



Fonte: Elaboradas pelos próprios autores.

É perceptível neste gráfico que o número total de pessoas que responderam do 2º ano é menor que o do 1º ano, nesse contexto, é notória a pouca participação de alunos do 2º ano na pesquisa, porém ainda assim, a maioria das pessoas que responderam o questionário responderam os roteiros de forma correta com o auxílio do *App*.

Gráfico 14 - O aplicativo te ajudou nos assuntos que teve dificuldade?

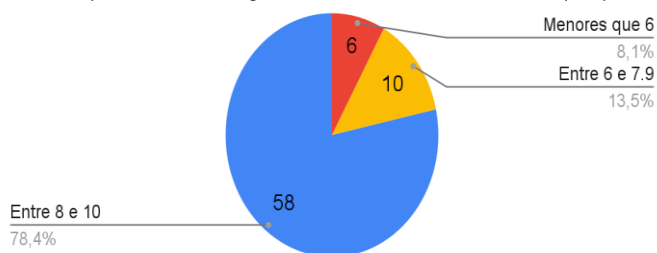


Fonte: Elaboradas pelos próprios autores.

Observa-se o sucesso do aplicativo também entre os alunos dos 2º anos que participaram, em que mais da metade relatou ter usufruído do aplicativo, mas também se levando em conta aqueles que não tiveram dificuldades com os conteúdos, uma parcela de aproximadamente 14%.

Além disso, pode-se verificar o êxito do aplicativo por meio de uma análise de notas da 3ª etapa, uma vez que o aplicativo foi disponibilizado logo no início desta etapa a fim de ajudar os alunos nos roteiros de inglês e coletar se houve melhora ou não no rendimento das notas. Nesse sentido, foram obtidos os seguintes resultados dos 1º e 2º anos:

Gráfico 15 - Notas de inglês da 3ª etapa do 1º ano
OBS: 33 pessoas não entregaram os roteiros até o momento da pesquisa.

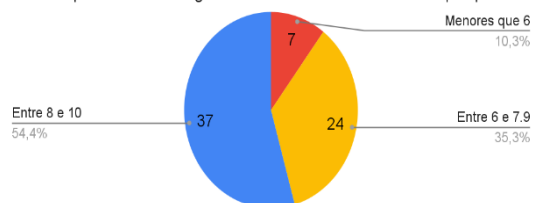


Fonte: Elaboradas pelos próprios autores.

A amostragem desta pesquisa nas turmas de primeiro ano é de 107 alunos, juntando as turmas de administração, informática e agropecuária do 1º ano, porém, 33 alunos tiveram de ser retirados da pesquisa por falta de nota, devido a não devolução dos roteiros de inglês até o momento da pesquisa, logo, estes não poderiam fazer parte da amostragem, já que a pesquisa se baseava inteiramente nas notas dos alunos.

Contudo, observa-se que a maioria dos alunos, 74 estudantes, participaram da pesquisa, compondo a amostragem. A introdução do aplicativo *Visual English Grammar* no estudo da 3ª etapa resultou em cerca de 92% de alunos aprovados, assim, obtendo um resultado positivo e indicando sucesso da aplicação.

Gráfico 16 - Notas de inglês da 3ª etapa do 2º ano
OBS: 45 pessoas não entregaram os roteiros até o momento da pesquisa.



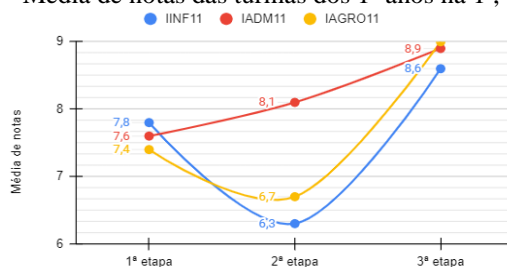
Fonte: Arquivo pessoal.

A amostragem desta pesquisa nas turmas de segundo ano é de 113 alunos, juntando as turmas de administração, informática e agropecuária do 2º ano, mas infelizmente, 45 alunos tiveram de ser retirados da pesquisa devido ao mesmo motivo dos primeiros anos - a falta de notas, devido a não-entrega de roteiros, logo, estes não poderiam fazer parte da amostragem, já que a pesquisa se baseava inteiramente nas notas dos alunos.

Contudo, observa-se que a maioria dos alunos, 68 estudantes, participaram da pesquisa, compondo a amostragem. A introdução do aplicativo *Visual English Grammar* no estudo da 3ª etapa resultou em cerca de 88% de alunos aprovados, assim, obtendo um resultado positivo e indicando êxito da aplicação também nos 2º anos.

Assim, foi feito um gráfico com o intuito de ilustrar o avanço das notas de inglês do início do ano até o final da pesquisa:

Gráfico 17 - Média de notas das turmas dos 1º anos na 1ª, 2ª e 3ª etapas

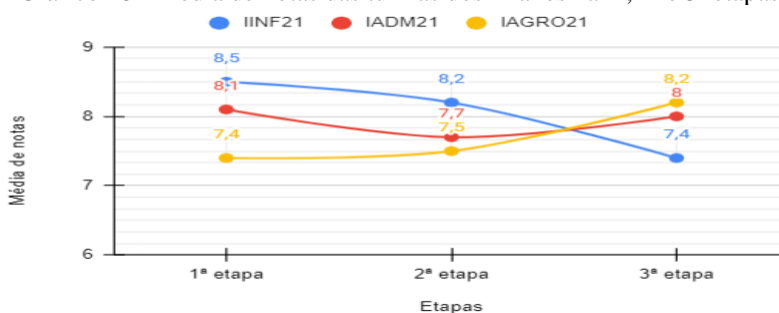


Fonte: Elaboradas pelos próprios autores.

Da 1ª para a 2ª etapa, o gráfico ilustra a tendência de as notas diminuírem conforme as etapas passam e o grau de dificuldade dos assuntos estudados aumenta. Nesse sentido, na 2ª etapa se observa uma grande queda da média das turmas - com exceção da turma de administração -, porém, na 3ª etapa, quando o aplicativo foi apresentado aos alunos, todas as médias aumentaram.

Dessa forma, verifica-se que o aplicativo foi um fator considerável para o aumento da média das notas de inglês dos 1º anos, visto que na 3ª etapa, a tendência seria de notas menores ou iguais às da 2ª etapa.

Gráfico 18 - Média de notas das turmas dos 2º anos na 1ª, 2ª e 3ª etapas



Fonte: Elaboradas pelos próprios autores.

Diante dos resultados do 2º ano, observa-se que, com exceção da turma de agropecuária, as médias de notas diminuíram, mesmo após a entrega do aplicativo. Porém, vale ressaltar que, no período em que os dados foram coletados, havia mais notas do 1º ano disponíveis para análise que notas do 2º ano. Além disso, verifica-se uma escassez de participação de alunos dos 2º anos na pesquisa, o que aumentou a dificuldade para se obter dados para a mesma.

4 CONCLUSIONS

Dessa maneira, as análises feitas pelas pesquisadoras, mostraram que o aplicativo Visual English Grammar obteve êxito em seus objetivos, foi aprimorado ao longo da pesquisa com implementações e, por fim, disponibilizado para os alunos em diversas plataformas, além de ter ajudado na melhora do rendimento acadêmico da disciplina de inglês em um contexto de pandemia e ensino remoto.

Durante a pesquisa, enfrentamos dificuldades causadas, principalmente, pela pandemia da Covid-19, como a escassez de participação de discentes, uma vez que toda a pesquisa foi realizada de forma online e nem todos os alunos participavam, devido ao fator limitante de internet, o que influenciava no resultado da mesma, já que havia uma amostragem pequena para a coleta de dados e análise de resultados.

Ademais, havia o desafio de estudar programação de forma autônoma, uma vez que a programação ensinada no instituto não é voltada para a programação mobile. Assim, durante o desenvolvimento do aplicativo, foram utilizados diversos meios para o aprendizado, como blogs e vídeos no YouTube para aprender e tirar dúvidas sobre os processos de implementação de funções no aplicativo. Nesse contexto, a pesquisa e programação foram realizadas inteiramente de forma remota, com o uso do Google Meet e Internet própria das pesquisadoras.

Com isso, como sugestão e considerando a vivência das pesquisadoras como alunas do curso, dever-se-ia considerar um aprimoramento/atualização da Matriz Curricular do curso técnico em informática do IFAM Campus Tefé, para inserir novas linguagens de programação que estão em alta no mercado de trabalho, como a programação de aplicativos, feitos atualmente utilizando linguagens como: C#, React-Native e Swift.

Por fim, a pesquisa contribuiu de forma positiva para a carreira das pesquisadoras, trouxe novos conhecimentos da área como tabulação de dados, confecção de gráficos e escrita de artigo científico, bem como mostrou novos caminhos dentro do eixo do curso, como a programação de aplicativos para o sistema operacional Android.

REFERÊNCIAS

- Celani, M. A. (2003). Professores e formadores em mudança: relato de um processo de reflexão e transformação da prática docente (Vol. 3). Mercado de Letras.
- De Matos, F. G. (2003). Professores e Formadores em Mudança. Relato de um processo de reflexão e transformação da prática docente. DELTA: Documentação e Estudos em Linguística Teórica e Aplicada, 19(1).
- Lakatos, E. M., & Marconi, M. D. A. (2010). Fundamentos da metodologia científica. In Fundamentos da metodologia científica (pp. 320-320).
- Lima, R. C. (2020). Distanciamento e isolamento sociais pela Covid-19 no Brasil: impactos na saúde mental. Physis: Revista de Saúde Coletiva, 30.
- Marc, P. (2001). Digital natives, digital immigrants. On the horizon, 9(5), 1-6.
- Mousquer, T., & Rolim, C. O. (2011). A utilização de dispositivos móveis como ferramenta pedagógica colaborativa na educação infantil. Anais II Simpósio de Tecnologia da Informação da Região Noroeste do Rio Grande do Sul.
- Nabuco, G., de Oliveira, M. H. P. P., & Afonso, M. P. D. (2020). O impacto da pandemia pela COVID-19 na saúde mental: qual é o papel da Atenção Primária à Saúde?. Revista Brasileira de medicina de família e comunidade, 15(42), 2532-2532.
- Paiva, V. L. M. O., & Figueiredo, F. Q. (2005). O ensino significativo de gramática em aulas de língua inglesa. In Práticas de ensino e aprendizagem de inglês com foco na autonomia. Belo Horizonte: Faculdade de Letras da UFMG.
- Prensky, M. (2006). Don't bother me, mom, I'm learning!: How computer and video games are preparing your kids for 21st century success and how you can help!. St. Paul, MN: Paragon house.
- PRESSMAN, R., & MAXIM, B. Engenharia de Software-8ª Edição. 2016.
- Silva, B. (2002). A inserção das tecnologias de informação e comunicação no currículo repercussões e exigências na profissionalidade docente. In A. F. B. Moreira & E. F. de Macedo (Eds.), Currículo, Práticas Pedagógicas e Identidades. Portugal: Porto Editora.

**Contribuições da defesa sanitária contra a raiva animal para a
promoção da saúde pública veterinária**

**Contributions of health defense against animal rabies to promote
veterinary public health**

Kelly Cristhina Moessa

Graduanda em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário do Triângulo (UNITRI)
Instituição: Centro Universitário do Triângulo (UNITRI)
Endereço: Avenida Nicomedes A. dos Santos, 4545, Gávea, Uberlândia - MG,
CEP: 38411-849
E-mail: kellymoessa@yahoo.com.br

Siguinei Souza da Silva

Graduando em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário do Triângulo (UNITRI)
Instituição: Centro Universitário do Triângulo (UNITRI)
Endereço: Avenida Nicomedes A. dos Santos, 4545, Gávea, Uberlândia - MG,
CEP: 38411-849
E-mail: siguineimail@gmail.com

Fabiana Dionísio Silva

Graduanda em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário do Triângulo (UNITRI)
Instituição: Centro Universitário do Triângulo (UNITRI)
Endereço: Avenida Nicomedes A. dos Santos, 4545, Gávea, Uberlândia - MG,
CEP: 38411-849
E-mail: leidianeaparecida1981@gmail.com

Hitalo Kennedy Borges de Almeida

Graduando em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário do Triângulo (UNITRI)
Instituição: Centro Universitário do Triângulo (UNITRI)
Endereço: Avenida Nicomedes A. dos Santos, 4545, Gávea, Uberlândia - MG,
CEP: 38411-849
E-mail: hitaloborges67@gmail.com

Karla Gabrielle Oliveira Martins Moessa

Especialista em Clínica Médica e Cirúrgica de Pequenos Animais pela Faculdade
Qualittas
Instituição: Universidade Federal de Uberlândia (UFU)
Endereço: Avenida Pará, 1720, Umuarama, Uberlândia - MG, CEP: 38400-902
E-mail: karlamoessa@hotmail.com

Rogério Pereira dos Santos

Especialização em Enfermagem do Trabalho
Instituição: Universidade Presidente Antônio Carlos (UNIPAC)
Endereço: Avenida Cipriano Del Fávoro, 1015, Centro, Uberlândia - MG,
CEP: 38400-106
E-mail: rogeriosantos.mkt@gmail.com

Sérgio Eustáquio Lemos da Silva

Doutor em Ciências Veterinárias pela Universidade Federal de Uberlândia

Instituição: Centro Universitário do Triângulo (UNITRI)

Endereço: Avenida Nicomedes A. dos Santos, 4545, Gávea, Uberlândia - MG,

CEP: 38411-849

E-mail: sergiolemosvet@gmail.com

RESUMO

A Raiva é uma importante zoonose caracterizada por agressividade ao comprometer o sistema nervoso central. Diante da importância dessa enfermidade para a saúde pública e animal, o presente trabalho aponta para importância de se refletir acerca da efetividade das ações da defesa sanitária contra essa doença, com vistas a reforçar as ações já preconizadas e a elaborar novas propostas profiláticas para reduzir a sua incidência no Brasil. O objetivo geral desse trabalho foi pesquisar, descrever e analisar as ações da defesa sanitária direcionadas para Raiva animal, perpassando pela cadeia de transmissão à população humana, além de avaliar a eficácia das referidas ações para promoção da saúde pública veterinária. O estudo foi realizado a partir de uma pesquisa bibliográfica de cunho exploratório junto às bases científicas de dados. Foi possível observar ao longo dos anos uma redução na incidência dos casos de raiva em cães e gatos no ciclo urbano. O sucesso na defesa sanitária contra a Raiva está relacionado com o desenvolvimento de métodos diagnósticos, como a imunofluorescência direta e a citometria de fluxo, além das ações de vigilância ativa e passiva. No Brasil, através da aplicação de medidas gerais de profilaxia, foi possível apontar uma redução considerável do número de casos de Raiva em cães nas últimas décadas. Ademais, deve-se concentrar esforços no controle e prevenção da doença, implementando ações já existentes e repensando novas estratégias para profilaxia em todo território nacional, visto que nos últimos anos, tem-se notado uma mudança no perfil epidemiológico da doença, em que o papel epidemiológico dos cães, como reservatórios urbanos e principais transmissores, tem sido ressignificado.

Palavras-chave: *Lyssavirus*, vigilância epidemiológica, *Desmodus rotundus*, reservatórios.

ABSTRACT

Rabies is an important zoonosis characterized by aggressiveness by compromising the central nervous system. Given the importance of this disease for public and animal health, this work points to the importance of reflecting on the effectiveness of health defense actions against this disease, with a view to reinforcing the actions already recommended and developing new prophylactic proposals to reduce the its incidence in Brazil. The general objective of this work was to research, describe and analyze health defense actions aimed at animal rabies, passing through the transmission chain to the human population, in addition to evaluating the effectiveness of said actions to promote veterinary public health. The study was carried out based on an exploratory bibliographical research using scientific databases. Over the years, it was possible to observe a reduction in the incidence of rabies cases in dogs and cats in the urban cycle. Success in health defense against rabies is related to the development of diagnostic methods, such as direct immunofluorescence and flow cytometry, in addition to active and passive surveillance actions. In Brazil, through the application of general prophylaxis measures, it was possible to point out a considerable reduction in the number of rabies cases in dogs in recent decades. Furthermore, efforts must be concentrated on controlling

and preventing the disease, implementing existing actions and rethinking new strategies for prophylaxis throughout the national territory, given that in recent years, a change has been noted in the epidemiological profile of the disease, in which the The epidemiological role of dogs, as urban reservoirs and main transmitters, has been given new meaning.

Keywords: Lyssavirus, epidemiological surveillance, *Desmodus rotundus*, reservoirs.

1 INTRODUÇÃO

A raiva é uma das enfermidades mais antigas reconhecidas pela humanidade, sendo classificada como uma doença de notificação compulsória pelo Organização Mundial da Saúde (OMS, 2008) e como uma zoonose pela Vigilância Sanitária e Epidemiológica (Brasil, 2004). Desse modo, o desenvolvimento de ações informativas e educativas cresceu de forma vertiginosa para a defesa sanitária desta moléstia infecciosa. Em contrapartida, ainda existem lacunas quanto ao entendimento biológico do vírus rábico do gênero *Lyssavirus*, bem como da sua replicação e mecanismos adaptativos aos hospedeiros (Batista et al., 2007).

Caracterizada como uma doença viral que compromete o sistema nervoso central de forma insidiosa, progressiva e letal, a raiva é tratada como zoonose de uma grande importância na saúde pública. Sua transmissão ocorre principalmente por meio do contato direto com a saliva de animais infectados, como cães, gatos, bovinos e equinos, além de morcegos infectados. A dinâmica de transmissibilidade perpassa pela eliminação viral em secreções e excreções da fonte de infecção e pelo contato direto ou indireto das mucosas íntegras ou tecido epitelial lesionado de indivíduos suscetíveis com vírus. O período de incubação depende da forma de exposição ao vírus e, na maioria das vezes, a doença clínica sucede após um período de 30 a 45 dias (Silva & Melo, 2022).

A cadeia de transmissão da raiva é muito ampla e, por isso, seu ciclo epidemiológico é dividido analítica e didaticamente nos ciclos urbano, rural, aéreo e silvestre, sendo que todos são responsáveis pela manutenção da circulação e a transmissão viral entre os suscetíveis. O ciclo urbano é mantido pela transmissão entre cães, que ainda são descritos como os principais transmissores para os seres humanos, gerando grandes problemas à saúde pública. Em contrapartida, o ciclo aéreo envolve a transmissão viral entre os morcegos, podendo se estender à população humana. O ciclo rural abarca a transmissão da Raiva aos herbívoros pelo morcego *Desmodus rotundus* principalmente, que pertence ao ciclo aéreo (Langohr et al., 2003).

No Brasil, o *Lyssavirus* já foi isolado em trinta e uma das cerca de cento e quarenta das espécies de morcegos descritas. A presença de morcegos potencialmente infectados com o vírus rábico em áreas sinantrópicas simboliza um obstáculo epidemiológico preocupante, especialmente para animais de estimação e seres humanos, constituindo-se em uma fonte de infecção potencial, particularmente pela possibilidade de se passar por doente assintomático (Silva & Melo, 2022).

De acordo a Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS), o vírus da Raiva está presente em todos os continentes, afetando mais de 150 países. Mundialmente, esta enfermidade é responsável por cerca de 60.000 mortes humanas anualmente e, na maioria dos casos, os cães são a principal fonte da infecção nos países em desenvolvimento. Classificada como endêmica em vários países e com letalidade aproximadamente de 100%, as crianças menores de 15 anos correspondem aos casos de maior prevalência, com 40% dos casos notificados. No continente Europeu e América do Norte, a Raiva representa uma grande preocupação para as autoridades de saúde e o ciclo urbano encontra-se controlado ou erradicado. Em contrapartida, nos países da América Latina, Ásia e África, a enfermidade é responsável, anualmente, por milhares de mortes, grande parte representada por crianças (OPAS, 2023).

No Brasil, o vírus da Raiva é analisado sistematicamente por meio de análises epidemiológicas e patogênicas das variantes antigênicas e genotípicas virais, tendo como foco informações evolutivas das infecções envolvendo os diferentes reservatórios do vírus (Batista et al., 2007). Através da monitoria filogenética do vírus circulante em território brasileiro, tem se registrado diversas variantes virais com origem em diversos reservatórios da doença. Entre os anos de 2010 e 2021, de quarenta casos humanos acometidos pelo vírus rábico, vinte foram originados por meio da mordedura de morcegos e nove tiveram a origem de canídeos. O excedente dos casos foi originado de reservatórios identificados como gatos, macacos e raposas, sendo também responsáveis pela transmissão do vírus rábico (Silva & Melo, 2022).

No que concerne à defesa sanitária, as ações de vigilância desenvolvidas pelos Ministérios da Saúde e da Agricultura, Pecuária e Abastecimento contribuem para a organização das operações de controle e redução da incidência dos casos de raiva em animais, visando a prevenção de casos humanos e, se necessário, o bloqueio vacinal para dificultar a dispersão do vírus entres as diferentes espécies acometidas pelo vírus rábico. As tomadas de decisão e a execução das ações de defesa são ratificadas pelos registros de

dados referentes aos casos detectados em animais de interesse para a saúde pública, como os cães, gatos e animais silvestres, incluindo morcegos hematófagos ou não hematófagos e, também, os animais de produção como bovinos, equinos e outros (Brasil, 2023b).

A diversidade de reservatórios do vírus rábico tem permitido ao Programa Nacional de Controle da Raiva coordenado pelo Ministério da Saúde um novo olhar para as demandas surgidas da Raiva animal, particularmente as relacionadas aos canídeos e morcegos não hematófagos em áreas urbanas e de transição, para que não se descarte a sistemática vigilância epidemiológica da Raiva em cães, que é desigualmente implantada nas diferentes regiões do país. Apesar da intensa campanha antirrábica, coordenada pelo Ministério da Agricultura, por meio do Programa Nacional de Controle da Raiva, novos casos são registrados todos os anos no país (Kotait et al., 2007). Mediante a abordagem apresentada pelo programa, algumas referências auxiliaram na organização das ações de monitoramento e mitigação dos casos de raiva em animais, buscando a prevenção de casos humanos e o bloqueio vacinal para inibir a disseminação do vírus para as diferentes espécies (Brasil, 2023a).

De acordo com a importância da Raiva para a saúde pública e animal, esse trabalho aponta para importância de se refletir acerca da efetividade das ações aplicadas pela defesa sanitária dessa enfermidade com vistas a reforçar as ações já preconizadas pelos programas nacionais de controle e a elaboração de novas propostas epidemiológicas para reduzir a incidência dessa enfermidade, promovendo a proteção dos seres humanos e dos animais nas áreas endêmicas. Sendo ainda importante apontar que a partir de 2007, houve uma intensificação das pesquisas epidemiológicas das variantes virais para auxiliar no delineamento das ações em saúde pública com o intuito de monitorar os reservatórios que atuam na transmissibilidade dessa doença (Silva & Melo, 2022). Diante do exposto, o objetivo geral desse trabalho foi pesquisar, descrever e analisar as ações da defesa sanitária direcionadas para raiva animal, perpassando pela cadeia de transmissão aos seres humanos. Os objetivos específicos foram avaliar a eficácia das referidas ações na promoção da saúde pública e animal.

2 METODOLOGIA

O presente estudo foi realizado a partir de uma pesquisa bibliográfica de cunho exploratório junto às bases científicas de dados Scientific Electronic Library Online (SciELO), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS),

Literatura Internacional em Ciências da Saúde (MEDLINE), o Acervo da Biblioteca da Organização Pan-Americana da Saúde (PAHO), o Sistema de Informações da Biblioteca (WHOLIS) da Organização Mundial de Saúde, além dos portais de teses e dissertações e do Google Scholar. Foram utilizadas, ainda, as bases de dados dos Ministérios Saúde e da Agricultura, Pecuária e Abastecimento com o detalhamento das ações de defesa sanitária contra a Raiva. Para a busca, foi realizada pesquisa de cunho exploratório e com um recorte temporal de publicações entre os anos de 2007 e 2023, utilizando as seguintes palavras-chaves: *Lyssavirus*, vigilância, profilaxia, epidemiologia, *Desmodus rotundus*, reservatórios, cadeia de transmissão, transmissibilidade. A partir do material coletado, foi realizada uma análise qualitativa dos artigos e instruções normativas selecionados, procurando evidenciar as ações de defesa sanitária contra a Raiva e seus efeitos no controle e prevenção em áreas endêmicas no Brasil.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar do atual panorama epidemiológico estar caracterizado pela diminuição da prevalência e incidência da Raiva em cães e gatos, ainda assim, é fundamental o monitoramento da circulação do vírus, especialmente diante da incidência dessa doença nessas espécies, se faz necessária a identificação das variantes virais envolvidas, permitindo a tomada de decisões e de medidas gerais de profilaxia para mitigação em cada caso incidente (Brasil, 2022).

A alta capacidade de adaptação do vírus rábico em diferentes espécies hospedeiras permite a sua ampla distribuição na natureza. Por isso, a epidemiologia da Raiva vem sendo estudada em vários nichos ecológicos de países tropicais e subdesenvolvidos, em função do reconhecimento de animais soropositivos em várias espécies, incluindo os mangustos, morcegos hematófagos, guaxinins, gambás, raposas, hienas, chacais, cães selvagens e domésticos. Desse modo, torna-se necessário concentrar esforços no controle e prevenção da doença, em que se deve pensar estratégias de defesa sanitária para profilaxias gerais da enfermidade em todo território nacional, especialmente nas áreas endêmicas envolvendo reservatórios. Além disso, para elaboração de planos e ações, é importante analisar que a cadeia epidemiológica sempre teve o cão como reservatório urbano sendo o principal transmissor, porém de acordo com registros epidemiológicos, nota-se que há uma mudança no perfil epidemiológico da doença (Scheffer et al., 2007).

A capacidade imunogênica de vacinas antirrábicas, testes diagnósticos e sorológicos têm sido frequentemente empregados para comprovar a interação de populações animais não vacinadas com o vírus, evidenciando que o vírus pode se albergar em hospedeiros sem necessariamente causar morte imediata; seja por provocar infecções com longo prazo de incubação, estabelecendo uma condição de estado de portador em fase prodrômica, seja estabelecer infecções assintomáticas, podendo transmitir a infecção a terceiros, o que é ainda assunto de debate entre pesquisadores (Batista et al., 2007).

A vigilância epidemiológica da Raiva é uma importante ferramenta de profilaxia, sendo o diagnóstico virológico realizado em amostras teciduais de encéfalo de animais suspeitos. Em equinos, além do encéfalo, recomenda-se enviar ao laboratório partes de medula, devendo ser incluídas porções do cerebelo, córtex e circunvoluções do hipocampo, em especial no cornos de Amon. Animais pequenos, como morcegos, gambás e saguis devem ser remetidos inteiros ao laboratório. Na impossibilidade de abrir a caixa encefálica com segurança, a cabeça do animal pode ser igualmente remetida ao laboratório (Batista et al., 2007).

A primeira prova laboratorial rápida proposta para o diagnóstico de Raiva foi a detecção de corpúsculos de Negri, método este descrito por Adelchi Negri há mais de um século. Em 1958, a técnica de imunofluorescência direta (IFD) foi desenvolvida e se tornou a técnica eletiva para o diagnóstico rápido, sendo amplamente usada devido a sua alta sensibilidade e especificidade. A IFD baseia-se na detecção do vírus em esfregaços de tecido com anticorpos específicos ligados a uma substância fluorescente, como isotiocianato de fluoresceína, alcançando sensibilidade e especificidade próximas de 100%. Em função disso, a IFD continua como a técnica eletiva para o diagnóstico rápido de Raiva (Sousa et al., 2022). Recentemente, a citometria de fluxo foi desenvolvida e utilizada na detecção de antígenos virais em células infectadas. Entretanto, sua aplicação ainda é limitada devido à indisponibilidade do equipamento na maioria dos laboratórios de diagnóstico (Lorga et al., 2019).

O diagnóstico sorológico não é rotineiramente empregado para diagnóstico de casos suspeitos de raiva nos animais. Nestes casos, o exame *post mortem* por meio da histopatologia do tecido nervoso em busca de antígenos virais é absolutamente recomendado e eficaz. Em relação a Raiva humana, em que o diagnóstico *ante mortem* é relevante e o acesso ao encéfalo não está facilmente disponível, a avaliação de anticorpos executa um importante papel na instauração do diagnóstico. Nos casos envolvendo seres

humanos, a elevação de títulos de anticorpos no líquido cefalorraquidiano é considerada confirmatória para casos suspeitos (Oliveira & Gomes, 2019).

No Brasil, a defesa sanitária da Raiva tem como eixo profilático a vacinação dos suscetíveis e o controle de reservatórios. No ciclo urbano, as medidas essenciais de profilaxia da Raiva tem sido a vacinação sistemática de caninos e felinos, bem como a captura e a eliminação de cães errantes. Com a adoção dessas medidas, percebe-se que o número de casos de raiva canina no país tem diminuído consideravelmente, o que amplia a relevância da aplicação de ações de vigilância epidemiológica visando prevenir surtos da doença. Com isso, o controle de focos com a adoção de vacinação em massa com vacinas inativadas é a principal medida proposta pela defesa sanitária nas áreas focal e perifocal (Kotait et al., 2007).

Para o efetivo controle da disseminação desta zoonose, os dados epidemiológicos e sanitários são indispensáveis, além de uma vigilância ativa e passiva constante. Assim, é de suma importância a integração entre as diferentes classes de profissionais da saúde nesse processo, além de primordial para a execução das ações de controle da Raiva. Neste contexto, a defesa sanitária da Raiva tem como objetivos avaliar áreas de risco, controlar a doença visando reduzir os casos de raiva humana, efetuar campanhas de vacinação antirrábica animal, investigar todo caso suspeito e estabelecer sua origem, executar bloqueios de foco diante a suspeita, garantir o auxílio e realização do esquema profilático em humanos, normatizar as condutas de atendimento antirrábico, suprir a rede do Sistema Único de Saúde com imunobiológicos e medicamentos específicos para o tratamento em seres humanos; e apresentar e analisar continuamente medidas de prevenção e controle (Brasil, 2019).

Na esfera federal, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento desenvolve o Programa Nacional de Controle de Raiva dos Herbívoros (PNCRH) por meio da aplicação de políticas públicas para a prevenção, controle e erradicação da enfermidade. Na esfera estatal, as ações de implementação e execução do PNCRH tem como objetivo de fortalecer a defesa sanitária contra a enfermidade. No estado de São Paulo, por exemplo, a vigilância epidemiológica contra a Raiva tem a finalidade de garantir o cumprimento das instruções normativas de defesa sanitária e de preservar as explorações pecuárias de interesse econômico e estratégico para o estado, além de promover a melhoria da qualidade dos produtos, serviços e insumos; e ainda a obtenção e manutenção de áreas livres da doença em animais (CRMV/SP, 2017).

Além de ações de fiscalização sobre a cadeia de transmissão da Raiva, o PNCRH regulamenta trabalhos de educação continuada sanitária para as comunidades, que consistem em palestras para produtores rurais, populações ribeirinhas e profissionais da saúde, como uma medida profilática imprescindível para a preservação da saúde humana e animal. Sinergicamente, o Instituto Mineiro de Agropecuária tem promovido ações de captura do morcego hematófago *Desmodus rotundus* em áreas endêmicas do estado de Minas Gerais, com o objetivo de realizar o controle populacional do principal reservatório e transmissor da doença no ciclo rural, preservando a saúde das pessoas e dos animais de produção, amenizando eventuais prejuízos, como a disseminação da doença (IMA, 2023).

Outro exemplo de defesa sanitária implementada nas unidades federativas do Brasil contra a Raiva, são atividades planejadas e executadas no Distrito Federal, que consistem no mapeamento das áreas endêmicas e na identificação da presença do *Desmodus rotundus* nessas áreas. Seguindo a condição de vigilância epidemiológica, o órgãos de defesa efetivam outras ações pertinentes ao combate do vírus rábico, como a vacinação de herbívoros, atendimento clínico a animais doentes e suspeitos, colheita e amostragem de animais errantes, monitoramento de rebanhos diversos com a finalidade de acompanhar possíveis mordeduras de morcegos e atividades sanitárias com as populações regionais (SEAGRI/DF, 2023).

Segundo a Secretaria de Defesa Agropecuária, responsável pela regulamentação, implementação e execução de diversos sistemas de controle, o objetivo dessas ações epidemiológicas é, além de pesquisar a incidência e prevalência dos casos de Raiva, gerar garantias de que a segurança sanitária seja adequada em todo território nacional, o que reflete direta e indiretamente na saúde da população (Brasil, 2023).

4 CONCLUSÃO

A educação sanitária para a população rural e urbana a respeito das medidas gerais de profilaxia contra a Raiva é de importância para a prevenção e controle dessa endemia em território nacional. As ações da defesa sanitária, como a imunoprofilaxia ativa, voltadas para animais de produção e de companhia, além das providências a serem tomadas com o aparecimento de novos casos são pautas desafiadoras para a saúde pública veterinária no Brasil. Por isso, considerando a forma endêmica da Raiva no país, deve-se ressaltar que as notificações aos órgãos de vigilância regional representam uma profilaxia

significativa para a tomada de medidas em relação às fontes de infecção, evitando o risco aos suscetíveis à doença.

Ademais, deve-se concentrar esforços no controle e prevenção da doença, implementando ações já existentes e repensando novas estratégias para profilaxia em todo território nacional, visto que nos últimos anos, tem-se notado uma mudança no perfil epidemiológico da doença, em que o papel dos cães, como reservatórios urbanos e principais transmissores, tem sido ressignificado. Desta forma, são de extrema importância a notificação e o registro contínuos de surtos aos órgãos de vigilância epidemiológica ativa e passiva, para garantir o controle e a prevenção dessa doença que ocorre de forma endêmica no Brasil.

REFERÊNCIAS

- Batista, H. B. C. R., Franco, A. C., & Roehle, P. M. (2007). Raiva: Uma breve revisão. *Revista Acta Scientiae Veterinariae*, 35(2), 125–144.
- Brasil. (2004). Ministério da Saúde. *Núcleo Técnico de Zoonoses*. Brasília.
- Brasil. (2019). Ministério da Agricultura. *Programa do Ministério da Agricultura busca controle da ocorrência de raiva dos herbívoros*. <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/programa-do-ministerio-da-agricultura-busca-o-controle-da-ocorrencia-de-raiva-dos-herbivoros>
- Brasil. (2022). Ministério da Saúde. *Raiva*. <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/r/raiva/raiva>
- Brasil. (2023a). Ministério da Agricultura. *Inspeção de produtos de origem animal*. <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/defesa-agropecuaria>
- Brasil. (2023b). Ministério da Saúde. *Raiva animal*. <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/r/raiva/raiva-animal>
- Conselho Regional de Medicina Veterinária do Estado de São Paulo – CRMV/SP. (2017). *Defesa sanitária animal garante qualidade dos rebanhos e saúde ao consumidor*. <https://crmvsp.gov.br/defesa-sanitaria-animal-garante-qualidade-dos-rebanhos-e-saude-ao-consumidor/>
- Instituto Mineiro de Agropecuária – IMA. (2023). *IMA previne raiva animal em Guanhaes*. <https://ima.mg.gov.br/noticias/2258-ima-previne-raiva-animal-em-guanhaes>
- Kotait, I., Carrieri, M. L., Carnieli Jr, P., Castilho, J. G., Oliveira, R. N., Macedo, C. I., Ferreira, K. C. S., & Achkar, S. M. (2007). Reservatórios silvestres do vírus da raiva: Um desafio para a saúde pública. *Boletim Epidemiológico Paulista*, 4(40), 19–24.
- Langohr, I. M., Irigoyen, L. F., Lemos, R. A. A., & Barros, C. S. L. (2003). Aspectos epidemiológicos, clínicos e distribuição das lesões histológicas no encéfalo de bovinos com raiva. *Revista Ciência Rural*, 33(1), 125–131.
- Lorga, A. D., Ferrari, M., Benedito, G. S., Gaddini, L. V., Nakadomari, G. H., & Cardozo, R. M. (2019). Estudo retrospectivo: Levantamento dos animais atendidos em um hospital veterinário que possuem vacinação antirrábica-período de 2015 a 2016. *Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública*, 6(2), 359–370.
- Oliveira, B. C. M., & Gomes, D. E. (2019). Raiva - Uma atualização sobre a doença. *Revista Científica Unilago*, 1(1).
- World Health Organization – OMS. (2008). *Health equity through intersectoral action: an analysis of 18 country case studies*. Who Press.
- Organização Pan-Americana da Saúde – OPAS. (2023). *Comemora redução de novos casos de raiva nas Américas*.
- Scheffer, K. C., Carrieri, M. L., Albas, A., Santos, H. C. P., Hotait, I., & Ito, F. H. (2007). Vírus da raiva em quirópteros naturalmente infectados no Estado de São Paulo, Brasil. *Revista de Saúde Pública*, 41(3), 389–395.

Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento e Desenvolvimento Rural – SEAGRI/DF. (2023). *Seagri realiza monitoramento de morcegos para prevenção da raiva no DF*. <https://www.agricultura.df.gov.br/seagri-realiza-monitoramento-de-morcegos-para-prevencao-da-raiva-no-df/>

Silva, R. L., & Melo, G. M. (2022). Raiva bovina. *Anais do 24º Simpósio de TCC do Centro Universitário ICESP*, (24) 933–937.

Sousa, M. D. D. A., Fonseca, M. C. S. D., Silva e Sousa, P. C., Farias, P. C. D., Barreira, S. M., Andrade, T. G., ... & Achkar, S. (2022). Análise crítica da técnica de imunofluorescência direta no diagnóstico laboratorial da raiva do Instituto Pasteur de São Paulo, BRASIL. *Open Science Research VI*, 6(1), 381–396.

Computação desplugada na educação básica: uma revisão sistemática da literatura

Unplugged computing in basic education: a systematic review of the literature

José Santos da Silva Filho

Mestrando em Ciências da Computação pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências da Computação da Universidade Estadual do Ceará (PPGCC – UECE)

Instituição: Universidade Estadual do Ceará (UECE)

Endereço: Av. Dr. Silas Munguba, 1700, Campus do Itaperi, Fortaleza – CE,

CEP: 60714-903

E-mail: santinho.filho@aluno.uece.br

Marcos Camargo Lima Filho

Mestrando em Ciências da Computação pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências da Computação da Universidade Estadual do Ceará (PPGCC – UECE)

Instituição: Universidade Estadual do Ceará (UECE)

Endereço: Av. Dr. Silas Munguba, 1700, Campus do Itaperi, Fortaleza – CE,

CEP: 60714-903

E-mail: marcos.camargo@aluno.uece.br

Marcial P. Fernandez

Doutor em Engenharia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Instituição: Universidade Estadual do Ceará (UECE)

Endereço: Av. Dr. Silas Munguba, 1700, Campus do Itaperi, Fortaleza – CE,

CEP: 60714-903

RESUMO

Este artigo apresenta uma Revisão Sistemática da Literatura sobre a Computação Desplugada na Educação Básica. Foram selecionados 12 artigos para análise. A pesquisa abordou três questões principais: como a Computação Desplugada pode ser uma estratégia de ensino da Computação na Educação Básica, quais atividades podem ser implementadas nesse contexto e como as pesquisas têm sido avaliadas. Os resultados mostraram que a Computação Desplugada pode introduzir conceitos de ciência da computação na Educação Básica, identificaram-se diversos modelos de atividades e apontaram a necessidade de mais discussões e direcionamentos de pesquisa nessa área.

Palavras-chave: computação desplugada, educação básica no brasil, revisão literária.

ABSTRACT

This article presents a Systematic Literature Review on Unplugged Computing in Basic Education. 12 articles were selected for analysis. The research addressed three main questions: how Unplugged Computing a strategy for teaching Computing in Basic Education can be, what activities can be implemented in this context and how research has been evaluated. The results showed that Unplugged Computing can introduce computer science concepts in Basic Education, identified several models of activities and pointed to the need for more discussions and research directions in this area.

Keywords: unplugged computing, basic education in brazil, literary review.

1 INTRODUÇÃO

A Computação Desplugada tem sido referenciada como estratégia para ensinar Ciências da Computação na Educação Básica. As atividades da Computação Desplugada são uma forma de potencializar o desenvolvimento do Pensamento Computacional.

O pensamento computacional é um termo que envolve resolver problemas ou projetar algo através dos conceitos computacionais, porém atividades que não se restringem a cientistas da Computação. (Wing, 2006).

Em outras palavras, o autor Wing (2006) alia o pensamento computacional às atividades desplugadas como estratégias para os profissionais da Educação Básica desenvolverem de forma significativa as competências e habilidades propostas pela BNCC (Base Nacional Curricular Comum) que, compreende, entre tantas, as competências digitais; leitoras e raciocínio lógico. Percebemos a importância de atividades desplugadas que exercitam exatamente isso: resolução de problemas; abstração; decomposição; pensamento algorítmico e avaliação.

A Computação Desplugada é uma forma ideal de mostrar aos estudantes do ensino básico como os cientistas de dados pensam, sem utilizar computadores e levando os conhecimentos sobre Ciências da Computação a lugares em que os computadores e suas tecnologias ainda não são uma realidade.

Para responder às questões, realizou-se uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL). Tendo como objetivo principal compreender o cenário de pesquisa sobre relatos de experiências sobre Computação Desplugada na Educação Básica.

Para realizar a RSL apresentou-se pontos de vistas de alguns autores cujos trabalhos correlatos foram publicados em periódicos como: Revista Novas Tecnologias na Educação (RENTE); Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE); Anais do Workshop sobre Educação em Computação (WEI); Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE) e Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE) entre outros.

Esse estudo busca contribuir diretamente para uma reflexão sobre os estudos em Computação Desplugada na Educação Básica; incentivar outros pesquisadores para conduzirem novas pesquisas nesse domínio de conhecimento, com a intenção de impactar positivamente a Educação em Computação.

2 TRABALHOS RELACIONADOS EM TEXTO

SASSI *et al.* (2021). Este artigo tem como objetivo apresentar uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) de publicações científicas sobre Computação Desplugada (CD) na Educação Básica e no Ensino Superior.

BORDINI, *et al.* (2017) O presente artigo apresenta uma revisão sistemática de literatura, desenvolvida com o intuito de realizar levantamento bibliográfico com os artigos que trazem atividades desenvolvidas na educação básica para o aprimoramento do pensamento computacional, utilizando o viés da estratégia metodológica da Computação Desplugada.

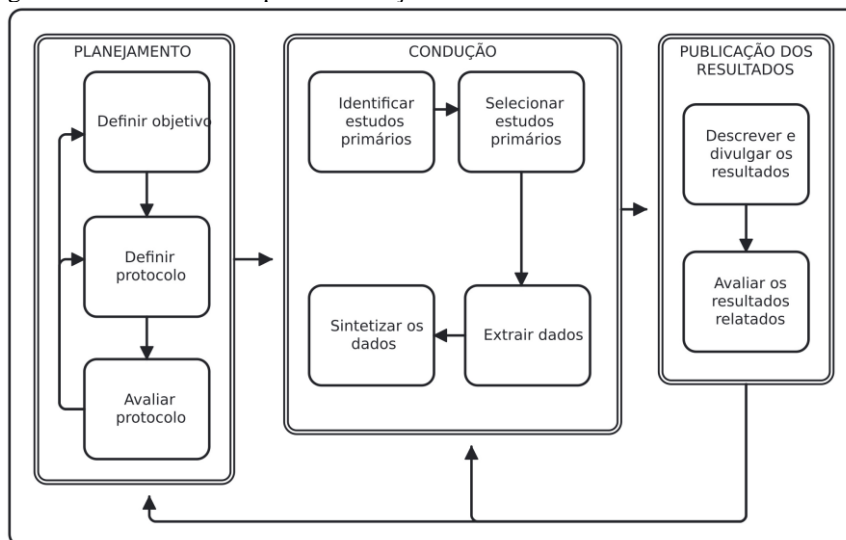
A elaboração desse trabalho buscou-se levantar quais atividades vêm sendo aplicadas no meio educacional para a disseminação e democratização do pensamento computacional.

Essa revisão sistemática da literatura descrita neste artigo se difere dos mencionados anteriormente, uma vez que tem ênfase nos estudos voltados somente para computação Desplugada na educação básica nos últimos anos e busca analisar as estratégias de implementações utilizadas.

3 METODOLOGIA

Para realizar este trabalho, utilizou-se a metodologia proposta por *Bárbara Kitchenham* (2004) no artigo intitulado *Procedures for Performing Systematic Reviews* (Procedimentos para executar revisões sistemáticas). Segundo essa autora, para a executar a RSL (Revisão Sistemática da Literatura) são necessários os seguintes passos:

Figura 1 - Procedimentos para elaboração de uma Revisão Sistemática de Literatura



Fonte: Adaptado do artigo *Procedures for Performing Systematic Reviews* (Kitchenham et al, 2004) [<https://www.inf.ufsc.br/~aldo.vw/kitchenham.pdf>].

3.1 PLANEJAMENTO

Esta etapa da RSL, constitui um protocolo que deve ser seguido sequencialmente, para coleta de dados que posteriormente são utilizados na revisão. Para elaborar o protocolo utilizado neste artigo, criou-se uma questão de pesquisa central para delimitar o escopo do trabalho. Conforme apresentada a seguir:

3.1.1 Questão principal de pesquisa

A RSL tem como principal objetivo responder a seguinte questão da pesquisa: **QP. Como se encontra o cenário de pesquisa em Computação Desplugada na Educação Básica?**

3.1.2 Questão de pesquisa

A partir da pergunta central, foram definidas mais três Questões de Pesquisa (QP), seguidas de seus objetivos (OBJQP) que fundamentaram a busca por artigos relacionados e limitaram o escopo do trabalho, são elas:

QP01. Como a Computação Desplugada pode ser uma estratégia de ensino da Computação na Educação Básica?

OBJQP01: Introduzir conceitos de ciência da computação na Educação Básica por meio da Computação Desplugada.

QP02. Quais atividades da Computação Desplugada podem ser implementadas na Educação Básica?

OBJQP02: Identificar modelos de atividades de Computação Desplugada na Educação Básica, visando promover a compreensão e a relação das habilidades cognitivas do estudante a ciência da computação.

QP03. Como as pesquisas sobre Computação Desplugada na Educação Básica têm sido avaliadas?

OBJQP03: Avaliar a pesquisa sobre Computação Desplugada na Educação Básica, visando identificar tendências; lacunas e impactos dessa abordagem.

Após formalizar as questões de pesquisa da revisão sistemática, elaborou-se o processo da busca pelos artigos.

Nessa etapa foram definidas em quais bases seriam realizadas as pesquisas; as palavras-chaves e *strings* utilizadas, como também, os critérios para inclusão e exclusão dos artigos na RSL.

3.1.3 Base de pesquisa

A estratégia da pesquisa foi bases de busca indexados e o *software covidence* para um melhor gerenciamento dos artigos. Teve-se como base, artigos produzidos entre os anos de 2017 e 2023.

As bases de dados selecionadas para a pesquisa foram as seguintes:

- Google *Scholar*;
- IEEE *Xplore*;
- ACM *Digital Library*.

Essas bases são amplamente conhecidas pela grande quantidade de artigos indexados, e os trabalhos publicados por essas bases ou indexados por elas, apresentam na busca um resultado de alta qualidade dos artigos.

3.1.4 Palavras-chave de pesquisa

As palavras-chave utilizadas foram basicamente computação desplugada, pensamento computacional e ensino básico.

Para pesquisar nas bases de dados, foram definidas as configurações avançadas de busca e nas diversas plataformas, citadas, foram organizados operadores booleanos como *and* e *or*, posteriormente foi formalizado a seguinte *string* de busca: (“computação desplugada” *OR* ‘pensamento computacional’) *AND* “ ensino Básico”.

Após a organização, de acordo com as *strings* de busca, os artigos foram sistematizados no *software covidence*. Essa ferramenta *online* gerencia referências bibliográficas para melhor preparo e facilidade de manipulação dos trabalhos selecionados.

Dessa forma, de acordo com Bárbara Kitchenham (2004), foi desenvolvido um grande banco de dados para destacar a melhor forma de relatar cada item da lista de verificação, depois estabeleceram-se evidências para apoiar a inclusão dos artigos no corpus final.

Conforme metodologia, foi realizado a seleção final dos artigos, conforme apresentado na Figura 2.

3.1.5 Critérios de Inclusão e Exclusão

Os artigos mais significativos para as questões de pesquisa, foram selecionados considerando os seguintes critérios, criados para classificar os artigos previamente analisados.

Critérios de Inclusão (CI);

- Subdividido em três categorias, conforme tabela 1.

Critérios de Exclusão (CE);

- Subdividido em três categorias, conforme tabela 1.

Tabela 1 – Classificação por critérios CI e CE

Critérios de Inclusão (CI)		Critérios de Exclusão (CE)	
CI1	Artigos devem estar disponíveis em alguma fonte web aberta (<i>open access</i>)	CE1	Publicações que não tem acesso livre (sejam pagas ou limitadas)
CI2	Artigos devem ter sido publicados a partir do ano de 2017	CE2	Artigos duplicados ou anterior ao ano de 2017
CI3	Artigos devem conter pesquisas sobre computação desplugada aplicada na Educação Básica	CE3	Artigos que não tratam da relação entre Educação básica e a computação desplugada

Fonte: Autores (2023)

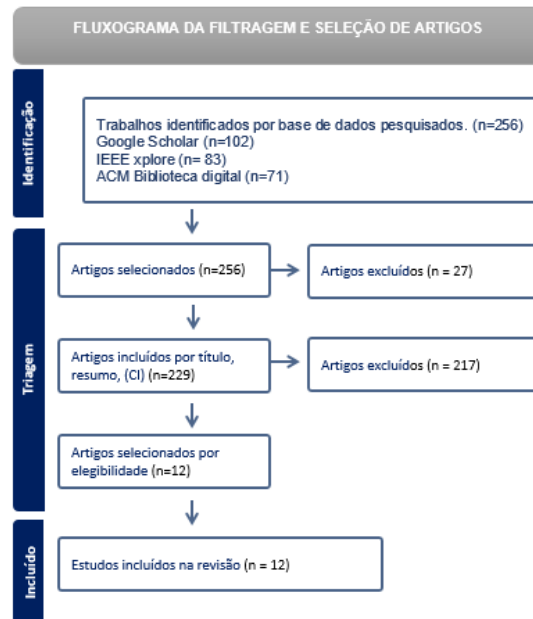
3.2 CONDUÇÃO

O período de análise encontra-se entre ano de 2017 e o ano de 2023 (1º trimestre).

3.2.1 Critérios de inclusão e exclusão

Na aplicação da *string* de busca, já mencionada, foram retornados 256 artigos. Após aplicação da classificação CI e CE para triagem do *software cvidence*, seguindo o fluxo da figura 2, restaram 12 artigos potenciais.

Figura 2 – Nível de coalescência dos artigos recuperados



Fonte: Autores (2023)

3.2.2 Apresentação dos dados

Neste tópico, serão apresentados os doze (12) artigos selecionados para a pesquisa. Essa organização dos estudos referente aos selecionados, deu-se pela atribuição do identificador A, sendo acrescido de um número dentre o intervalo de um (1) a doze (12), conforme tabela 2.

Tabela 2- Relação dos artigos selecionados

ID	TÍTULO	AUTOR	LP	AP	OBJETIVOS
A01	Intervenções de Pensamento Computacional na Educação Básica através de Computação Desplugada	PEREIRA, Francisco Tito Silva Santos	WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA	2019	Uma experiência de ensino de PC para estudantes da educação fundamental de uma escola pública através de atividades de Computação Desplugada envolvendo matemática.
A02	Desenvolvimento e Avaliação de Material Didático Desplugado para o Ensino de Computação na Educação Básica	CRUZ, M. E. J. K. da	REVISTA BRASILEIRA DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO	2021	Apresenta um estudo sobre o desenvolvimento e avaliação de materiais didáticos para o ensino de ciência da computação nas escolas brasileiras.
A03	Uma contribuição na inserção da Computação nas escolas rurais por meio de computação desplugada	SANTOS, Natália Santana dos	SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO	2023	Artigo descreve um relato de experiência de inserção do ensino de Computação para os alunos de escolas rurais, utilizando os conceitos de Computação Desplugada.
A04	Pensamento Computacional por meio da Computação Desplugada: Desafios e Possibilidades	OLIVEIRA, Wilk	WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO	2021	Nortear a proposição de cinco desafios, oportunidades e direcionamentos de pesquisa no Ensino de Computação por meio da Computação Desplugada.
A05	Normas, Diretrizes e Material Didático para o Ensino de Computação na Educação Básica Brasileira	KNIPHOF DA CRUZ	SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO	2023	Siscutir, comparar e incentivar material didático de Computação Desplugada que venha a ser utilizado em todas as escolas de Ensino Fundamental.
A06	Desplugando: Ensinando Conceitos de Computação na Educação Básica	DE SOUZA	CONGRESSO SOBRE TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO	2020	Apresentar o relato de experiência do projeto de extensão Desplugando, que consiste em aplicar atividades sem uso de computador, lúdicas, proporcionando o ensino de computação em escolas públicas cujos laboratórios são precários.
A07	Um relato de experiência com Computação Desplugada na formação de professores	ALMEIDA, Diego Lippert de	WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO	2023	Apresentar quatro propostas desplugadas para o ensino do Pensamento Computacional (PC) associado a um relato de experiência de uma oficina aplicada junto a educadores que atuam na Educação Básica da região de Guaíba, no Rio Grande do Sul.
A08	O Padrão Brasileiro de Computação Escolar	RIBEIRO, Leila	Simpósio Técnico ACM sobre Educação em Ciência da Computação	2023	Discutir a aprovação de uma norma brasileira para a educação em computação nas escolas, abordando diferentes aspectos, como os pilares da computação, padrões curriculares em outros países e desafios enfrentados na implementação do ensino de computação no Brasil.

A09	Assessing Computational Thinking in CS Unplugged Activities	RODRIGUEZ, Brandon	ACM SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education	2017	Desenvolvemos e refinamos um currículo CS Unplugged para uso em salas de aula do ensino médio. Neste artigo, descrevemos uma avaliação que mapeia questões de um projeto abrangente para habilidades de pensamento computacional (PC) e Taxonomia de Bloom.
A10	Capture the Flag Unplugged: an Offline Cyber Competition	FORD, Vitaly	ACM Technical Symposium on Computer Science Education	2017	Ensinar aos alunos de ensino médio com pouco ou nenhum conhecimento técnico sobre as habilidades de resolução de problemas necessárias para uma carreira em segurança cibernética, tudo sem o uso direto da tecnologia.
A11	Unplugged Robotics to Increase K-12 Students' Engineering Interest and Attitudes	MILLER, B	IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)	2018	Mitigar os desafios, desenvolvemos uma aula de engenharia de computação e robótica desconectada (sem computador) composta por dois conceitos introdutórios de computação, sequenciamento e tomada de decisão, usando um pequeno braço robótico e blocos de programação tangíveis.
A12	Computer Science Unplugged for Developing Computational Thinking and Mathematical Thinking	NAKAMURA, T.	International Joint Conference on Information, Media and Engineering (IJCIME)	2019	Sugere um fluxograma de hambúrguer como material didático que combina os três elementos de “desplugado”, “pensamento de ponta” e “aula de matemática”. Usando este fluxograma, o experimento básico foi conduzido para crianças de 8 a 12 anos.

Fonte: Autores (2023)

3.3 PUBLICAÇÃO DOS RESULTADOS

No que se refere a computação desplugada no ensino básico, o estudo analisado nessa RSL tem como representação dos artigos o seu ID correspondente para melhor sintetizar as suas repostas

3.3.1 QP01. Como a computação desplugada pode ser uma estratégia de ensino da computação na educação básica?

OBJQP01:

Introduzir conceitos de ciência da computação na Educação Básica por meio da Computação Desplugada. Segue a relação de respostas dos artigos correspondentes a QP01:

A01: Relata uma experiência de ensino de computação desplugada para estudantes do Ensino Fundamental II, com atividades inspiradas em materiais do livro *CS Unplugged* e Code.org, além de outras elaboradas pelo grupo de pesquisa.

A02: Avaliação positiva do material didático de computação desplugada em escolas públicas e privadas, com recomendações para estudos futuros na área.

A03: As estratégias utilizadas incluíram estímulo à investigação e exploração de conceitos como números binários, lógica proposicional e resolução de problemas.

A04: A maioria dos estudos secundários utilizou atividades do livro "Computer Science Unplugged" ou sua versão em português para o ensino de computação desplugada.

A05: Destaca que a resolução de problemas contribui para ativar diferentes regiões aéreas associadas à imaginação e ao pensamento.

A06: Descreve as estratégias utilizadas no projeto "Desplugando", incluindo palestras introdutórias, oficinas de computação desplugadas, escritas de avaliação e feedback dos alunos.

A07: Os resultados indicam que as atividades desplugadas fornecem um ambiente lúdico e interativo, despertando o interesse dos participantes.

A08: Menciona estratégias relacionadas à implementação da educação em computação desplugada nas escolas, como enfatizar os fundamentos da computação, formação de professores, materiais de ensino e políticas públicas.

A09: Implementação de uma sequência didática que combina atividades de computação desplugada, confiante para o desenvolvimento das habilidades dos alunos.

A10: Descreve uma competição cibernética off-line baseada no projeto CS Unplugged para despertar o interesse e aumentar o conhecimento em cibersegurança.

A11: Estratégias incluídas: aulas de engenharia e programação sem computadores, aulas piloto e ênfase na integração da educação em computação e robótica.

A12: Uso de um fluxograma em forma de hambúrguer como material de aprendizagem.

3.3.2 QP02. Quais atividades da computação desplugada podem ser implementadas na educação básica?

OBJQP02:

Identificar modelos de atividades de Computação Desplugada na Educação Básica, visando promover a compreensão e a relação das habilidades cognitivas do estudante a ciência da computação.

Segue a relação de respostas dos artigos correspondentes a QP02:

A01: Utilização de atividades motivacionais do livro CS Unplugged e puzzles do Code.org, além de atividades elaboradas pelo grupo de pesquisa.

A02: Desenvolvimento de material didático composto por fascículos com desafios relacionados a diferentes conceitos de computação desplugada.

A03: Atividades desplugadas como jogos de lógica, representação binária, algoritmos passo a passo e exercícios de pensamento lógico.

A06: Realização de atividades desplugadas envolvendo números binários, representação de imagens, compreensão de texto e redes de ordenação.

A07: Utilização de atividades desplugadas como Cartas Binárias, Estacionamento Algorítmico, Batalha Naval e Tangram, que podem ser integradas em outras salas de aula ou utilizadas em grupos de formação de professores.

A09: Atividades como quebra-cabeças lógicos, jogos de cartas ou tabuleiro, reconhecimento de padrões e programação sem dispositivos eletrônicos.

A10: Atividades animadas no Capture the Flag Unplugged para ensinar cibersegurança sem o uso de computadores.

A11: Aula de engenharia e programação de robôs sem computadores, utilizando um braço robótico e blocos de programação tangíveis.

A12: Uso de um fluxograma em forma de hambúrguer como material de aprendizagem.meio.

3.3.3 QP03. Como as pesquisas sobre Computação Desplugada na Educação Básica têm sido avaliadas?

OBJQP03:

Avaliar a pesquisa sobre Computação Desplugada na Educação Básica, visando identificar tendências; lacunas e impactos dessa abordagem.

Segue a relação de respostas dos artigos correspondentes a QP03:

A01: Competições e desafios foram elementos motivadores nas atividades, com expectativas do uso do computador. Abordagem considerada promissória.

A03: Destaca a necessidade de promover o ensino de computação nas escolas rurais para preparar os alunos para o mundo digital.

A04: Desafios identificados incluem falta de formação de professores, material didático adequado, avaliação de impacto e integração com outras disciplinas.

A05: Importância de apresentar as tarefas de ensino como problemas desafiadores para estimular o pensamento dos alunos.

A06: Lacunas identificadas, como alunos não familiarizados com conceitos de computação precisarem de mais tempo de adaptação.

A07: Importância de integrar a computação desplugada ao ensino, promovendo resolução de problemas e cooperação em grupo.

A08: Lacunas e controles mencionados, como falta de políticas públicas, treinamento inadequado de professores, entre outros.

A09: Intervenção significativa para alunos e professores, confiante para o desenvolvimento de habilidades e avanço na compreensão do pensamento computacional.

A10: Impactos incluem aprendizado prático, engajamento, motivação e desenvolvimento de habilidades cognitivas.

A11: Os impactos incluem acesso igualitário, estímulo à criatividade e integração com outras disciplinas.

A12: Resultados apreciados aumentaram no pensamento computacional e matemático, com melhoria nas respostas das crianças.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise dos resultados obtidos a partir dos artigos selecionados indica que a computação desplugada tem sido reconhecida como uma estratégia promissora para o ensino da computação na Educação Básica. As atividades desplugadas proporcionam um ambiente lúdico e interativo, despertando o interesse dos alunos e estimulando o pensamento computacional, a resolução de problemas e a cooperação em grupo.

A utilização de materiais renomados, como o livro *CS Unplugged* e o *Code.org*, é uma abordagem comum para o desenvolvimento de atividades desplugadas. Esses materiais oferecem uma base sólida para o ensino de conceitos de ciência da computação sem a necessidade de computadores. Além disso, a criação de material didático específico, como sequências didáticas e fascículos, contribui para uma implementação eficaz da computação desplugada nas escolas.

No entanto, há desafios e lacunas identificadas que precisam ser observadas para uma implementação efetiva da computação desplugada na Educação Básica. A falta de formação adequada de professores é um ponto crítico, pois os educadores precisam estar

preparados para ensinar e orientar os alunos nessa abordagem. Além disso, a falta de material didático apropriado e a necessidade de políticas públicas e de apoio institucional são questões importantes que precisam ser enfrentadas para que a computação desplugada seja amplamente aceita nas escolas.

A RSL pode apresentar viés de seleção, pois os resultados são baseados em uma seleção específica de artigos, o que pode limitar a visão do campo da computação desplugada na Educação Básica. É importante considerar que existem outras pesquisas e abordagens que podem não ter sido abordadas, o que pode levar a uma visão parcial.

Além disso, pode haver um viés de interpretação, pois a interpretação dos resultados e discussões dos artigos pode ser influenciada pela perspectiva dos autores deste artigo.

Portanto, é importante estar ciente dessas visões ao analisar o artigo e buscar outras fontes e perspectivas para obter uma visão mais ampla e imparcial da computação desplugada na Educação Básica. Isso permite uma compreensão mais completa do campo e uma avaliação mais crítica dos resultados apresentados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo conduziu o leitor a compreender os conceitos de Computação Desplugada e como podem contribuir de modo significativo para a aprendizagem na Educação Básica.

Além disso, deixa subtendido que há ainda desafios; oportunidades e direcionamentos de pesquisa relacionados a esse tópico. Uma vez que o cenário de pesquisa em Computação Desplugada na Educação Básica necessita construir novas trajetórias para produção do conhecimento.

Portanto, destaca a importância de mais discussões sobre o tema entre os pesquisadores das áreas: Ciência da Computação e Educação, a fim de enriquecer a literatura e maximizar os efeitos da Computação Desplugada na Educação Básica no Brasil.

AGRADECIMENTOS

A Secretaria Municipal de Educação (SME) de Fortaleza, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Computação (PPGCC) e a Universidade Estadual do Ceará (UECE).

REFERÊNCIAS

- KITCHENHAM, Bárbara. (2004) **Procedimentos para realizar revisões sistemáticas**. Keele, Reino Unido, Keele University , v. 33, n. 2004, pág. 1-26.
- BORDINI, Adriana et al. (2017) **Pensamento Computacional nos Ensinos Fundamental e Médio: uma revisão sistemática**. In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). p. 123.
- WING, Jeannette M. **Pensamento computacional**. Comunicações da ACM, v. 49, n. 3, pág. 33-35, 2006.
- SASSI, S. B.; MACIEL, C.; PEREIRA, V. C. **Revisão sistemática de estudos sobre computação desplugada na educação básica e superior de 2014 a 2020: tendências no campo**. Revista Contexto & Educação, [S. l.], v. 36, n. 114, p. 10–30, 2021. DOI: 10.21527/2179-1309.2021.114.10-30. Disponível em: <https://revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/11785>. Acesso em: 06 de abril, 2023.
- PEREIRA, Francisco Tito Silva Santos; ARAÚJO, Luis Gustavo; BITTENCOURT, Roberto. (2019) **Intervenções de pensamento computacional na educação básica através de computação desplugada**. In: Anais do XXV Workshop de Informática na Escola. SBC. p. 315-324.
- CRUZ, M. E. J. K. da; MARQUES, S. G.; OLIVEIRA, W. (2021) **Desenvolvimento e Avaliação de Material Didático Desplugado para o Ensino de Computação na Educação Básica**. Revista Brasileira de Informática na Educação, [S. l.], v. 29, p. 160–187,. DOI: 10.5753/rbie.2021.29.0.160. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/-journals/index.php/-rbie/article/view/2993>. Acesso em: 02 junho, 2023.
- SANTOS , Natália Santana dos; MEDEIROS, Andressa de Souza S.; SILVA JUNIOR, Nildo Pereira da; HERCULANI, Júlio Budiski; TONHÃO, Simone de França; CADETTE, William de Araujo; PRATES, Jorge Marques. (2023) **Uma contribuição na inserção da Computação nas escolas rurais por meio de computação desplugada**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (EDUCOMP), 3. , 2023, Evento Online. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação. p. 145-153. DOI: <https://doi.org/10.5753/educomp.2023.228136>.
- DE SOUZA, Givanaldo Rocha; MARINHO, Maria Alice Rodrigues ; AZEVEDO, Vivianne Patrícia Medeiros ; DE FARIA, William Wonder Fagundes (2020). Desplugando: **Ensinando Conceitos de Computação na Educação Básica**. In: **congresso sobre tecnologias na educação** (ctrl+e), 5. , 2020, Evento Online. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação . p. 385-394. DOI: <https://doi.org/10.5753/ctrl.2020.11416>.
- ALMEIDA, Diego Lippert de; SANTOS, Fabricia Damando. (2023) **Um relato de experiência com Computação Desplugada na formação de professores**. In: workshop sobre educação em computação (wei), 31. , 2023, João Pessoa/PB. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação. p. 52-63. ISSN 2595-6175. DOI: <https://doi.org/10.5753/wei.2023.229827>.
- OLIVEIRA, Wilk; CAMBRAIA, Adão Caron; HINTERHOLZ, Lucas Tadeu. (2021) **Pensamento computacional por meio da computação desplugada: Desafios e**

possibilidades. In: Anais do XXIX Workshop sobre Educação em Computação. SBC. p. 468-477.

KNIPHOFF DA CRUZ, Marcia Elena Jochims; MARQUES, Samanta Ghisleni; TAVARES, Tainã Ellwanger; OLIVEIRA, Wilk; SEELIG, Gustavo Baumgarten. (2021) **Normas, Diretrizes e Material Didático para o Ensino de Computação na Educação Básica Brasileira.** In: simpósio brasileiro de educação em computação (educomp), 3. , 2023, Evento Online. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação . p. 337-346. DOI: <https://doi.org/10.5753/educomp.2023.228332>.

RIBEIRO, Leila; FOSS, Luciana; CAVALHEIRO, Simone André Da Costa; CRUZ, Marcia Elena Jochims Kniphoff da; FRANÇA, Rozelma Soares de. (2023) **O Padrão Brasileiro de Computação Escolar.** In: Proceedings of the 54th ACM Technical Symposium on Computer Science Education V. 1 (SIGCSE 2023). Nova York, NY, EUA: Association for Computing Machinery. p. 53-58. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/3545945.3569863>.

BULCÃO, Jeanne da Silva Barbosa et al. (2019) **Computação desplugada divulgada aos descritores de Matemática do SAEB: Um relato de experiência.** In: Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação. pág. 407.

FORD, Vitaly; SIRAJ, Ambareen; HAYNES, Ada; BROWN, Eric. (2017) **Capture the Flag Unplugged: uma competição cibernética offline.** In: Proceedings of the 2017 ACM SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE '17). Nova York, NY, EUA: Association for Computing Machinery. p. 225-230. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/3017680.3017783>.

MILLER, B.; KIRN, A.; ANDERSON, M.; MAJOR, J. C.; FEIL-SEIFER, D.; JURKIEWICZ, M. (2018) **Unplugged Robotics to Increase K-12 Students' Engineering Interest and Attitudes.** In: 2018 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE), San Jose, CA, USA.

NAKAMURA, T.; KAWASAKI, T. (2019) **Computer Science Unplugged for Developing Computational Thinking and Mathematical Thinking.** In: 2019 International Joint Conference on Information, Media and Engineering (IJCIME), Osaka, Japão.

Como o biohacking pode expandir a capacidade humana?

How can biohacking expand human capacity?

Nivea Moura de Almeida Barreto

Técnica em Enfermagem

Instituição: Universidade Cruzeiro do Sul

Endereço: Av. Dr. Ussiel Cirilo, 93, Vila Jacuí, São Paulo -SP, CEP: 08060-070

E-mail: nivia4165@gmail.com

Joas Antonio dos Santos Barbosa

Graduado em Ciências da Computação

Instituição: Universidade Paulista (UNIP)

Endereço: R. Cavoia, 188, Vila Curuçá Velha, São Paulo -SP, CEP: 08030-180

E-mail: joasantonio108@gmail.com

RESUMO

Este artigo tem como objetivo descrever como o biohacking emerge como uma fronteira inovadora na busca de expandir as capacidades humanas, permitindo avanços que abrangem desde o aumento da cognição até melhorias físicas. Contudo, essa redefinição do potencial humano traz consigo desafios significativos em termos de segurança e ética. Enquanto os adeptos celebram as possibilidades de superar limites biológicos tradicionais, é essencial considerar os riscos associados, como vulnerabilidades em implantes e potenciais ameaças à privacidade. A questão ética também é crucial, pois a humanidade deve decidir até que ponto a modificação corporal é aceitável e quem terá acesso a essas tecnologias avançadas. Em resumo, o biohacking apresenta um caminho emocionante para o futuro da evolução humana, mas deve ser abordado com precaução e responsabilidade, garantindo uma coexistência equilibrada entre inovação e ética.

Palavras-chaves: biohacking, implantes, biochips, tecnologia, cibersegurança.

ABSTRACT

This article aims to describe how biohacking emerges as an innovative frontier in the quest to expand human capabilities, enabling advances that range from increased cognition to physical improvements. However, this redefinition of human potential brings with it significant challenges in terms of safety and ethics. While supporters celebrate the possibilities of overcoming traditional biological limits, it is essential to consider the associated risks, such as vulnerabilities in implants and potential threats to privacy. The ethical issue is also crucial, as humanity must decide to what extent body modification is acceptable and who will have access to these advanced technologies. In summary, biohacking presents an exciting path forward for the future of human evolution, but it must be approached with caution and responsibility, ensuring a balanced coexistence between innovation and ethics.

Keywords: biohacking, implants, biochips, technology, cybersecurity.

1 INTRODUÇÃO

O Biohacking refere-se à prática de explorar o próprio corpo usando conhecimento em biologia e suas técnicas, ferramentas e estratégias, para otimizar o bem-estar, a saúde e a performance humana. Abrange desde intervenções simples, como mudanças na dieta ou estilo de vida, até técnicas mais complexas e avançadas, como a edição genética e a implantação de dispositivos eletrônicos. Os biohacks prometem qualquer coisa, desde perda de peso rápido, aprimoramentos nas funções motoras até expandir a capacidade cerebral.

'O corpo humano tornou-se um objeto quantificável, uma coleção de 0 e 1 que podem ser medidos, mapeados, manipulados, monitorados e aprimorados, e sobre os quais você pode intervir, tornar mais eficiente, influenciar e controlar.' - **Institute Rathanau (Intimate Technology - The Battle for our body and behaviour)**

Sendo assim, o Biohacking tornou-se uma comunidade que mais engaja e compartilham dicas e técnicas para ajudar entusiastas a conduzir experimentos estruturados em si, fora de um ambiente experimental controlado, como laboratórios ou consultórios médicos.

1.1 TIPOS DE BIOHACKING

1.1.1 DIY Biology (Biologia Faça-Você-Mesmo)

A Biologia Faça-Você-Mesmo refere-se a uma abordagem descentralizada da biologia, onde indivíduos e grupos de entusiastas, fora do ambiente tradicional acadêmico ou industrial, realizam experimentos e pesquisas. A ideia é tornar a ciência e a biologia mais acessíveis, permitindo que qualquer pessoa, com os recursos adequados, possa explorar e entender melhor os sistemas biológicos. Os espaços comuns para a DIY Biology são os "biohackerspaces", lugares onde pessoas colaboram e compartilham recursos e conhecimentos.

1.1.2 Nutrigenômica

A Nutrigenômica é a ciência que estuda a relação entre o genoma humano, a nutrição e a saúde. Ela explora como diferentes alimentos podem afetar a expressão dos genes e, conseqüentemente, a saúde e o bem-estar de um indivíduo. Com o avanço das técnicas de sequenciamento genético e a crescente compreensão da relação entre genes, nutrientes e doenças, a nutrigenômica proporciona uma abordagem personalizada à

nutrição. Isso significa que, com base em seu perfil genético, alguém poderia receber recomendações dietéticas específicas para otimizar sua saúde ou prevenir doenças.

1.1.3 Grinders

Os Grinders são um subgrupo dentro da comunidade biohacker focados em modificar o corpo humano com dispositivos eletrônicos e tecnologia. Essa prática, muitas vezes considerada extrema, visa melhorar ou expandir as capacidades humanas. Um exemplo comum é a implantação de pequenos ímãs nos dedos para sentir campos eletromagnéticos. Outros Grinders podem implantar chips RFID para interagir com tecnologia ou dispositivos que monitoram constantemente certos parâmetros de saúde. A abordagem Grinder se baseia na ideia de que o corpo humano é uma plataforma que pode ser aprimorada e adaptada através de intervenções tecnológicas.

Em resumo, esses três tipos de biohacking representam a crescente interseção entre tecnologia, biologia e saúde. À medida que avançamos para um futuro onde a tecnologia se integra cada vez mais às nossas vidas, é provável que essas práticas se tornem mais prevalentes e sofisticadas.

2 EXEMPLO DE BIOHACKING - VISÃO NOTURNA

Um artigo de 2015 do jornal Gizmodo intitulado: *This Biohacker Used Eyedrops To Give Himself Temporary Night Vision*. Entrevistou um certo homem que injetou um composto químico chamado Chlorin e6^[1] em seus olhos para obter visão noturna. A ideia é que a molécula ajuda os olhos a detectar mais luz infravermelha, ampliando assim a capacidade de ver em condições de pouca luz. O resultado obtido pelo homem, deu a possibilidade de o mesmo conseguir distinguir as pessoas se movendo na escuridão da noite na floresta. Isso ocorre porque o Chlorin e6^[16] altera temporariamente as moléculas em seus olhos conhecidas como fotossensibilizadores^[17]. Devido às suas propriedades fotoativáveis, Ce6 também tem potencial para ser usado em técnicas de imagem, especialmente para identificar e destacar tecidos específicos ou células em estudos médicos.

¹⁶ Chlorin e6 (Ce6) é uma molécula que pertence à família das clorinas, derivada de clorofila. Esta molécula é particularmente interessante na pesquisa médica devido às suas propriedades fotoativáveis, o que significa que ela pode ser ativada por luz.

¹⁷ Os fotossensibilizadores são compostos que podem ser ativados por exposição à luz. Uma vez ativados, esses compostos podem desencadear uma série de reações químicas, muitas vezes produzindo uma forma reativa de oxigênio que pode interagir com outras moléculas próximas.

2.1 EXEMPLO DE BIOHACKING - NOOTRÓPICOS

Uma forma popular de biohacking é o uso de Nootróticos [18] ou “drogas inteligentes” os mais conhecidos e que possuem venda livre incluem comprimidos, suplementos, bebidas e alimentos. Eles contêm substâncias que podem potencializar o desempenho cerebral. Exemplos incluem creatina e cafeína. Enquanto a cafeína (encontrada no café, chá e muitos refrigerantes) é um estimulante bem conhecido, a teanina [19] (encontrada no chá verde) é frequentemente tomada em combinação com a cafeína para potencializar a atenção e reduzir a ansiedade associada ao consumo de cafeína. Outras substâncias Nootróticas são o Piracetam que é frequentemente creditado como o primeiro nootrópico e é usado para melhorar a memória e a cognição. Além disso tem outros membros da família como racetam, como aniracetam, oxiracetam e pramiracetam, têm propriedades similares.

Já o Modafinil e Armodafinil originalmente desenvolvidos para tratar narcolepsia e outros distúrbios do sono, esses compostos são conhecidos por aumentar a vigília, a atenção e, possivelmente, a memória. E o adrafinil que é um dos precursor do modafinil e tem efeitos similares, embora seja metabolizado mais lentamente.

Nootróticos prescritos são medicamentos com efeitos estimulantes que médicos podem receitar para condições médicas como a doença de Alzheimer ou transtorno do déficit de atenção com hiperatividade (TDAH).

Contudo, em contrapartida, uma pesquisa do J Addict Med chamada ‘Nonmedical Use of Stimulants Is Associated With Riskier Sexual Practices and Other Forms of Impulsivity’ indicam que pessoas que tomam estimulantes prescritos por razões não médicas têm um risco maior de várias complicações de saúde, incluindo:

- Depressão e Ansiedade;
- Adepto a uso de outras drogas;
- transtorno de estresse pós-traumático;
- Práticas sexuais mais arriscadas (por exemplo, relações sexuais sem preservativo);

¹⁸ Nootróticos, frequentemente referidos como "drogas inteligentes" ou "potenciadores cognitivos", são substâncias que visam melhorar a cognição humana, incluindo funções como memória, criatividade, motivação e atenção. Eles podem ser substâncias sintéticas ou naturais e são usados tanto por indivíduos que buscam melhorias na performance cognitiva quanto por aqueles que buscam tratamento para distúrbios neurológicos específicos.

¹⁹ A teanina, ou L-teanina, é um aminoácido que ocorre naturalmente e é predominantemente encontrado em folhas de chá, especialmente no chá verde. Além de seu papel no sabor e aroma do chá, a teanina tem atraído atenção devido aos seus potenciais benefícios à saúde e efeitos nootrópicos.

- Pior desempenho acadêmico e falta de concentração;

2.2 EXEMPLO DE BIOHACKING - LIMPEZA CEREBRAL

A "Limpeza cerebral" refere-se geralmente ao processo conhecido como "clareamento glicofático^[20]", que descreve o mecanismo do cérebro para remover toxinas e resíduos. Pesquisas científicas recentes destacaram a importância deste processo na manutenção da saúde cerebral e, possivelmente, na proteção contra doenças neurodegenerativas, depressão e ansiedade.

2.2.1 Veja uma visão geral e básica

Líquido Cefalorraquidiano (LCR): O cérebro flutua no líquido cefalorraquidiano, que proporciona amortecimento, entre outras funções. Este fluido também desempenha um papel fundamental no processo glicofático.

Remoção de Resíduos: Durante o processo glicofático, o líquido cefalorraquidiano flui através do cérebro, eliminando produtos residuais. Esses resíduos incluem beta-amiloide e tau, proteínas que podem se acumular e formar placas associadas à doença de Alzheimer.

Sono e Limpeza: Pesquisas sugerem que este processo de eliminação de resíduos é mais ativo durante o sono, tornando uma boa noite de sono crucial para a saúde cerebral. Isso pode ser uma das razões pelas quais a privação crônica de sono está ligada a várias questões cognitivas e pode aumentar o risco de doenças neurodegenerativas.

Papel das Células Gliais: As células gliais, particularmente os astrócitos, facilitam o movimento do LCR através do tecido cerebral. Eles efetivamente criam canais permitindo que o fluido lave e remova os resíduos.

A revista *The Atlantic* dá algumas dicas para que você consiga ter uma noite de sono tranquila, o artigo (*7 Biohacks to Master Before Worrying About Other Biohacks*) descreve a chave para que você consiga dormir. Primeiramente reservar a última hora do dia para coisas não relacionadas ao trabalho que deixem seu cérebro esfriar. A revista chama isso de Hora Maravilhosa. Outras etapas básicas para dominar esse biohack seria nada de telefones na cama, nada de cafeína ou anfetaminas prescritas^[21] antes de dormir,

²⁰ O termo "sistema glicofático" é derivado de sua função (semelhante ao sistema linfático no resto do corpo) e das células gliais no cérebro que facilitam esse processo de limpeza.

²¹ As anfetaminas são um grupo de compostos estimulantes do sistema nervoso central. Elas aumentam a liberação ou diminuem a recaptação de neurotransmissores como a dopamina, norepinefrina e, em menor grau, a serotonina, resultando em aumentos na concentração desses neurotransmissores nas sinapses (espaços entre neurônios). Isso leva a efeitos como aumento da atenção, energia, euforia e diminuição da sensação de fadiga.

nada de álcool antes de dormir porque atrapalha os ciclos do sono e manter um horário de sono regular com um quarto escuro ou usar uma máscara para os olhos.

Além de uma boa noite de sono, a limpeza cerebral ajuda nos seguintes aspectos:

- **Saúde Cerebral:** A remoção eficaz de produtos residuais ajuda a manter a função cerebral ótima e reduz o risco de neuroinflamação.
- **Proteção contra Doenças:** Como mencionado anteriormente, o clareamento eficiente pode ajudar a reduzir o acúmulo de proteínas nocivas ligadas a doenças como Alzheimer.
- **Função Cognitiva:** A limpeza regular pode ajudar a manter a função cognitiva ótima.

2.3 EXEMPLO DE BIOHACKING - ZEÓLITA

A zeólita é um mineral aluminossilicato cristalino hidratado, com uma estrutura tridimensional microporosa. Existem muitas variedades naturais e sintéticas de zeólitas, e todas compartilham uma característica comum de possuir canais e cavidades que podem hospedar cátions e moléculas pequenas. Esta propriedade torna as zeólitas úteis em uma variedade de aplicações industriais e científicas.

O blog MyBiohacks descreve alguns benefícios da zeólita:

Analcime

- Efeitos antioxidantes em humanos([Pesquisa](#))

Clinoptilolite

- Atividade antioxidante, antiapoptótica e antiinflamatória ([Pesquisa](#)) ([Pesquisa](#))
- Atividade antitumoral ([Pesquisa](#))
- Construção de biossensores ([Pesquisa](#)) ([Pesquisa](#))
- Desintoxicação de organismos ([Pesquisa](#)) ([Pesquisa](#))
- Administração de medicamentos (diclofenaco, doxorubicina)([Pesquisa](#)) ([Pesquisa](#))
- efeitos gastroprotetores (estáveis no trato gastrointestinal de animais)([Pesquisa](#)) ([Pesquisa](#))
- melhorar a eficiência alimentar, aumentar a imunidade([Pesquisa](#))
- Efeitos positivos na nutrição e no trato digestivo([Pesquisa](#)) ([Pesquisa](#)) ([Pesquisa](#))

- Purificação de água, solo e ar(Pesquisa) R(Pesquisa)
- Remoção de contaminantes radioativos(Pesquisa)

Zeólita A

- Curativo antimicrobiano para feridas(Pesquisa)
- revestimento antimicrobiano de implantes ósseos(Pesquisa)
- inibição de osteoclastos(Pesquisa)

Zeólita L

- Separação celular(Pesquisa)
- detecção de células cancerígenas(Pesquisa)
- Entrega de DNA(Pesquisa)

Características e propriedades

- **Troca iônica:** As zeólitas têm a capacidade de trocar cátions sem mudar sua estrutura. Esta propriedade é utilizada em processos de amolecimento da água, onde cátions de cálcio e magnésio são trocados por sódio.
- **Adsorção:** Devido à sua estrutura porosa, as zeólitas podem capturar moléculas pequenas, o que é útil para separação e purificação de gases e líquidos.
- **Catalisação:** Algumas zeólitas são usadas como catalisadores em reações químicas, especialmente em processos de refino de petróleo.

3 IMPLANTES DE BIOHACKING

Existem várias maneiras de modificar um corpo humano, sendo que a maioria delas é realizada por diversão, o que pode incluir tatuagem ou piercing corporal. No entanto, existem mais algumas técnicas que são praticadas com o propósito de compartilhar informações ou permitir que o corpo aprimore suas habilidades.

3.1 IMPLANTE MAGNÉTICO

Pequenos ímãs que são implantados sob a pele, geralmente nas pontas dos dedos. Assim permitindo que os usuários sintam campos eletromagnéticos, dando uma espécie de "sexto sentido". Algumas pessoas os usam em performances ou para realizar truques, enquanto outras estão genuinamente interessadas em expandir sua percepção sensorial.

Figura 1 - Demonstração de implante magnético



Fonte: Foto de implante magnético / MagTek, 2022.

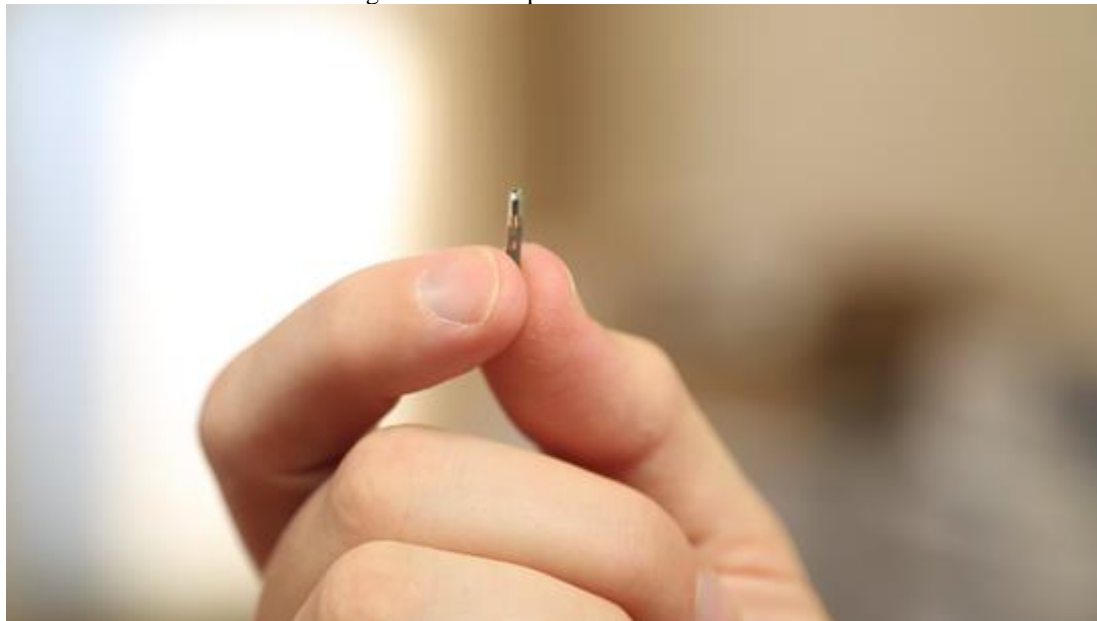
Pequenos chips magnéticos podem ser implantados nas mãos ou dedos, permitindo detectar a presença de objetos próximos ou captar itens de pequeno porte. O biohacker Rich Lee inseriu ímãs em seus ouvidos, atuando como fones de ouvido invisíveis. Quando conectados a um dispositivo de áudio, servem como aparelho auditivo, e, ao serem ligados ao GPS, ele pode ouvir instruções diretamente em sua cabeça.

3.2 IMPLANTE RFID

Chips RFID (Identificação por Rádio Frequência, em tradução livre de "Radio Frequency Identification") são dispositivos eletrônicos que armazenam informações específicas e permitem a transmissão ou recepção dessas informações por meio de ondas de rádio. São amplamente usados para rastreamento, identificação e autenticação de objetos, animais e até mesmo pessoas.

Kevin Warwick, engenheiro e acadêmico britânico especializado em cibernética, ganhou notoriedade com o "Projeto Cyborg", buscando sua transformação em um ciborgue. Ele é amplamente reconhecido por suas contribuições pioneiras à modificação corporal.

Figura 2 - Biochip xNT de 2 milímetros



Fonte: Foto do biochip xNT / Área31 Hackerspace, 2023.

Em 24 de agosto de 1998, Kevin Warwick deu início à primeira fase do "Projeto Cyborg", implantando um chip RFID do tamanho de um grão de arroz em seu corpo. Esse chip, medindo 23 mm por 3 mm, permitia-lhe interagir com portas, luzes, aquecedores e computadores.

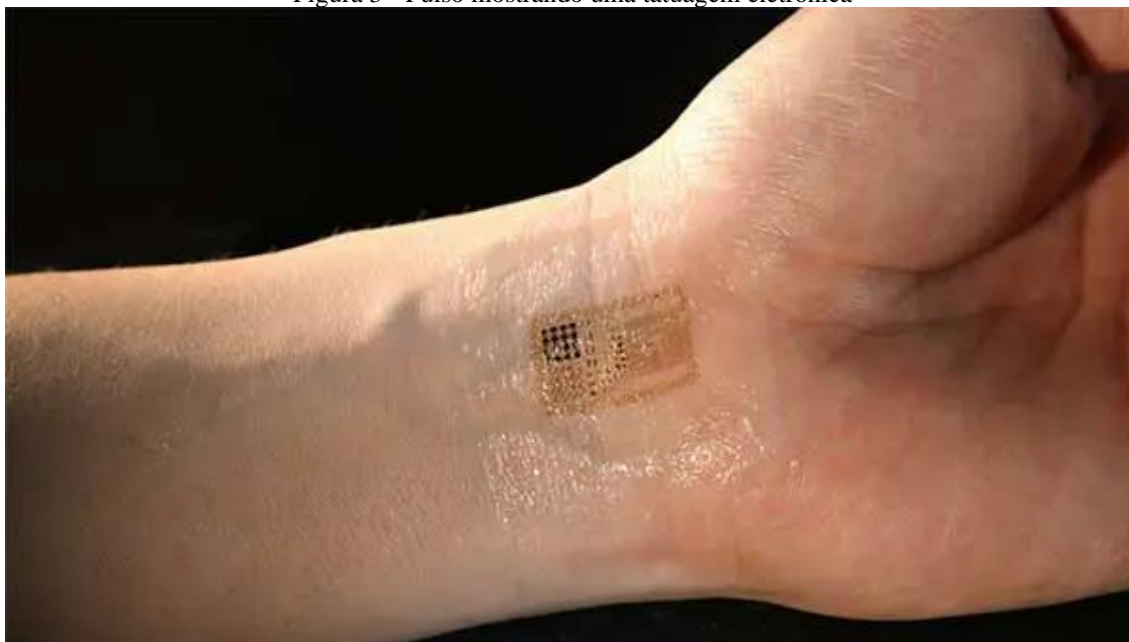
3.3 TATUAGENS ELETRÔNICAS

Tatuagens eletrônicas são dispositivos tecnológicos avançados que se assemelham a adesivos de pele ultrafinos e flexíveis. Diferente das tatuagens convencionais que têm um propósito estético ou simbólico, essas "tatuagens" são equipadas com circuitos eletrônicos e podem captar dados do corpo ou fornecer estímulos a ele.

Esses dispositivos são projetados para se integrar de forma harmônica à pele, permitindo uma interface confortável e quase imperceptível entre o corpo e a eletrônica. Uma das principais vantagens é a capacidade de monitorar a saúde do usuário em tempo real. Por exemplo, podem ser usadas para rastrear sinais vitais, como frequência cardíaca, temperatura corporal ou níveis de hidratação.

Além de aplicações na área de saúde, tatuagens eletrônicas têm potencial em outras áreas, como autenticação de identidade, controle de dispositivos através de gestos ou até mesmo em interfaces de realidade aumentada.

Figura 3 - Pulso mostrando uma tatuagem eletrônica



Fonte: Tatuagem Eletrônica / Engineers Garage, 2019.

3.5 APRIMORAMENTO DE IMPLANTES

Nos dias de hoje temos diversos tipos de implantes, desde os cerebrais que podem ajudar a drenar líquidos, os DVEs e DVPs, implantes hormonais, anticoncepcionais, diabetes e entre outros.

Com certeza com o biohacking, cada um desses implantes vão passar por aprimoramentos ou estão passando, como a criação de insulina própria para diabéticos e entre outros hackings para solucionar problemas com falta de medicamento ou até mesmo o preço exorbitantes.

Os cientistas podem produzir insulina inserindo um gene que codifica a proteína insulina em fermentos ou bactérias. Esses organismos se tornam minibiofábricas e começam a cuspir a proteína, que pode ser colhida, purificada e engarrafada. Cientistas da Genentech foram os primeiros a sintetizar insulina dessa maneira em 1979 a partir da bactéria.

4 PROJETOS FAMOSOS DE BIOHACKING

4.1 NEIL HARBISSON

Abordando a trajetória de Neil Harbisson, reconhecido como o primeiro ativista ciborgue do mundo, ele possui uma antena, chamada de "eyeborg", integrada à sua cabeça desde 2004. Este dispositivo é composto por quatro implantes: dois para a antena, um que produz vibrações e outro com Bluetooth que se conecta à internet. Graças a essa

tecnologia, Neil consegue perceber as frequências luminosas do espectro, incluindo infravermelho e ultravioleta. Ele tem a capacidade de captar cores de satélites e câmeras de celulares, e até mesmo receber chamadas telefônicas diretamente em sua mente.

Figura 5 - Neil Harbisson e sua Antena

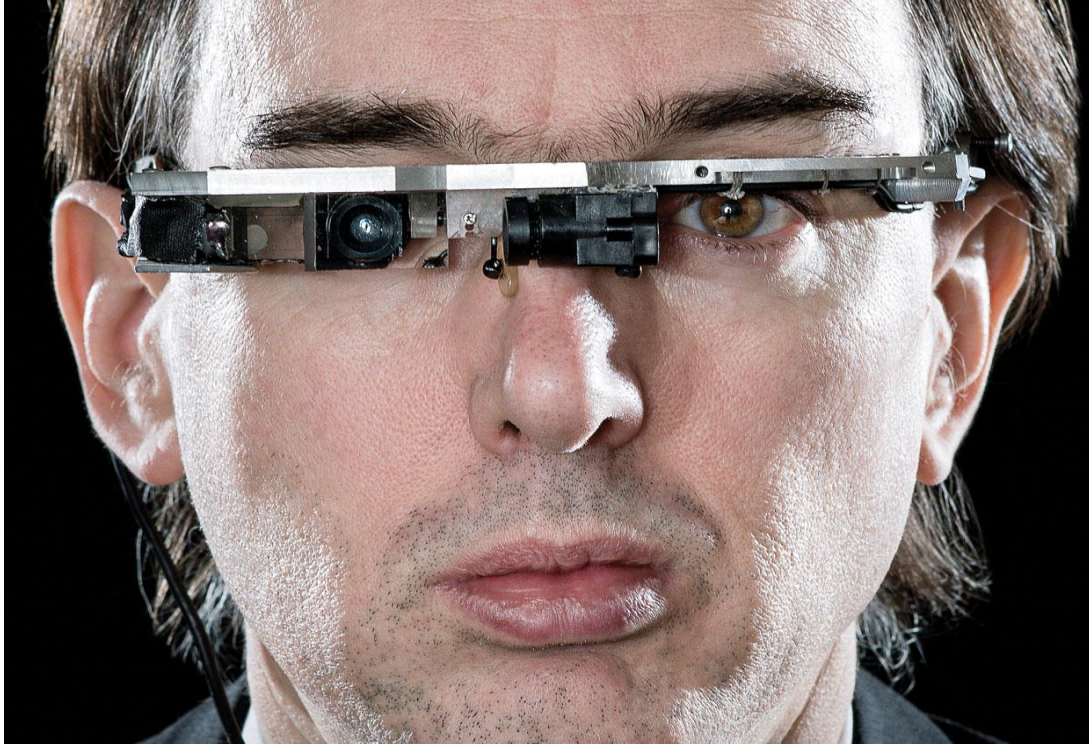


Fonte: Antena acoplada / Wikipédia do Neil Harbisson, 2023.

4.2 STEVE MANN

Steve Mann, frequentemente visto como o pioneiro da tecnologia vestível, dedicou-se a vários projetos de realidade aumentada. Um de seus equipamentos lembra o design do Google Glass, mas, na realidade, está fixo de forma permanente ao seu crânio usando múltiplos parafusos. Este dispositivo registra as informações visuais captadas por seus olhos e as processa em um computador, que adiciona dados complementares. A visualização final é então projetada em uma tela bem pequena próxima ao seu olho.

Figura 6 - Steve Mann e seu dispositivo implantável



Fonte: STEVE MANN: MY "AUGMEDIATED" LIFE / IEEE Spectrum, 2013)

4.3 GRINDHOUSE WETWARE

Uma empresa chamada Grindhouse Wetware lançou seu produto denominado Northstar, um sensor LED subdérmico. Ele ilumina-se quando o usuário se aproxima de um ímã, identificando assim o norte magnético. Ou seja, funciona como uma bússola e não apenas como uma tatuagem LED. Segundo informações, sua segunda versão permite que os usuários controlem os dispositivos por meio de gestos manuais.

Figura 7 - Dispositivo implantado chamado cicardia



Fonte: Cyborg biohacking / FRRRKguys, 2013

A empresa também desenvolveu projetos como o Circadia e o Bottlenose. O Circadia é um dispositivo implantável que transmite informações biométricas do corpo para smartphones ou tablets através de Bluetooth, sendo carregado por indução. Por outro lado, o Bottlenose é um dispositivo de tecnologia vestível que emprega ímãs hápticos para captar dados, transmitindo informações ao usuário por meio de estímulos nos nervos.

5 O BIOHACKING É SEGURO?

Algumas formas de biohacking podem ser seguras e benéficas, podendo ser feitas de forma caseira ou as mais avançadas como implantes, se devidamente estiver sido consultado com profissionais capacitados e feito em laboratórios devidamente autorizados. Algumas formas de biohacking podem ser seguras, como a limpeza cerebral antes de dormir, tomar certos suplementos ou fazer alterações em sua dieta. Até mesmo algumas modificações corporais, como implantes RFID, podem ser seguros quando supervisionados por um profissional médico especializado e feito por alguém com condições higiênicas.

Contudo, algumas técnicas de biohacking feitas por pesquisadores e entusiastas mais avançados da área, acabam ultrapassando certos limites éticos, por conta disso a uma discussão para a regulamentação de várias pesquisas, mesmo não sendo ilegal testar em você mesmo, porém a venda de medicamentos modificados ou implantes sem regulamentação se torna crime.

Por isso existe uma lacuna no campo acadêmico, pois a ética em pesquisa na qual envolve as ações dos biohackers, frequentemente realizadas em locais não apropriados, podem ser vistas como um fenômeno não científico e legal. Por exemplo, tem casos notórios como o do ex-cientista da NASA, Josiah Zayner, que tentou aumentar a massa muscular utilizando o sistema CRISPR-Cas9 [22] para interferir no gene da miostatina [23], sendo ele mesmo a cobaia como objeto de pesquisa. Essa experimentação não passou pelos mecanismos éticos institucionalizados. Alguns afirmam que o biohacking, principalmente quando envolve a manipulação não autorizada ou antiética de material genético,

²² O CRISPR-Cas9 é uma ferramenta revolucionária de edição genética que foi desenvolvida com base em um mecanismo de defesa bacteriano. CRISPR é a sigla para "Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats" (em português: Repetições Palindrômicas Curtas Agrupadas e Regularmente Interespçadas), enquanto Cas9 é uma proteína associada que atua como uma "tesoura" molecular.

²³ A miostatina é uma proteína que atua como um regulador negativo do crescimento do tecido muscular. Em outras palavras, ela funciona como um "freio" para o desenvolvimento e crescimento dos músculos. A miostatina pertence à família TGF- β de proteínas de sinalização e é especificamente expressa em tecidos musculares.

vai contra a legislação e, portanto, não está relacionado com a ética em pesquisa ou com comitês de ética em pesquisa. Em 2009, o FBI (Federal Bureau Investigations) estabeleceu uma parceria pouco convencional com biohackers. Isso foi feito ao acolhê-los no Concurso Internacional de Máquinas Geneticamente Modificadas (iGEM), com o objetivo de educar e estabelecer uma conexão entre o governo norte-americano e a comunidade de biohackers para pesquisas genéticas.

Além disso, um biohacking feito de qualquer forma pode ocasionar em problemas de saúde graves e até mesmo na perda de membros físicos, principalmente se feito de experimentos e testes nunca realizados antes ou sem equipamentos necessários.

Figura 8 - Poster da série da Netflix chamada Biohackers



Fonte: Divulgação da série biohackers / Netflix, 2020

A série BIOHACKERS traz temas interessante sobre biohacking e as implicações éticas e legais sobre as pesquisas.

6 COMO O BIOHACKING PODERIA EXPANDIR A CAPACIDADE HUMANA?

Para falarmos sobre a expansão da capacidade humana, temos que citar os implantes e para isso precisamos mergulhar no complicado mundo do biohacking para descobrir como o crescente interesse em implantes tecnológicos pode afetar os dispositivos médicos, explorar maneiras pelas quais a tecnologia pode desencadear a medicina preventiva

personalizada e aprender mais sobre um rim computadorizado, ajudando a esclarecer a desidratação.

Uma nova geração de pacientes está exigindo intervenções médicas que não apenas facilitem o gerenciamento de suas condições de saúde, mas também melhorem seu dia-a-dia. Engenheiros e pesquisadores responderam com inovações futuristas que ultrapassam os limites do biohacking.

Alguns biohackings famosos:

- Utilização de implantes computadorizados
- Aprimoramentos genéticos
- Criação de medicamentos para tratamentos mais complexos
- Aprimoramento de implantes médicos
- Aumentar a expectativa de vida
- Neurofeedbacks para regular suas ondas cerebrais
- E criação de remédios que aumente a capacidade cognitiva

Esse tipo de pesquisas são as mais recorrentes na comunidade de biohackers no mundo inteiro, pois descobrir formas de expandir a capacidade humana é uma tarefa do dia a dia, usando a tecnologia ao seu favor. As pessoas buscam a cura de doenças crônicas, formas de ganhar força muscular e resistência, além de aumentar sua capacidade de raciocínio através de implantes e chips cerebrais.

Figura 9 - Poster da série Silicon Valley

SILICON VALLEY



Fonte: Poster de Divulgação Silicon Valley / HBOMax, 2014.

Se você já assistiu à série "Silicon Valley" da HBO, certamente conhece o conceito de transfusões de sangue vindas de jovens. Nesse contexto, indivíduos mais velhos pagam pelo sangue de pessoas mais novas, introduzindo-o em seus sistemas circulatórios com a expectativa de combater os sinais do envelhecimento.

A empresa responsável pelo caso mostrado na série foi a Ambrosia Health que chamou a atenção ao lançar um serviço controverso que oferecia transfusões de sangue de doadores jovens para clientes mais velhos. A empresa afirmava que essas transfusões poderiam trazer diversos benefícios à saúde e combater o envelhecimento. Contudo, não existiam evidências científicas robustas que respaldassem essas alegações. Em consequência da falta de comprovação e das preocupações em relação à segurança e eficácia deste tratamento, a U.S. Food and Drug Administration (FDA) emitiu uma declaração de

alerta sobre os riscos das transfusões para fins anti-envelhecimento em 2019. Logo após essa declaração, a Ambrosia Health encerrou suas operações.

Esse tratamento ganhou popularidade na área do Vale do Silício, onde as pessoas realmente pagaram para participar de testes. Embora alguns estudos limitados cite que essas transfusões possam afastar doenças como Alzheimer, Parkinson, doenças cardíacas e esclerose múltipla, essas alegações não foram comprovadas.

Apesar de não ter um benefício comprovado cientificamente, as pessoas recorrem a isso para fugir das doenças que a velhice traz como consequência, apesar de ser muito fora do normal e algo que podemos ver claramente em filmes e séries, com certeza a procura por esse tipo de tratamento só vai aumentar com passar dos anos.

Muitos biohackers sustentam que, através da tecnologia, podem prolongar a vida e manter a juventude por mais tempo. O gerontólogo Aubrey de Gray postula que o ser humano tem o potencial de viver até os 1.000 anos. Ele vai além, afirmando que o primeiro indivíduo a alcançar essa marca provavelmente já nasceu.

Pesquisadores focados no combate ao envelhecimento frequentemente adotam a estratégia de "moléculas pequenas", com um foco notável em suplementos alimentares, considerados como um "atalho" eficaz. Um exemplo é a tentativa de criar um suplemento à base de fisetina, um composto vegetal. Um estudo preliminar da Mayo Clinic indicou que altas doses de fisetina podem eliminar células senescentes em seres humanos. Essas células, que cessaram sua divisão, são associadas ao processo de envelhecimento.

7 AS LINGUAGENS DE PROGRAMAÇÃO NO PROCESSO DE BIOHACKING

O biohacking e a biologia sintética têm convergido com a ciência da computação de maneiras intrigantes, abrindo um novo campo de estudo e aplicação. As linguagens de programação desempenham um papel vital nesse processo, permitindo que cientistas e biohackers "programem" organismos vivos para realizar funções específicas.

Linguagens de Programação Genética: São utilizadas para "escrever" sequências de DNA que podem ser inseridas em organismos para conferir novas funções. Exemplos incluem o Ginkgo Bioworks e o Autodesk's Genetic Constructor.

Automação e Robótica: Para acelerar experimentos e produção em biologia, muitos biohackers utilizam plataformas automatizadas que são programadas em linguagens

como Python^[24], Java^[25] ou C++^[26]. Estas plataformas podem incluir robôs de pipetagem, sequenciadores de DNA e outros equipamentos laboratoriais.

Modelagem e Simulação: Antes de criar um organismo modificado, é comum simular o comportamento do DNA ou das proteínas em um ambiente virtual. Linguagens como Python e R^[27] são frequentemente usadas, juntamente com bibliotecas especializadas, para criar modelos computacionais de sistemas biológicos.

8 A CIBERSEGURANÇA COMO COMPLEMENTO PARA A SEGURANÇA DE IMPLANTES MÉDICOS E BIOHACKING

O surgimento da "ciberbiosegurança" tem se consolidado como um pilar essencial na defesa de informações e produtos oriundos da biotecnologia e medicina. Embora as ameaças ligadas à exposição de informações biomédicas e ao furto de dados de propriedade intelectual sejam reconhecidas, a proteção contra ameaças cibernéticas no âmbito da biotecnologia ainda é pouco explorada.

As tentativas de invasão em dispositivos implantáveis têm se tornado frequentes. Isso envolve não apenas a interferência em dispositivos inteligentes, mas também a exploração de falhas em diversos tipos de implantes. Em determinadas situações, os invasores têm motivações específicas:

- Pode haver um foco em alguém que possui um implante devido ao interesse de um país estrangeiro, seja para fins mais extremos, como eliminação, ou para coleta de dados para espionagem.
- Outros cibercriminosos podem usar táticas como ransomware ^[28] para tomar controle de dispositivos, exigindo pagamentos em troca do acesso. Há ainda

²⁴ Python: Uma linguagem de programação de alto nível conhecida por sua simplicidade e legibilidade. Python é versátil e usado em diversas aplicações, desde desenvolvimento web a análise de dados e inteligência artificial. Sua ampla biblioteca padrão e a vasta comunidade tornam fácil de aprender e aplicar em diversos domínios.

²⁵ Java: É uma linguagem orientada a objetos, também de alto nível, que destaca-se por sua portabilidade entre diferentes plataformas, graças ao conceito "write once, run anywhere" (escreva uma vez, execute em qualquer lugar). É amplamente utilizado em aplicações empresariais, sistemas móveis (especialmente Android) e sistemas embarcados.

²⁶ C++: Uma extensão da linguagem C, C++ é uma linguagem de programação orientada a objetos que combina características de alto e baixo nível. É conhecida por seu desempenho e é amplamente utilizada em desenvolvimento de sistemas, jogos e aplicações que requerem alta performance.

²⁷ R: É uma linguagem de programação e também um ambiente de software voltado para análises estatísticas e gráficos. Desenvolvida inicialmente por acadêmicos e pesquisadores, tornou-se uma ferramenta essencial para estatísticos, bioinformáticos, e cientistas de dados. Aqui estão algumas características e usos principais:

²⁸ Ransomware é um tipo de programa malicioso (vírus) que "sequestra" os dados de um computador ou sistema. Ele bloqueia o acesso às informações ou arquivos do usuário e pede um "resgate" em dinheiro para

aqueles que extraem informações pessoais dos dispositivos para vender em ambientes clandestinos da internet, visando o roubo de identidade.

- A ideia de ter um implante comprometido é alarmante. Muitas das vulnerabilidades encontradas nesses dispositivos decorrem de sistemas de segurança inadequados. É crucial priorizar uma estrutura de segurança robusta, que contemple atualizações frequentes e correções para proteger esses implantes.

8.1 RESPONSABILIDADE COMPARTILHADA

A segurança cibernética de dispositivos médicos é uma responsabilidade compartilhada entre diferentes participantes, como o fabricante, prestador de serviços de saúde, usuários, órgão regulador e aqueles que identificam vulnerabilidades. Todos os envolvidos precisam compreender seus papéis e colaborar uns com os outros para monitorar, avaliar, mitigar, comunicar e reagir a possíveis riscos e ameaças cibernéticas durante todo o ciclo de vida do dispositivo médico.

8.2 COMPARTILHAMENTO DE INFORMAÇÃO

No contexto do ciclo de vida total de dispositivos médicos, o compartilhamento de informações sobre cibersegurança é essencial. É aconselhável que todos os envolvidos adotem uma abordagem proativa antes e após a introdução do produto no mercado em relação à divulgação de informações cibernéticas. Informações atualizadas capacitam todas as partes responsáveis a identificar ameaças, avaliar riscos associados e tomar medidas apropriadas.

Assim, todos os participantes são incentivados a se engajar em Organizações de Análise e Compartilhamento de Informações (OACIs) para potencializar a colaboração e comunicação sobre incidentes, ameaças e vulnerabilidades cibernéticas que possam impactar a segurança, desempenho e integridade dos dispositivos médicos e infraestrutura de saúde conectada. Essas ações reforçam a transparência.

A divulgação coordenada de vulnerabilidades é outra forma recomendada de compartilhar informações. Além disso, o setor se beneficiaria com a criação de políticas adicionais de compartilhamento de informações que envolvam não apenas fabricantes, mas também prestadores de serviços de saúde e usuários de dispositivos médicos. Por fim, órgãos reguladores são incentivados a trocar informações entre si para assegurar a segurança dos pacientes em escala global.

8.3 SEGURANÇA NO DESIGN E CONCEPÇÃO

Os biohackers que criam implantes muitas vezes não priorizam a segurança desde o início do projeto, o que amplifica os riscos associados a tais dispositivos. A ausência de uma abordagem de "segurança por design" pode conduzir a falhas futuras e a vulnerabilidades complexas de serem resolvidas.

Essa questão não é exclusiva dos biohackers; diversas empresas também esbarram nesse desafio. Sem seguir práticas robustas de desenvolvimento seguro, inúmeros implantes são lançados no mercado carregando consigo fragilidades significativas.

Por exemplo, em 2016, a FDA determinou a revisão de 465.000 marca-passos implantáveis da St. Jude Medical, devido a uma vulnerabilidade que permitia a hackers interferirem nos batimentos cardíacos controlados pelo aparelho. Em resposta, ao invés de retirar o marcapasso dos pacientes, a St. Jude Medical lançou uma atualização de software que, após aprovação da FDA, reforçou a segurança do dispositivo, minimizando chances de intrusões não autorizadas.

A filosofia do Security by Design é essencial, especialmente em áreas sensíveis como implantes médicos e biohacking. Garantir a segurança, tanto no hardware quanto no software, não é apenas uma medida preventiva, mas uma obrigação para garantir a integridade e a privacidade dos usuários.

Em vez de ser um elemento posterior, a segurança deve ser integrada desde a concepção do projeto. O Security by Design não é apenas sobre construir um sistema robusto, mas também sobre manter uma mentalidade proativa em relação à segurança ao longo de todo o ciclo de vida do projeto. Isso inclui:

- Realização de testes contínuos para identificar e mitigar potenciais ameaças.
- Estabelecer protocolos de autenticação rigorosos para garantir que apenas pessoas autorizadas possam modificar ou acessar o sistema.
- Seguir padrões e melhores práticas de codificação para minimizar a chance de introdução inadvertida de vulnerabilidades.
- Educação e treinamento contínuo da equipe para que estejam atualizados sobre as mais recentes ameaças e técnicas de mitigação.
- Revisões periódicas de segurança e atualizações para adaptar-se à evolução do cenário de ameaças.

- Estabelecer um canal de comunicação aberto com a comunidade para receber feedbacks e relatos de possíveis vulnerabilidades.

Em áreas como implantes médicos, a importância se amplifica, pois falhas de segurança podem ter consequências diretas na saúde e bem-estar do paciente. Assim, a adoção de uma abordagem Security by Design não só protege a empresa contra possíveis litígios, mas também solidifica sua reputação como uma entidade confiável no mercado.

8.4 PADRÃO DE SEGURANÇA IEC 62443 PARA IMPLANTE MÉDICO

Derivada da ANSI/ISA, a IEC 62443, promulgada pela Comissão Eletrotécnica Internacional, é uma matriz de padrões de segurança elaborada especificamente para os Sistemas de Controle e Automação Industrial (IACS). A FDA identificou a série IEC 62443 como critério essencial para garantir a segurança dos dispositivos médicos, abrangendo protocolos específicos voltados para fabricantes, detentores de ativos, integradores e especialistas em segurança durante todo o percurso de vida do produto.

A base da IEC 62443 engloba fundamentos, modelos e terminologias específicas. Além disso, esta norma compreende documentos detalhando métricas de segurança e etapas de vida de segurança para dispositivos, com foco no detentor do ativo. Esses documentos elucidam diversos ângulos da formação e conservação de uma estratégia de segurança IACS eficiente. Um ponto crucial dessa estratégia é o esquema de zonas e corredores de projeto. É comum que muitos hospitais apresentem redes extensas, com escassa distinção entre dispositivos suscetíveis e malwares direcionados. A norma IEC 62243 3-2 foi concebida pensando nesse cenário. Três segmentos da série IEC 62443 foram destacados pela FDA como referência em Segurança em Redes e Sistemas:

- Parte 1-1: Fundamentos e Modelos Terminológicos;
- Parte 2-1: Estruturação de um Programa de Segurança para Sistemas de Controle e Automação Industrial;
- Parte 3-1: Tecnologias de Proteção para Sistemas de Controle e Automação Industrial;

9 CONCLUSÃO

O biohacking, em sua essência, desafia os limites tradicionais do que significa ser humano. Ao combinar avanços em biotecnologia, genética e dispositivos implantáveis, ele abre portas para uma redefinição de capacidade humana, abrindo caminho para um

futuro em que o potencial humano pode ser ampliado de maneiras antes consideradas ficção científica. Embora ainda estejamos nos estágios iniciais de compreensão e aplicação dessas técnicas, as possibilidades que o biohacking oferece são vastas e transformadoras.

Desde a melhoria de habilidades cognitivas, aumento da resistência física até a possibilidade de combater doenças crônicas, o biohacking promete uma revolução na forma como vivemos, trabalhamos e evoluímos. Contudo, é crucial abordar os desafios éticos e de segurança que surgem com essas inovações, garantindo que essa expansão da capacidade humana seja realizada de forma responsável e benéfica para todos. Em última análise, o biohacking tem o potencial de redefinir a fronteira entre o humano e a máquina, nos levando a uma era de coexistência simbiótica e expansão sem precedentes do que significa ser humano.

REFERÊNCIAS

This Biohacker Used Eyedrops To Give Himself Temporary Night Vision. Disponível em: <<https://gizmodo.com/this-biohacker-used-eyedrops-to-give-himself-temporary-1694016390>>.

CATRIN NYE. Biohacker: Meet the people “hacking” their bodies. <<https://www.bbc.com/news/technology-46442519>> BBC News, 5 dez. 2018.

JUNE 14; 2013. Identifying Vulnerable Medical Devices. Disponível em: <<https://www.healthcareinfosecurity.com/blogs/identifying-vulnerable-medical-devices-p-1489>>. Acesso em: 25 ago. 2023.

The 8 Coolest Biohacking Implants and Body Modifications. Disponível em: <<https://www.digitaltrends.com/cool-tech/coolest-biohacking-implants/>>.

Intimate technology. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://www.rathenau.nl/sites/default/files/2018-04/Intimate_Technology_-_the_battle_for_our_body_and_behaviour-pdf_01.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2023.

GRANT, J. E. et al. Nonmedical Use of Stimulants Is Associated With Riskier Sexual Practices and Other Forms of Impulsivity. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6215704/>> Journal of Addiction Medicine, v. 12, n. 6, p. 474–480, 2018.

Biohacking: What is it, types and hacks to try for beginners. Disponível em: <<https://www.medicalnewstoday.com/articles/biohacking#examples>>.

HAMBLIN, J. 7 Biohacks That Actually Work. Disponível em: <<https://www.theatlantic.com/health/archive/2019/03/top-biohacks/584584/>>.

The 19+ Benefits Of Zeolite And Clinoptilolites. Disponível em: <<https://mybiohack.com/blog/benefits-zeolite-clinoptilolites-toxins>>. Acesso em: 25 ago. 2023.

Gaymon Bennet et al., “From Synthetic Biology to Biohacking: Are We Prepared?,” Nature Biotechnology 27, no. 12 (December 2009): 1109–11.

George Blazeski, “The Need for Government Oversight Over Do-It- Yourself Biohacking, the Wild West of Synthetic Biology,” Law School Student Scholarship, 2014, https://scholarship.shu.edu/student_scholarship/411.

Howard Wolinsky, “The FBI and Biohackers: An Unusual Relationship,” EMBO Reports 17, no. 6 (June 2016): 793–96, <https://doi.org/10.15252/embr.201642483>.

Howard Wolinsky, “The FBI and Biohackers: An Unusual Relationship,” EMBO Reports 17, no. 6 (June 2016): 793–96, <https://doi.org/10.15252/embr.201642483>.

Blazeski, “The Need for Government Oversight Over Do-It- Yourself Biohacking, the Wild West of Synthetic Biology.”

RASTOGI, N. Biohacking Implants: Technology beyond Wearables. Disponível em: <<https://www.engineersgarage.com/biohacking-implants-technology-beyond-wearables/>>. Acesso em: 25 ago. 2023

O estranho caso da startup que coletava e vendia sangue de jovens. Disponível em: <<https://exame.com/pme/o-estranho-caso-da-startup-que-coletava-e-vendia-sangue-de-jovens/>>. Acesso em: 25 ago. 2023.

GROUP, S. M. Standard Security Framework for Medical Device Technologies: A Work in Progress. Disponível em: <<https://www.medicaldesignbriefs.com/component/content/article/mdb/pub/features/technology-leaders/22579>>. Acesso em: 25 ago. 2023.

Title: FINAL DOCUMENT Principles and Practices for Medical Device Cybersecurity. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://www.imdrf.org/sites/default/files/docs/imdrf/final/technical/imdrf-tech-200318-pp-mdc-n60.pdf>>.

Agroecologia: uma força transformadora no combate ao racismo ambiental e na promoção da equidade agrícola

Agroecology: a transformative force in combating environmental racism and promoting agricultural equity

Nataly Matos da Silva

Bacharel em Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Pará
Instituição: Universidade Federal de Pelotas
Endereço: Rua Conde de Porto Alegre, 793, Centro, Pelotas - RS, CEP: 96010-290
E-mail: nataly.matosnm@outlook.com.br

Luan Sant' Anna de Sousa

Bacharel em Educação Física
Instituição: Universidade Federal de Pelotas
Endereço: Rua R. Luís de Camões, 625, Bairro Três Vendas - Pelotas/RS,
CEP: 96055-630
E-mail: luansantanna20@hotmail.com

Mauricio Salles da Conceição

Graduado em Ciências Biológicas pela Universidade da Amazônia
Instituição: Universidade Federal do Pará
Endereço: Rua Conde de Porto Alegre, 793, Centro, Pelotas - RS, CEP: 96010-290
E-mail: mauricio.salles.bio@gmail.com

Patrícia Soares Bilhalva Dos Santos

Doutora em Engenharia de Materiais Renováveis pela Universidade do País Vasco
(EHU)
Instituição: Universidade Federal de Pelotas
Endereço: Rua Conde de Porto Alegre, 793, Centro, Pelotas - RS, CEP: 96010-290
E-mail: patricia.santos@ufpel.edu.br

RESUMO

A agroecologia é uma abordagem holística e sustentável na agricultura, essa modalidade enfrenta enormes desafios e vem se justificando como uma resposta vital e holística aos desafios contemporâneos da agricultura, integrando práticas sustentáveis, respeito ambiental e equidade social para promover sistemas agrícolas mais resilientes e saudáveis. Este estudo aborda a influência da agroecologia na mitigação do racismo ambiental e na promoção da equidade agrícola. Foi promovida uma revisão bibliográfica qualitativa, foram examinadas fontes acadêmicas, experiências e práticas para compreender o impacto da agroecologia. Os resultados destacam a agroecologia como uma ferramenta antirracista efetiva, promovendo diversidade agrícola, práticas sustentáveis e valorização dos saberes locais, oferecendo oportunidades às comunidades marginalizadas e fortalecendo a soberania alimentar. Além disso, ao criar redes colaborativas inclusivas, ela contribui para uma agricultura mais justa e sustentável.

Palavras-chave: sustentabilidade, agricultura, equidade ambiental, justiça social.

ABSTRACT

Agroecology is a holistic and sustainable approach in agriculture, facing significant challenges and justifying itself as a vital and holistic response to contemporary agricultural issues. It integrates sustainable practices, environmental respect, and social equity to promote more resilient and healthy agricultural systems. This study focuses on the influence of agroecology in mitigating environmental racism and promoting agricultural equity. A qualitative bibliographic review was conducted, examining academic sources, experiences, and practices to comprehend the impact of agroecology. The results highlight agroecology as an effective anti-racist tool, promoting agricultural diversity, sustainable practices, and the valorization of local knowledge, offering opportunities to marginalized communities, and strengthening food sovereignty. Furthermore, by fostering inclusive collaborative networks, it contributes to a fairer and sustainable agriculture.

Keywords: sustainability, agriculture, environmental equity, social justice.

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a interseção entre agroecologia, racismo ambiental e justiça social tem emergido como um campo de estudo crucial para compreender e enfrentar as desigualdades ambientais que afetam comunidades historicamente marginalizadas. O racismo ambiental, é caracterizado pela distribuição desigual de impactos ambientais negativos, recursos naturais e acesso a espaços verdes, onde houve a perpetuação de injustiças ao longo de décadas (Agyeman *et al.* 2016).

Nesse contexto, a agroecologia surge como uma abordagem promissora, oferecendo não apenas práticas agrícolas mais sustentáveis, mas também uma “estratégia de empoderamento” (Foucault, 2008) antirracista para o combate a essas disparidades. A agroecologia pode ser entendida, segundo Michel Foucault (1987, p.332), como “meio de dispositivos e de estratégias de poder” e mudanças, que é baseada em princípios de sustentabilidade, respeito pela biodiversidade e valorização do saber local, essa abordagem capacita comunidades tradicionais a exercerem autoridade em seus territórios.

Essa interligação entre agroecologia e conhecimento tradicional não se limita à preservação da riqueza cultural, mas desempenha um papel fundamental na gestão sustentável dos recursos naturais, destacando os saberes locais como fontes essenciais de sabedoria (Souza *et al.* 2016). Dessa forma, a valorização do conhecimento tradicional não só preserva a diversidade cultural, mas também fortalece a resiliência ambiental e social das comunidades envolvidas (Oliveira e Pacheco, 2023).

Neste trabalho realizou-se uma análise de revisão bibliográfica do tipo narrativa, acerca da interseção entre agroecologia, racismo ambiental e justiça social com o objetivo

de contribuir para o entendimento das complexas dinâmicas que perpetuam desigualdades ambientais, abordando temas como descompromisso e violência contra Povos e Comunidades Tradicionais, flexibilização na legislação e fiscalização ambiental, desmonte de políticas públicas, negacionismo e incompetência em diversas esferas e áreas (Lopes, *et al.* 2022). Nossa abordagem teórico-metodológica se baseia no pensamento de Michel Foucault, com ênfase em suas noções de saber, poder e dispositivo. O presente estudo pretende fornecer insights valiosos para políticas e práticas como a agroecologia como uma ferramenta poderosa na luta contra as desigualdades ambientais e na promoção da justiça social.

2 METODOLOGIA

O presente ensaio visa conduzir uma análise descritiva por meio de uma revisão bibliográfica do tipo qualitativa. De acordo com Lakatos e Marconi (2003, p.261) a análise descritiva “engloba: descrição, classificação e definição do assunto, tendo em vista a estrutura, a forma, o objetivo e a finalidade do tema”. Por intermédio de uma revisão bibliográfica, “é um apanhado geral sobre os principais trabalhos já realizados, revestidos de importância, por serem capazes de fornecer dados atuais e relevantes relacionados” com a temática (Lakatos e Marconi, 2003, p.158).

A análise crítica destacará conceitos, argumentos e evidências sucintas relacionados à interseção dos temas “agroecologia, racismo ambiental e justiça social”. A integração com a fundamentação teórica-metodológica de Michel Foucault, explorando as noções de saber, poder e dispositivo, proporcionará uma compreensão a mais do tema abordado.

3 DESIGUALDADES AMBIENTAIS E RACISMO: UM OLHAR NA DISTRIBUIÇÃO DESIGUAL DE IMPACTOS E RECURSOS NATURAIS

A investigação das desigualdades ambientais e do racismo revela uma narrativa complexa e preocupante, onde os impactos ambientais negativos e os recursos naturais não são distribuídos equitativamente (Amim e Nath, 2023). Com frequência, observamos a concentração de indústrias poluentes e a disposição inadequada de resíduos em áreas habitadas por grupos étnicos minoritários (Trannin e Bruno, 2021). Essas comunidades, muitas vezes desprovidas de poder político e econômico, são forçadas a suportar o peso da industrialização e principalmente com os danos ambientais causados. Conforme as

constatações de Trannin e Bruno (2021), tais impactos prejudicam a qualidade de vida dessas comunidades, com efeitos adversos em sua saúde física e mental.

O conceito de "racismo ambiental" refere-se à prática de situar instalações perigosas, poluentes e locais de descarte de resíduos de maneira desproporcional em comunidades habitadas por pessoas racialmente minoritárias, ou seja, a discriminação ambiental destaca como as classes sociais privilegiadas muitas vezes decidem transferir a poluição para as periferias, aumentando os riscos ambientais para os mais pobres e comunidades vulneráveis (Herculano, 2002). Essas comunidades muitas vezes enfrentam o fardo de viver em áreas poluídas, experimentando taxas mais altas de doenças relacionadas ao meio ambiente, enquanto têm acesso limitado a espaços verdes e ar puro (Oliveira et al, 2023).

Uma análise mais profunda revela que a distribuição desigual de impactos ambientais não é um acaso, mas sim um reflexo das estruturas sociais e econômicas que perpetuam junto ao racismo (Léon, 2019). A falta de poder político e influência dessas comunidades as coloca em uma posição vulnerável, sujeitas a decisões tomadas por aqueles que muitas vezes estão distantes e desconectados de suas realidades diárias.

Ao analisar as discrepâncias na distribuição de recursos naturais, fica claro que as comunidades racialmente minoritárias frequentemente enfrentam restrições de acesso a áreas verdes, água potável e outros elementos fundamentais para uma qualidade de vida saudável (Ribeiro, 2021). Essa disparidade ambiental emerge como uma expressão tangível do racismo estrutural, contribuindo para a perpetuação da marginalização e escassez de oportunidades para essas comunidades, “legitimando a crença na inferioridade de uma raça em detrimento da superioridade de outra, com base nas diferenças culturais e nas características físicas” (dos Santos, P. V., & Daufemback, V. 2021).

Além disso, a mudança climática amplifica essas desigualdades, uma vez que as comunidades racialmente marginalizadas muitas vezes vivem em áreas mais propensas a eventos climáticos extremos (Nadal *et al.*, 2020). A escassez de recursos em face desses desafios aprofunda a injustiça ambiental, destacando ainda mais a necessidade urgente de abordar o racismo ambiental em todos os níveis da sociedade.

Para enfrentar essas questões complexas, é imperativo adotar uma abordagem interdisciplinar e inclusiva. A promoção da justiça ambiental requer a participação ativa e significativa das comunidades afetadas, dando-lhes voz na formulação de políticas e na tomada de decisões que moldam seu ambiente (Trannin e Bruno, 2021). Além disso, é

crucial dismantelar as estruturas que perpetuam o racismo, promovendo a equidade em todas as esferas da sociedade (dos Santos, P. V., & Daufemback, V. 2021).

Em última análise, a luta contra as desigualdades ambientais e o racismo ambiental não é apenas uma questão de justiça social, mas também uma necessidade para a sustentabilidade global (Oliveira et al, 2023). A construção de um futuro mais equitativo exige um compromisso coletivo em desafiar e transformar as normas que perpetuam a distribuição desigual de impactos e recursos naturais. Somente através de uma abordagem abrangente e colaborativa podemos aspirar a um mundo onde a justiça ambiental seja uma realidade para todos, independentemente de sua origem racial.

4 AGROECOLOGIA COMO ESTRATÉGIA ANTIRRACISTA E SUSTENTÁVEL

A agroecologia, integrando princípios ecológicos à agricultura, é uma abordagem holística que busca sistemas agrícolas sustentáveis. Seu surgimento remonta às décadas de 1920 e 1930, ganhando destaque nos anos 1970 como resposta aos desafios da agricultura industrializada (Rosenberg, 2017).

Além de promover práticas agrícolas sustentáveis, a agroecologia emerge como uma ferramenta antirracista, enfatizando a equidade e justiça social. Diversificação de culturas, métodos agroflorestais e valorização do conhecimento tradicional são estratégias que desafiam estruturas discriminatórias (Greenberg e Drimie, 2021).

O Racismo Ambiental, inicialmente denunciado na década de 1980 pelo reverendo e ativista Benjamim Chaves, se manifestou como uma escolha deliberada de comunidades de cor para depositar rejeitos tóxicos, instalar indústrias poluidoras, determinar institucionalmente e naturalizar a presença de venenos e poluentes que ameaçam as vidas nas comunidades negras, latinas e/ou tradicionais (Santana, 2022). Diante dessa problemática estrutural que organiza a sociedade e delimita quem vive mais e melhor, observa-se um reforço na dimensão da injustiça ambiental.

Assim, a agroecologia não apenas redefine a agricultura, mas também se posiciona como um caminho para um futuro sustentável e igualitário, onde a equidade e a justiça social são fundamentais. Comunidades ao redor do mundo, especialmente aquelas historicamente marginalizadas, têm se beneficiado da agroecologia (Daufenback *et al.*, 2022). Quilombolas e povos indígenas, por exemplo, encontram nessa abordagem uma

ferramenta eficaz para fortalecer práticas agrícolas, preservar culturas e promover autonomia econômica (Gomes e Brandão, 2020).

À medida que olhamos para o futuro, a expansão dessas iniciativas agroecológicas torna-se imperativa, ressaltando a importância das abordagens agroecológicas no combate às desigualdades ambientais e na construção de sistemas mais justos (Guéneau *et al*, 2019). No entanto, apesar do crescimento dessas práticas, muitas das políticas públicas demandam revisão, as políticas públicas brasileiras são exemplos de novas abordagens e reflexões.

No ano de 2020, a conjuntura política brasileira conservadora neoliberal (2018-2022), foi marcada pelo tumultuado desgoverno, onde realizou desmontes contra políticas públicas que eram direcionadas às questões da área ambiental (Cioccarri e Persichetti, 2020), ademais foi caracterizado por ações antidemocráticas, antieducacionais, anticientíficas e anticulturais.

Os autores Lopes *et al.* (2022) destaca o período de 2018-2022, como uma fase que resultou em desrespeito, descompromisso e violência contra os Povos e as Comunidades Tradicionais, flexibilização na legislação e fiscalização ambiental, desmantelamento de políticas públicas, incoerência, negacionismo, incompetência e irresponsabilidade em diversas esferas e áreas. Isso inclui a atuação desastrosa durante a pandemia no Brasil, o abandono do povo Yanomami, o avanço da liberação de novos agrotóxicos, o apoio ao garimpo e ao desmatamento ilegal das florestas brasileiras, além da insegurança alimentar em todas as regiões, refletida no retorno do Brasil ao mapa da fome (Brito, 2023).

Este cenário foi influenciado também pela atuação da chamada "bancada rural" no Congresso Nacional brasileiro, uma rede articulada composta por diversas organizações que representam os interesses dos grandes proprietários de terras. Os latifundiários, incluindo arroteiros, sojeiros, silvicultores, citricultores e pecuaristas, detêm considerável poder econômico no setor agropecuário brasileiro. Esse poderoso grupo fragilizou diversas iniciativas previamente estabelecidas em prol da agricultura familiar, comunitária e tradicional (Costa e Oliveira, 2011).

A efetividade das políticas públicas está ligada intrinsecamente ligada ao poder político exercido pelos agentes públicos. É a partir das convicções desses indivíduos que se delineia o cenário político (Yavorski, 2021). Essas políticas estão presentes em diversos setores, permeadas por diferentes perspectivas ideológicas e filosóficas, as quais

influenciam a formulação lógica dos planos governamentais que englobam áreas específicas, como social, ambiental ou econômica, definindo assim a abrangência de seu programa de governo.

No cerne desta questão, o poder governamental se manifesta, seja em uma instituição específica ou em um aparato de "governamentalidade", tornando as técnicas de governo a questão política primordial e o efetivo "espaço real da luta política" (Foucault, 1992, p. 171). Estes recorrem a ela; utilizam-na, valorizam-na ou impõem algumas de suas maneiras de agir. Mas ela mesma, em seus mecanismos e efeitos, se situa num nível completamente diferente.

Foucault (1992) aborda a reflexão sobre essa forma de microfísica do poder que emerge nos aparelhos e instituições. Ele sugere que o poder exercido nesse contexto não deve ser concebido como uma propriedade, mas sim como uma estratégia. O campo de atuação desse poder parece situar-se entre os amplos mecanismos pelos quais os efeitos de dominação são atribuídos a uma suposta "apropriação". O filósofo explica que, na microfísica do poder, estão presentes disposições de manobras, táticas e técnicas que operam constantemente, formando uma "rede de relações sempre tensas, sempre em atividade". Foucault destaca que é mais apropriado pensar nesse poder como algo em constante exercício, uma "batalha perpétua", ao invés de um "privilégio" a ser detido. Ele argumenta que esse poder não é simplesmente um privilégio adquirido ou mantido pela classe dominante, mas sim um efeito conjunto de suas posições estratégicas, um fenômeno manifestado e por vezes reconduzido pela posição daqueles que são dominados (Foucault, 1992, p. 30).

Conforme Gomes *et al.* (2020, p. 332),

os povos originários (indígenas) e tradicionais (quilombolas) têm sofrido severos ataques, desprezo e silenciamentos na atual conjuntura. Seus direitos têm sido negados e desmantelados, e as exigências legais de consulta livre, prévia e informações sobre medidas que possam afetar-lhes têm sido desrespeitadas, trazendo impactos no seu território, meio ambiente e modo de vida.

Essa realidade não se limita apenas aos povos originários e tradicionais, atingindo, de maneira mais ampla, pessoas com menores rendas, muitas vezes afetadas pelo racismo estrutural e ambiental. Os mesmos autores destacam como exemplos de algumas das principais políticas públicas brasileiras, ações que foram constituídas e afetadas:

a educação escolar indígena e quilombola, integrante das Diretrizes Curriculares Nacionais e com pedagogia própria, considerando as especificidades desses povos; a Política Nacional de Atenção à Saúde dos Povos Indígenas, integrante da Política Nacional de Saúde e praticada no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS) por meio do Departamento de Saúde Indígena (Desai); o Programa Brasil Quilombola (PBQ), objetivando, entre outros, a garantia do acesso à terra, à saúde e à educação, bem como construção de moradias, eletrificação, recuperação ambiental, incentivo ao desenvolvimento local e medidas de preservação e promoção das manifestações culturais dessas comunidades; as políticas fundiárias específicas para a delimitação e o reconhecimento de terras quilombolas e indígenas (p. 332).

Essas políticas, quando efetivamente implementadas, buscam garantir direitos fundamentais, como acesso à terra, à saúde e à educação, bem como promover o desenvolvimento local e preservar as manifestações culturais dessas comunidades. No entanto, a desigualdade persiste e desafia a efetividade dessas ações.

Estudos e perspectivas futuras demonstram como a agroecologia pode ser aplicada como uma ferramenta concreta no combate ao racismo ambiental, que pode ser corroborado por estudos que enfatizam seu uso em comunidades tradicionais. Abaixo estão alguns exemplos de estudos e perspectivas futuras que ilustram como a agroecologia pode ser aplicada nesse contexto: O estudo de caso “Saberes tradicionais dos povos amazônicos no contexto do processo de transição agroecológica” dos autores, Garcia *et al.* (2015), é um exemplo, no qual abordam “princípios que norteiam os saberes tradicionais dos povos amazônicos, utilizados no processo de transição agroecológica, no contexto da educação ambiental”, o que pode ser percebido que esta prática acaba por fomentar a equidade, promover a justiça social e contribuir para a sustentabilidade ambiental, desafiando as estruturas discriminatórias.

Outro exemplo, do uso da prática agroecológica é no trabalho intitulado “Racismo ambiental: extrativismo de produtos florestais não madeireiros” da autora Silva (2023), abordando a importância dos Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNMs) para as comunidades tradicionais, com foco específico no Quilombo da Fazenda, localizado nos limites do Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo Pinguaba (Ubatuba/SP). O objetivo do trabalho é realizar um diagnóstico sobre a exploração e produção desses produtos, relacionando-os com aspectos do racismo ambiental, os resultados foram que:

Cerca de 60% dos entrevistados se identificam como pretos, 67% são mulheres. A maioria possui casa própria, com três pessoas por unidade habitacional. Quanto à empregabilidade, 59% têm atividade remunerada, mas 89% não têm vínculo empregatício formal. A renda com PFNMs é baixa para 63%. A extração é principalmente para alimentação (88%), medicinal (63%) e

artesanato (51,9%). A maioria não tem parcerias comerciais (81,5%). Dificuldades incluem transporte e trabalho árduo. Cerca de 60% conhecem as leis sobre PFMNs, mas 85% não têm acesso a políticas públicas. Conclui-se que há vulnerabilidade social, sugerindo maior intervenção do poder público (pp.8 -18)

Os "guardiões de sementes crioulas" é uma outra prática agroecológica que desempenham um papel crucial na preservação da biodiversidade agrícola, contribuindo para práticas agrícolas mais resilientes e inclusivas. Como é abordado por Cassol (2013) em sua Dissertação de Mestrado em intitulado "Construindo a Autonomia: O Caso da Associação dos Guardiões das Sementes Crioulas de Ibarama/RS" que teve como objetivo investigar como o processo de resgates de saberes tradicionais sobre a produção de cultivares de milho crioulo e como interferem na organização das unidades de produção e reprodução da agricultura familiar e na forma de vida desses sujeitos. De forma "a manter vivos os saberes tradicionais locais que são passados de geração para geração", desde técnicas e práticas ecológicas, até mesmo o próprio saber da comunidade, visando o fortalecimento da comunidade como um todo, melhorando significativamente as condições adversas, impostas a estas comunidades.

Perspectivas futuras apontam para a ampliação dessas iniciativas, destacando a importância das abordagens agroecológicas no combate às desigualdades ambientais e na construção de sistemas mais justos (Caporal e Azevedo, 2011). No entanto, é crucial rever e fortalecer as políticas públicas, e que iniciativas que promovem práticas agroecológicas em comunidades marginalizadas mostram resultados positivos na melhoria das condições de vida e na promoção da equidade.

Considerando essas experiências, é crucial continuar explorando e expandindo o papel da agroecologia como um dispositivo antirracista, implementando-a de maneira mais ampla e garantindo sua inclusão em políticas e práticas agrícolas futuras.

5 CONEXÃO ENTRE AGROECOLOGIA, CONHECIMENTO TRADICIONAL E RESILIÊNCIA COMUNITÁRIA

A agroecologia, ao evidenciar a interconexão entre práticas agrícolas sustentáveis e conhecimento tradicional, emerge como uma força transformadora no contexto do desenvolvimento agrícola. Destacada por Altieri (1989), sua abordagem crítica desafia o modelo hegemônico enraizado nas tradições colonial e agrícola, promovendo uma ruptura com o paradigma convencional de produção, ao priorizar práticas que respeitam os ciclos naturais e valorizam a diversidade biológica e cultural, a agroecologia se torna um agente

ativo na emancipação de comunidades, especialmente aquelas historicamente marginalizadas (Souza *et al.* 2016).

Ao incorporar os saberes ancestrais de comunidades tradicionais, como povos indígenas e quilombolas, a agroecologia, de acordo com Veiga-Neto (2013), se torna uma estratégia de poder ao acionar um dispositivo de resistência, por amplificar as vozes dos invisibilizados socialmente-ambientalmente. Esta inclusão não apenas reconhece a interdependência entre sistemas agrícolas e meio ambiente, mas também destaca a importância do conhecimento tradicional em comunidades muitas vezes discriminadas racialmente (Gomes *et al.* 2020). Ao desafiar estruturas discriminatórias, a agroecologia busca equidade no acesso a recursos naturais, como terra e água, essenciais para comunidades racialmente marginalizadas.

No contexto dos dispositivos de poder, conforme Foucault (1984) destaca, a agroecologia se apresenta como um dispositivo que opera em um conjunto heterogêneo de elementos, incluindo discursos, instituições, regulamentações, leis e decisões administrativas. No entanto, ao contrário de dispositivos que perpetuam desigualdades, a agroecologia se posiciona como uma ferramenta de resistência e emancipação, desafiando estruturas discriminatórias e promovendo a equidade (Santos e Garcia, 2020).

As visões apresentadas por Foucault no âmbito do conhecimento possibilitam compreender o surgimento do conhecimento ambiental como resultado da saturação dos processos de racionalização da modernidade e dos paradigmas científicos, como exemplificado a abaixo:

— a teoria econômica, o pensamento sistêmico, a ecologia generalizada — como dispositivos de poder nesse processo de racionalização. Saber ambiental se inscreve nas formações ideológicas do ambientalismo e nas práticas discursivas do desenvolvimento sustentável, incorporando novos princípios e valores: de diversidade cultural, de sustentabilidade ecológica, de equidade social e de solidariedade transgeracional. Mas, sobretudo, se apresenta com um sentido crítico da racionalidade dominante e com um sentido estratégico na construção de uma racionalidade ambiental. Dessa maneira, o saber ambiental se entretetece nas teorias e práticas discursivas do desenvolvimento sustentável, transformando saberes e conhecimentos, e reorientando o comportamento, agentes econômicos e atores sociais. (LEFF, 2006, p. 280).

A sustentabilidade é o cerne da agroecologia, que se baseia em princípios que visam harmonizar a produção de alimentos e a preservação do meio ambiente. A discussão sobre o racismo ambiental destaca como essa forma de discriminação impacta desproporcionalmente as comunidades racialmente marginalizadas. A localização de instalações poluentes e a restrição de acesso a recursos naturais essenciais perpetuam

desigualdades (Amim e Nath, 2023), resultando em impactos ambientais negativos que afetam a saúde e qualidade de vida dessas comunidades. A agroecologia, nesse contexto, se revela como um dispositivo antirracista (Lopes *et al.* 2022), oferecendo soluções para enfrentar as desigualdades socioambientais.

Diante desse panorama, a agroecologia se apresenta não apenas como uma resposta aos desafios socioambientais, mas como uma formulação concreta para construir um futuro mais equitativo e sustentável (De Jesus Reis, A. B., & Rizzolo, A. 2023). Ao integrar práticas agrícolas inovadoras com saberes ancestrais, ela não apenas propõe uma transformação nas dinâmicas de produção de alimentos, mas também se estabelece como um catalisador para a promoção da justiça ambiental e social (Santos e Garcia, 2020).

A aplicação ativa da agroecologia desencadeia um processo de resistência contraestruturas discriminatórias, ampliando a participação e a voz das comunidades historicamente marginalizadas (Lopes et al, 2022). A busca pela equidade no acesso a recursos naturais essenciais, como terra e água, não só reconfigura as relações de poder, mas também aponta para um caminho onde a diversidade biológica e cultural é valorizada como elemento fundamental para a construção de sistemas mais justos.

Assim, a agroecologia não apenas desafia o status quo, mas também oferece uma formulação prática e eficaz para enfrentar as desigualdades socioambientais e o racismo estrutural. Ao centrar-se na harmonização entre produção e preservação, ela se destaca como um dispositivo antirracista, delineando um futuro em que a sustentabilidade e a equidade coexistem de maneira intrínseca.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo utilizou uma abordagem qualitativa e revisão bibliográfica para examinar as relações entre agroecologia, racismo ambiental e justiça social. Destaca-se que as desigualdades ambientais resultam de estruturas sociais racistas, afetando negativamente comunidades minoritárias, de modo que a mudança climática acentua essas disparidades, exigindo uma ação imediata contra o racismo ambiental.

A agroecologia é apresentada como uma ferramenta antirracista, promovendo equidade e sustentabilidade. No entanto, desafios nas políticas públicas precisam ser superados para fortalecer iniciativas agroecológicas, ver-se que a aplicação ativa da agroecologia desencadeia resistência e reconfigura relações de poder para um futuro mais equitativo, posicionando-se como essencial para a sustentabilidade e equidade.

REFERÊNCIAS

- Agyeman, J., Schlosberg, D., Craven, L., & Matthews, C. (2016). Trends and directions in environmental justice: from inequity to everyday life, community, and just sustainabilities. *Annual Review of Environment and Resources*, 41, 321-340.
- Amin, R., & Nath, H. (2023). Environmental Justice and Education: Bridging the Gap between Ecology, Equity, and Access. *Journal of Advanced Zoology*, 44(S3), 1075-1082.
- BRITO, A. C. L. (2023). O direito fundamental à alimentação adequada dos povos indígenas no Brasil e o cultivo de alimentos transgênicos em seus territórios (Dissertação de mestrado). Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, Brasil.
- CARVALHO, J. A (2003). Hidráulica básica. In: MIRANDA, J. H.; PIRES, R. C. M. Irrigação. Jaboticabal: Associação Brasileira de Engenharia Agrícola. v. 2, p. 1-106. (Série Engenharia Agrícola).
- CASSOL, Kelly Perlin (2013). Construindo a autonomia: o caso da Associação dos Guardiões das Sementes Crioulas de Ibarama/RS (Dissertação de mestrado). Universidade de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil.
- CIOCCARI, Deysi e PERSICHETTI, Simonetta (2020). O Brasil agrário: o conservadorismo e a direita na bancada ruralista. Em Tese, v. 17, n. 1, p. 7-32.
- de Jesus Reis, A. B., & Rizzolo, A. (2023). Agroecologia, agrotóxicos e alimentação adequada e saudável: uma revisão de literatura. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 18(5), 323-346.
- Costa, S. H. G., & de Oliveira, A. U. (2011). O estudo das questões ruralistas na geografia brasileira. *Revista Geografica de America Central*, 2, 1-22.
- dos Santos, P. V., & Daufemback, V. (2021). Racismo Estrutural: uma revisão teórica desta prática construída historicamente. *Redes-Revista Interdisciplinar do IELUSC*, (4), 153-166.
- Daufenback, V., Adell, A., Mussoi, M. R., Furtado, A. C. F., Santos, S. A. D., & Veiga, D. P. B. D. (2022). Agrotóxicos, desfechos em saúde e agroecologia no Brasil: uma revisão de escopo. *Saúde em Debate*, 46, 482-500.
- FOUCAULT, M (2008). *A Arqueologia do saber*. 7. ed. Rio de Janeiro: Forense, Universitária.
- FOUCAULT, M (1987). *Vigiar e punir*. ed.27. Rio de Janeiro: Vozes. p. 348.
- FOUCAULT, Michel (1992). *Microfísica do poder*. Rio de Janeiro: Graal.
- FOUCAULT, Michel (1984). *História da sexualidade 2: o uso dos prazeres*. Rio de Janeiro. Edições Graal.
- FOUCAULT, Michel (1985). *História da sexualidade 3: o cuidado de si*. Rio de Janeiro: Graal.
- SOUSA, Garcia Aquino, S., Araújo, M. I. D., & Vieira Wandelli, E. (2015). Saberes tradicionais dos povos amazônicos no contexto do processo de transição agroecológica.

Ambiental Mente Sustentable: Revista científica galego-lusófona de educación ambiental, 20, 1699-1717.

Greenberg, S., & Drimie, S. (2021). The state of the debate on agroecology in South Africa A scan of actors, discourses and policies. Transitions to Agroecological Food Systems (TAFS) Project Final report.

GOMES, Daiane de Oliveira; BRANDÃO, Wanessa Nhayara Maria Pereira; MADEIRA, Maria Zelma de Araújo. Justiça racial e direitos humanos dos povos e comunidades tradicionais. Revista Katálysis, v. 23, p. 317-326, 2020.

Guéneau, S. G. E., Sabourin, E., Niederle, P. A., Colonna, J., Strauch, G. D. F. E., Piraux, M., ... & Schmitt, C. J. (2019). A construção das políticas estaduais de agroecologia e produção orgânica no Brasil. Revista Brasileira de Agroecologia. Dois Vizinhos, PR. Vol. 14, n. 2 (jun. 2019), p.[7]-21.

Herculano, S. (2002). Riscos e desigualdade social: a temática da Justiça Ambiental e sua construção no Brasil. Anais do I Encontro da ANPPAS, Indaiatuba (SP).

Lopes, K. C. S. A., de Freitas Monteiro, G. R. F., & Lopes, P. R. (2022). Ecologia Política, Agroecologia e Comunidades Tradicionais. SAPIENS-Revista de divulgação Científica, 4(2), 4-8.

Leff, E., & Cabral, L. C. (2006). Racionalidade ambiental: a reapropriação social da natureza. In Racionalidade ambiental: a reapropriação social da natureza (pp. 555-555).

Nadal, K., Massuga, F., Soares, S., Doliveira, S. L. D., & Silva, A. Q. (2020). Sustentabilidade e mensuração da qualidade de vida e bem-estar social: Uma revisão sistemática. DELOS: Desarrollo Local Sostenible, 13(36).

MARCONI, Maria de Andrade, LAKATOS, Eva Maria (2003). Fundamentos de Metodologia Científica.ed.5 São Paulo: Atlas S. A. p. 310.

De Oliveira, L. C., & Pacheco, C. S. G. R. (2023). Agroecologia e justiça ambiental no Semiárido: dialogando sobre desigualdades socioambientais. Peer Review, 5(20), 397-413.OI: 10.53660/1083.prw2633.

Oliveira, L. B. D. (2023). Desmistificando a ideia de pobreza como fonte da degradação ambiental: uma revisão de literatura (Trabalho de conclusão de curso). Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul, Porto Alegre/RS, Brasil.

Ribeiro, M. V. (2021). O Estado da Arte a Respeito dos Estudos de Educação Ambiental Realizados em Comunidades Quilombolas no Brasil. Pesquisa em Educação Ambiental, 16(2), 79-94.

Rosenberg, A. (2017). A Brief History of Agroecology in the Tropics and Its Socio-Ecological Implications in the Context of Climate Change. Agroecology, Ecosystems and Sustainability in the Tropics, 13.

Santana, A. O. D. (2022). Racismo ambiental no discurso sustentável: uma cartografia das injustiças socioambientais a partir do mapa nacional de conflitos (Bachelor's thesis, Brasil). Trabalho de Conclusão de Curso. Departamento de Ciências Sociais, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

Santos, L. S. C., & Garcia, R. P. M. (2020). Agroecologia: estratégia de luta para fortalecimento e resistência da Juventude Camponesa: estratégia para luchar por el fortalecimiento y la resistencia de la juventud campesina. *Kiri-Kerê-Pesquisa em Ensino*, 1(4).

Silva, A. Q. A. D. (2023). Racismo ambiental: extrativismo de produtos florestais não madeireiros (Trabalho Final de curso). Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2023.

Ribeiro, L. V., Reina, L. D. C. B., Dias, J. D. S., Oliveira Ferreira Melo, M. L., Andrino, M. A., Silva, M. R., ... & Werter, S. D. (2023). Conhecimento Tradicional E Práticas Agroecológicas Como Forma De Resistência Da Ruralidade No Planalto Sul De Santa Catarina. *Agroecologia: Produção e Sustentabilidade em Pesquisa - VOLUME 3*, 3(1), 190-206.

Trannin, MC e Bruno, SF (2021). Justiça Ambiental E Planejamento Urbano: Construindo Resiliência Em Comunidades Vulneráveis. *REPAAE - Revista de Ensino e Pesquisa em Administração e Engenharia*, 7 (1), 37-58.

Veiga-Neto, A., & Branco, G. C. (2013). Foucault: filosofia & política. Autêntica.

Yavorski, R., & de Lima, I. Y. (2021). AGROECOLOGIA. *Revista GeoPantanal*, 16(30), 62-74.

Uma estratégia de empoderamento comunitário na construção de um plano de cidade humano e sustentável

An empowerment strategy for community participation in the development of a human and sustainable city plan

Vinicius de Tomasi Ribeiro

Doutorando em Administração

Instituição: Universidade de Caxias do Sul (UCS)

Endereço: Rua Francisco Getúlio Vargas, 1130, Caxias do Sul – RS, CEP: 95070-560

E-mail: vtribeiro@ucs.br

Ana Cristina Fachinelli

Pós-Doutora em Inteligência Estratégica

Instituição: Universidade de Caxias do Sul (UCS)

Endereço: Rua Francisco Getúlio Vargas, 1130, Caxias do Sul – RS, CEP: 95070-560

E-mail: acfachin@ucs.br

RESUMO

O conjunto de estratégias de engajamento comunitário na elaboração de um Plano Diretor Municipal desempenham um papel essencial ao atender a requisitos legais, técnicos e emocionais, uma vez que a construção do senso de pertencimento emerge da participação direta no processo decisório. Através de diferentes níveis de envolvimento e abordagens identificadas, tais como engajamento, criação de redes, aprendizado social e governança colaborativa, é possível estabelecer conexões sólidas com o território e seus empreendimentos. Destacou-se que nenhuma dessas estratégias, por si só, foi suficiente para substituir a convergência de múltiplas abordagens. A essência deste estudo envolveu a criação de estratégias fundamentadas em conceitos de redes colaborativas para a participação e inclusão da comunidade na elaboração do plano diretor. O estudo de caso foi conduzido em um município litorâneo de pequeno porte no Brasil. Os resultados forneceram dados substanciais que contribuíram para representar, em textos, mapas e tabelas, os anseios, valores e necessidades da comunidade, provenientes de uma série de encontros tanto presenciais quanto virtuais.

Palavras-chave: engajamento comunitário, plano diretor, redes, governança colaborativa.

ABSTRACT

The set of community engagement strategies in the development of a Municipal Master Plan plays an essential role in addressing legal, technical, and emotional requirements, as a sense of ownership emerges from direct participation in the decision-making process. Through various levels of involvement and identified approaches, such as engagement, network-building, social learning, and collaborative governance, it is possible to establish strong connections with the territory and its ventures. It was highlighted that none of these strategies alone was sufficient to replace the convergence of multiple approaches. The essence of this study involved the creation of strategies grounded in collaborative network concepts for community participation and inclusion in the development of the master plan. The case study was conducted in a small coastal municipality in Brazil. The results provided substantial data that contributed to representing the aspirations, values, and

needs of the community, derived from a series of both in-person and virtual meetings, through texts, maps, and tables.

Keywords: community engagement, master plan, networks, collaborative governance.

1 INTRODUÇÃO

A interação social entre o governo e a comunidade na construção de políticas públicas é frequentemente considerada um desafio complexo (SOL, BEERS e WALSH, 2013). A diversidade de participação ao longo do processo e o nível de aprendizado social podem ser fatores-chave para o sucesso, já que permitem a integração de diferentes percepções, conforme reconhecido por Gaventa e Cornwall (2001 apud SOL, BEERS e WALSH, 2013). No entanto, a heterogeneidade pode apresentar uma grande diferença na percepção, exigindo cuidados, como avaliado por Pahl-Wostl, Fadeeva (2006, 2005 apud SOL, BEERS e WALSH, 2013). Equilíbrio, diversidade, paridade e inclusão são desafios frequentes no processo de participação, interação e colaboração comunitária. Independentemente dessa orientação, o engajamento de diversos autores é reconhecido ao longo de um processo de gestão colaborativa. O estudo de Ansell e Gash (2008) reconhece as contribuições de Andranovich (1995), Chrislip and Larson (1994), Gray (1989), Nelson e Weschler (1998); Susskind e Cruikshank (1987) sobre esse tema. O estudo de Deyle e Wiedenman (2014) propõe um modelo de participação composto por dez ações institucionais visando o efetivo resultado do processo de participação. Em um estudo mais recente, Beck e Storopoli (2021) avaliam as influências dos stakeholders nas diferentes estratégias de projetos de planejamento urbano de uma cidade.

Em todo o mundo, o planejamento territorial e as estratégias de participação e engajamento são estudados por diversos autores. Nem sempre o planejamento e o desenvolvimento sustentável estiveram lado a lado. Estudos que questionam a eficácia das estratégias e as contribuições desse tema estão presentes em Campbell (1996), na classificação e validação dos ecossistemas de serviços urbanos (GOMEZ-BAGGETHUN e BARTON, 2013); em políticas de planejamento urbano neo-liberais (SAGER, 2011); em estudos de metabolismo urbano e suas respectivas aplicações (KENNEDY, PINCETI e BUNJE, 2011); sustentabilidade e a resiliência dos espaços (AHERN, 2013); efeitos do crescimento e do rápido processo de urbanização (LONG *et al.*, 2014); a construção de um planejamento de cidades inteligentes com base na internet das coisas usando *big data analytics* (RATHORE *et al.*, 2016); benefícios de espaços verdes para a saúde e bem

estar (DOUGLAS, LENNON e SCOTT, 2017); e impactos do COVID-19 e suas maiores lições às cidades (SHARIFI e KHAVARIAN-GARMSIR, 2020).

No contexto mencionado, diversas estratégias de participação e engajamento são desenvolvidas durante a elaboração do plano diretor municipal, uma exigência derivada da legislação federal ou outras normas territoriais locais. A imposição de tal responsabilidade a cada município, conforme estabelecido na Lei Federal nº 10.257/01²⁹, gerou uma mudança comportamental e progresso na política urbana brasileira, ampliando a relevância e justificação deste artigo. O trabalho encontra afinidade com outros estudos, ferramentas e abordagens de participação comunitária presentes na literatura, constituindo um encontro entre demandas e ofertas, assim como expectativas e necessidades administrativas e territoriais.

O principal objetivo desta pesquisa é desenvolver estratégias para promover a inclusão e o engajamento da comunidade na elaboração do plano diretor, com base em conceitos relacionados à formação de redes colaborativas. O âmbito de estudo se circunscreve ao município de Porto de Pedras, situado no estado de Alagoas, nordeste brasileiro. A condução da pesquisa foi atribuída à empresa técnica vencedora de um processo licitatório, assegurando um rigor metodológico e competência na execução do estudo.

O presente artigo é estruturado em mais seis seções: Fundamentação Teórica, Metodologia, Procedimentos Metodológicos, Resultados, Considerações Finais e Referências Bibliográficas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A necessidade de um governo colaborativo por parte do poder público já não é mais apenas uma exigência legal. Nas últimas duas décadas, essa nova forma de governança tem demandado a união de conhecimentos públicos e privados para pensar e agir coletivamente (ANSELL e GASH, 2008). O conhecimento se tornou cada vez mais especializado e distribuído, fazendo com que escolas, comunidades, setores públicos específicos, conselhos, políticas comunitárias, planejamento colaborativo, parceiros da área da saúde e demais esferas de governo trabalhem em conjunto para alcançar objetivos comuns. Teóricos como Susskind e Cruikshank (1987); Gray (1989); Fung e Wright

²⁹ Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências de 10 de julho de 2001.

(2001, 2003); Healey (1996, 2003); Innes e Booher (1999a, 1999b); Freeman (1997); e, Wondolleck e Yaffee (2000); Walter e Petr (2000) são lembrados nos estudos de (Ansell e Gash, 2008). Os mesmos autores, entretanto, reconhecem a estrutura tradicional governamental e sugerem que a figura “colaborativa” na forma de governo, vejamos:

A governança colaborativa é, portanto, um tipo de governança em que atores públicos e privados trabalham coletivamente de maneiras distintas, utilizando processos específicos, para estabelecer leis e regras para a provisão de bens públicos (Ansell e Gash, 2008. p. 545, tradução nossa)

A governança colaborativa possui premissas claras de compartilhamento de ideias, funções e decisões administrativas e orçamentárias. Isso é alcançado por meio de pluralismo e construção de consenso, resultantes de diálogos verdadeiros e entendimentos institucionais claros (ANSELL E GASH, 2008).

Estudos convergentes sobre a interação entre instituições governamentais públicas e colaboração externa são conhecidos como "networks". Diversas áreas e formas são pesquisadas, tais como: transferência de conhecimento em processos de inovação regional (FRITSCH e KAUFFELD-MONZ, 2009); processos de aprendizado e desafios sociais (SOL, BEERS e WALS, 2013); em tendências tecnológicas e pedagógicas na sociedade em rede (LOPES *et al.*, 2016); política de redes, gerenciamento de redes e governança de redes (MOLIN e MASELLA, 2016); avaliação de redes de instituição e seus grupos de pesquisa (RONSOM e AMARAL, 2017) e (MÜLLER e STRAUHS, 2019); cadeia de suprimentos de uvas orgânicas (CISLAGHI *et al.*, 2019); redes de conhecimento de comunicação científica (STUEBER e TEIXEIRA, 2020) e a lente dos influenciadores na cidade (BECK e STOROPOLI, 2021).

Em nível nacional, a concentração dos esforços na elaboração de planos diretores progressistas acabou redundando em certo legalismo, o que exagerou a importância de planos e garantias formais em detrimento de uma análise social mais ampla. Infelizmente, a participação popular, que deveria ser vista como um fator chave para o impulsionamento de uma democratização do planejamento da gestão, foi secundarizada, como destacado por Souza (2006).

Para tentar corrigir essa situação, foi criado o Estatuto da Cidade, Lei nº 10.257/2001, que regulamentou os artigos 182 e 183 da Constituição Federal. O objetivo dessa lei é desenvolver uma política urbana com a aplicação de instrumentos de reforma urbana nas cidades brasileiras, sendo o plano diretor considerado um instrumento geral dessa política urbana, conforme definido na legislação brasileira. Os artigos 4º, 39, 40, 41

e 42 do Estatuto da Cidade estabelecem as principais responsabilidades dessa norma nos municípios brasileiros. Além disso, a legislação obriga e reconhece como diretriz fundamental a gestão democrática na construção e operação da respectiva lei., vejamos:

Art. 2º A política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante as seguintes diretrizes gerais:

II – gestão democrática por meio da participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade na formulação, execução e acompanhamento de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano (BRASIL, 2001).

De acordo com a legislação vigente, o plano diretor é definido como 'o instrumento fundamental da política de desenvolvimento e expansão urbana' (BRASIL, 2001, art. 40). Ele desempenha o papel de uma estratégia essencial para a organização, regulamentação e orientação das atividades que podem ou não ser realizadas no território municipal. Isso decorre de uma avaliação técnica e comunitária, que tem como objetivo principal atender às necessidades da população e melhorar a qualidade de vida.

3 PROCEDIMENTOS METODOLOGICOS

A metodologia de participação da comunidade na elaboração do Plano Diretor foi dividida em três níveis. O primeiro nível foi o Núcleo Participativo, seguido pelo segundo nível, que incluía duas estratégias de envolvimento da comunidade. A primeira estratégia consistia em uma pesquisa comunitária por meio de urnas do Plano Diretor, enquanto a segunda envolvia reuniões presenciais para uma abordagem qualitativa. O terceiro nível envolvia a colaboração com a comunidade escolar. Antes desses níveis, foi estabelecido um espaço de diálogo chamado Espaço do Plano Diretor, como forma de interação com a comunidade.

A criação de espaços de mobilização de informações é amplamente estudada por diversos autores, como Uppal (2021) que destaca a importância do engajamento cidadão e apresenta estudos de diferentes contextos. Este estudo reconhece as contribuições dessa estratégia em várias áreas da atuação pública (LEMMERT et al. 1977, 1981, 1984; BARTON, 1990, UPPAL, 2003; NICODEMUS, 2004; PRIOR, 2005; STRÖMBÄCK, 2005; HOFFMAN, 2006; BIVENS, 2008; KHORANA, 2014; ZELIZER, 2017; HANITZCH 2018).

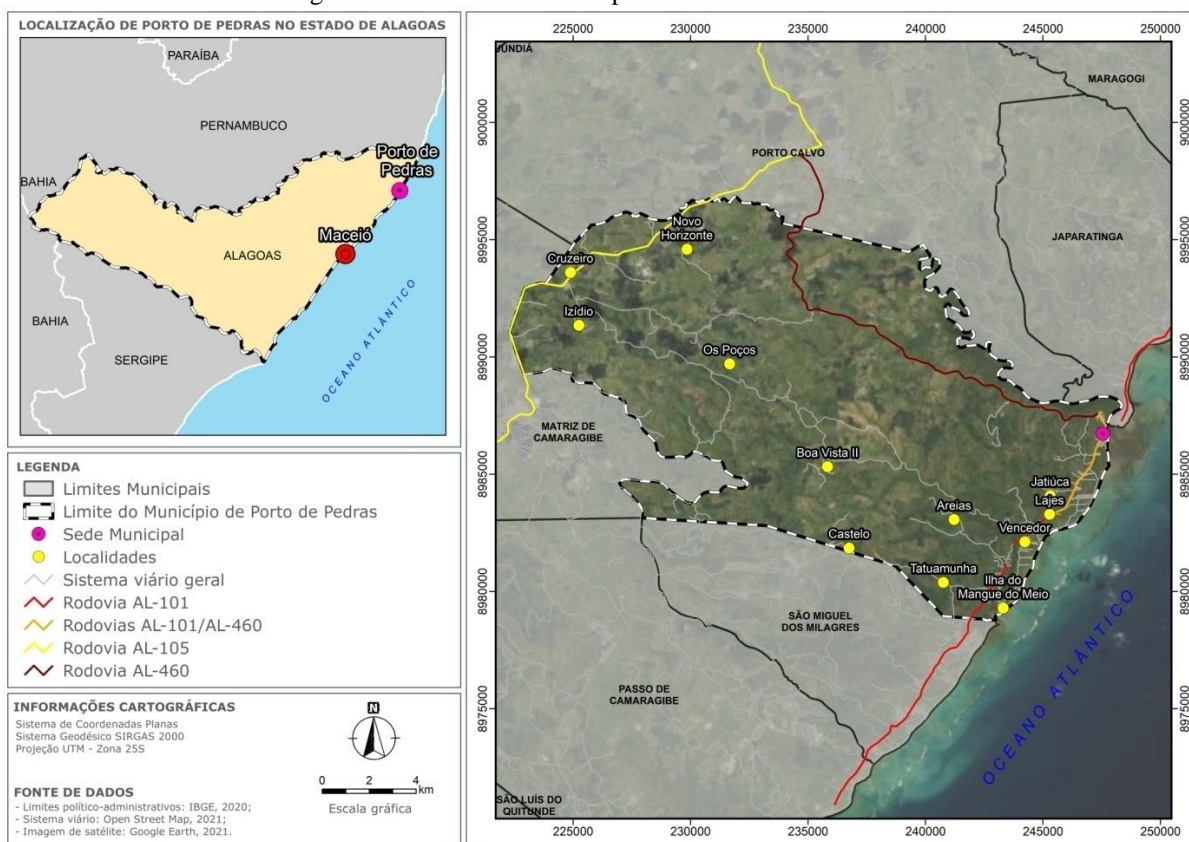
Conforme Uppal (2021) identifica várias características que definem tipologias de mobilização de informações, incluindo a motivação para o envolvimento, informações

fornechas, sugestões propostas e capacitação. O estudo observou uma correspondência completa entre as três primeiras e parte da quarta tipologia, sugerindo que essa última pode não ter sido completamente desenvolvida devido à conclusão incompleta do trabalho.

3.1 OBJETO ESTUDADO

Porto de Pedras, conforme localizado na região norte-nordeste de Alagoas, faz fronteira com Japaratinga e Porto Calvo ao norte, Passo de Camaragibe ao sul, Porto Calvo e o Oceano Atlântico a leste, e São Miguel dos Milagres a oeste (Figura 1). O município possui uma área de 266,23 km², abrange 0,96% do território de Alagoas. Pertence à mesorregião Leste Alagoano e à microrregião do Litoral Norte de Alagoas, predominantemente na Folha Porto Calvo. A sede municipal encontra-se a cerca de 54 metros acima do nível do mar, com coordenadas geográficas de 9°09'28,8" de latitude sul e 35°17'42,0" de longitude oeste.

Figura 13 - Limites do Município de Porto de Pedras



Fonte: GO Soluções em Projetos (2021).

Porto de Pedras tem a oportunidade de impulsionar melhorias em sua

infraestrutura básica, incluindo a construção de estradas que conectem seus destinos turísticos. Sua rica beleza natural e preservação se tornam um atrativo tanto para o turismo quanto para a cultura local. Ao mesmo tempo, ao adotar uma abordagem diferenciada em relação aos destinos turísticos já consolidados, o município pode explorar nichos de mercado inexplorados, atraindo um público específico. O turismo, quando planejado adequadamente, pode servir como motor de crescimento econômico e social, sem comprometer a preservação do meio ambiente e das características culturais locais.

3.2 PROPOSIÇÕES DA SOCIEDADE CIVIL ATRAVÉS DAS DIFERENTES TÉCNICA DE PARTICIPAÇÃO DA COMUNIDADE

3.2.1 Workshop equipe técnica municipal – Núcleo Participativo e de agentes sociais locais

O Núcleo Participativo não deve ser visto apenas como um requisito legal, mas sim como um canal fundamental de participação da comunidade. Ele representa a voz ativa da sociedade na transformação da mentalidade em relação ao planejamento da cidade e ao futuro do município. Composto por representantes de várias partes interessadas locais, como movimentos populares, organizações de trabalhadores, ONGs e entidades empresariais, o Núcleo Participativo desempenha um papel reconhecido como estratégia eficaz de engajamento comunitário (UPPAL, 2021), em um nível de aprendizado social (SOL, BEERS e WALS, 2013), de cooperação governamental (ANSELL e GASH, 2008), de efetividade na formação das redes de governança (PROVAN e KENIS, 2008).

O Núcleo Participativo desempenhou um papel crucial ao estabelecer as expectativas e valores que deveriam ser integrados no Plano Diretor, em resposta às expectativas e valores apresentados por esse mesmo Núcleo Participativo (Quadro 1). Essa base de entendimento foi fundamental para orientar todo o processo de elaboração do plano. Além disso, os membros do núcleo participaram respondendo a um questionário de pesquisa comunitária, enriquecendo o processo com suas perspectivas e contribuições.

Quadro 1 - expectativas e valores apresentados pelo Núcleo Participativo

Expectativas a serem contempladas no Plano Diretor:	Valores a serem contempladas no Plano Diretor em todo o processo
<ul style="list-style-type: none"> • Ordem • Organização • Ordenação • Desenvolvimento 	<ul style="list-style-type: none"> • Ordem/ordenamento • União • Preservação • Organização

<ul style="list-style-type: none"> • Planejamento • Preservação de riquezas naturais • Normas para os próximos anos • Evitar o turismo depreciador • Cuidado com o uso do solo • Qualidade de vida • Diretrizes de crescimento • Limites naturais 	<ul style="list-style-type: none"> • Estrutura • Planejamento • Ênfase no rústico/natural • Cidade verde • Sustentabilidade • Turismo sustentável • Cuidado • Respeito • Segurança do ordenamento
---	--

Fonte: GO Soluções em Projetos e Prefeitura Municipal (2021).

3.2.2 Leitura Comunitária – processo colaborativo

A leitura comunitária foi um processo contínuo que possibilitou que pesquisadores, autoridades públicas e a população conhecessem as perspectivas dos moradores sobre o território. Duas abordagens foram empregadas: pesquisas quantitativas e reuniões presenciais com a comunidade.

A primeira estratégia permitiu a participação dos moradores que não tinham acesso a informações. Urnas simples, confeccionadas pelos próprios moradores, foram distribuídas em várias comunidades e locais, com um total de 88 respondentes. A divulgação ocorreu presencialmente, virtualmente e por meio de carros de som. Os dados coletados foram separados em resultados do núcleo gestor e do núcleo gestor com contribuição da comunidade.

Divergências entre as constatações do Núcleo Participativo e da comunidade surgiram em alguns itens, como esporte, lazer, calçadas, educação e trânsito. Em outros aspectos, as percepções do núcleo gestor e da comunidade coincidem, conforme demonstrado nos gráficos. Uma análise comparativa revela concordância nas respostas dos dois grupos pesquisados para a maioria das questões. O critério de avaliação considerou a proximidade entre as respostas "muito satisfeito" e "satisfeito", bem como "ruim" e "muito ruim".

Aspectos relacionados à saúde, atividades culturais, esporte e lazer, limpeza urbana, desenvolvimento agrícola, poluição, saneamento, emprego, ruas, segurança e mobilidade urbana foram semelhantes nas respostas do núcleo gestor e da comunidade. Entretanto, a situação da coleta de lixo, custo de vida, esgoto tratado, qualidade da água, educação, calçadas e trânsito foi avaliada de forma insatisfatória apenas pelo núcleo gestor.

3.2.3 Representações da Cidade de Porto de Pedras

Ao longo do processo participativo, a comunidade teve a oportunidade de

expressar suas opiniões e identificar símbolos tanto materiais quanto imateriais que representam a cidade. Essas contribuições foram coletadas por meio de audiências, oficinas e questionários, e posteriormente utilizadas para criar representações simbólicas da cidade, utilizando a ferramenta online *Wordclouds*.

No que diz respeito aos símbolos da cidade, o farol, o peixe-boi e as praias foram os elementos mais lembrados e destacados pela comunidade. Em uma segunda pergunta, identificou-se uma convergência entre os serviços de saúde e o turismo, apontados como áreas importantes para a comunidade. No terceiro questionamento, houve uma ênfase significativa nas carências de saneamento básico, visto que o município ainda está em processo de elaboração de um plano de ação nessa área. Na última pergunta, as palavras mais enfatizadas foram "cidade", "educação" e "turismo".

Em conversas formais e informais com os moradores, foi evidente o orgulho e o apego à palavra "cidade", demonstrando a forte ligação emocional que os habitantes locais têm com o espaço em que vivem. Além disso, a palavra "educação" emergiu como um desafio, especialmente relacionado à oferta de programas educacionais contínuos para jovens com 16 anos ou mais, uma vez que tais oportunidades não estão disponíveis na cidade.

3.2.4 Oficina com equipe técnica e comunidade

Em 8 de novembro de 2021, foi realizado um Workshop envolvendo a equipe técnica e a comunidade, conduzido em duas reuniões simultâneas, abrangendo quatro territórios. Uma das reuniões teve lugar no complexo Belmira Lins, enquanto a outra ocorreu no Clube de Tatuamunha. O propósito do Workshop foi fortalecer a leitura comunitária, uma ferramenta para compreender a percepção social do território. Nesse contexto, as pessoas interpretam e utilizam sua imaginação para traduzir sua compreensão acerca de determinado bem, local ou território em geral. Analogamente a um livro, cada leitura dá origem a interpretações e cenários, muitas vezes influenciados pela narrativa da história. Entre diversas estratégias apresentadas, a leitura comunitária foi organizada em duas partes, quais sejam a reflexão sobre as imagens da cidade e realização do jogo da cidade do amanhã.

a) Reflexões a partir de imagens da Cidade

Nesta etapa do processo participativo, diversas imagens foram apresentadas aos participantes, com o objetivo de que eles resumissem suas reflexões sobre cada imagem

em uma única palavra. Essa técnica tem como finalidade capturar as representações da comunidade sobre sua própria cidade, revelando sua história, memórias, cultura e sentimentos associados ao local. A interpretação das imagens por meio de palavras contribuiu para despertar o interesse da comunidade em relação aos valores percebidos. A dinâmica de expressar percepções por meio de uma única palavra gerou uma análise imediata, que, apesar de inicialmente parecer superficial, refletiu sentimentos mais autênticos.

A metodologia adotada não contempla discussões nesse estágio, concentrando-se na coleta de informações e ideias. Observou-se coerência nas interpretações das imagens entre ambos os grupos reunidos. Ao mesmo tempo, por meio das análises interpretativas, identificaram-se valores e sentimentos, tanto positivos quanto negativos, expressos em cada análise. Esses sentimentos auxiliam a comunidade a atribuir valor às diretrizes e ações que desejam ou não desejam no plano diretor municipal.

Para uma compreensão mais aprofundada, foi elaborado o Quadro 2, que resume a análise em três colunas: a primeira coluna refere-se à imagem avaliada, a segunda destaca as principais palavras (interpretações) fornecidas pelos participantes e a terceira coluna relaciona a análise técnica das palavras escolhidas:

Quadro 2 - Resumo das análises percebidas entre a leitura comunitária e a interpretação técnica das imagens.

Imagem	Principais palavras (leituras, interpretações) lembradas	Análise e valor técnico subtendido.
01	História, Cultura, Arquitetura, Patrimônio, Preservação, Restauração, Patrimônio, Restauração, Visão Antiga	Preservação do Patrimônio Material e Imaterial.
02	Limitação, Caminho verde, Conflito, Absurdo, Preservação, Oportunismo, Natureza, Reserva, Restrição, Negativo, Ciclovia, Preservação, Proibição, Interesse Pessoa	Preservação Ambiental
03	Liberdade, Infância, Felicidade, Natureza, Acessibilidade, Liberdade, Alegria, Difícil Acesso, Ciclovia, Melhoria pavimentação	Satisfação humana, infraestrutura para Mobilidade Ativa
04	Cultura, Turismo, Referência, Visão, História, Bonito, Patrimônio, Símbolo, Preservação, Farol, Mirante/Vista, Restrição à construção.	Paisagem Notável
05	Invasão, Especulação, Respeito, Direito, Agressão, Limitação, Absurdo, Desordem, Tatuamunha, Risco, Poluição, Desrespeito, Paredão/ Muralha, Ambição, Pôr do sol, Contenção, Errado, Perigoso, Poluição visual, Restinga	Respeito a orla e ao espaço público
06	Restauração, Antiguidade, Abandono, Tristeza, Desprezo, Histórico, Descaso, Ruína, História, Tombamento	Tombamento, restauração
07	Vizinho, Desrespeito, Problema, Ditador, Consideração, Inconsciência, Desinformação, Abuso, Poder, Corrupção, Condomínio, Tristeza, Influência, Descaso, Impunidade	Direito a circulação e mobilidade
08	Preservação, Proibição, Arborização, Entulho, Desvalorização, Fiscalização, Conscientização, Identidade, Respeito, Natureza,	Arborização urbana

Imagem	Principais palavras (leituras, interpretações) lembradas	Análise e valor técnico subtendido.
	Desinformação, “Inconsciência”, Acessibilidade.	
09	Substituição, Sem calçada, Turismo, Fragilidade, Contraste, Simplicidade, Infância, Lembrança, Simplicidade, Evolução, Chagas, Revitalização	Cultura Originalidade
10	Paraíso, Visão, Ordenamento, Urbanização, Radiante, Visão, Acessibilidade, Inundação, Beleza, Preservar, Ponto Turístico	Ordenamento e Turismo

Fonte: GO Soluções em Projetos e Prefeitura Municipal (2021).

b) Jogo da Cidade do Amanhã

O jogo "Cidade do Amanhã" foi criado para fomentar um novo entendimento da cidade, envolvendo participantes em sua construção colaborativa. Grupos foram formados, cada um com um facilitador e um observador, e receberam kits com elementos urbanos para montar a cidade segundo critérios próprios. Durante o processo, as reflexões surgidas guiaram a evolução das construções. O jogo resultou em decisões significativas, como optar por quadras menores em vez de superquadras, priorizar a preservação dos córregos com mata ciliar, projetar vias com ciclovias e diversificar usos, incluindo áreas públicas e praças. A limitação da altura das edificações e a permissão para indústrias também foram temas abordados. O uso de ícones para representar patrimônio e saneamento básico, assim como a transposição da mata ciliar para estradas, ilustraram visões divergentes. O jogo permitiu que os participantes expressassem suas visões e prioridades de planejamento urbano, enriquecendo a compreensão das necessidades da comunidade.

3.2.5 O Plano Diretor na comunidade escolar

Uma estratégia crucial para envolver a população na construção do Plano Diretor foi a interação com as escolas locais. O objetivo primordial era abordar o Plano Diretor com todas as famílias que têm crianças nas escolas da região e, adicionalmente, fomentar:

- O desenvolvimento da cidadania na cidade, estimulando reflexões sobre como os espaços públicos podem incentivar o convívio social e a integração entre os moradores locais;
- A compreensão da estrutura de uma cidade e a importância da visão coletiva sobre a comunidade;
- A apresentação de ideias sobre a configuração ideal da cidade;
- A análise de fatores que influenciam a qualidade de vida;
- A promoção de atividades de educação e cidadania ;
- O estímulo à reflexão e ao engajamento dos alunos na construção democrática de políticas que efetivamente melhorem a qualidade de vida;
- A

oportunidade de explorar o imaginário e praticar a interpretação dos espaços públicos e privados da cidade.

O projeto seguiu as seguintes etapas: (i) introdução do projeto aos gestores escolares, (ii) implementação do projeto nas unidades escolares, (iii) seleção de projetos nas escolas, (iv) avaliação e premiação dos melhores trabalhos das escolas municipais em um evento dedicado ao Plano Diretor.

O envolvimento das diferentes faixas etárias escolares foi essencial para estimular um olhar crítico sobre o desenvolvimento urbano. Na Educação Infantil, buscou-se instigar essa percepção desde cedo, abordando temas como "a cidade que temos" e "a cidade que queremos" de maneira lúdica. O objetivo foi estabelecer conexões entre as crianças e o ambiente urbano/rural. Diversas atividades foram aplicadas com sucesso: contação de histórias sobre o trajeto casa-escola, incentivando a imaginação; investigações nesse percurso para discutir a realidade do espaço e suas características; uso de fotografias para capturar a visão das crianças sobre a cidade nesse trajeto; e a criação de desenhos e vídeos para coletar percepções das crianças.

No Ensino Fundamental, essas abordagens evoluem. Do 1º ao 3º ano, as crianças foram encorajadas a expressar elementos da paisagem urbana que consideram importantes para a preservação. Além disso, trabalhar em conjunto com os pais em redações que explorem a visão de uma cidade humana e sustentável é recomendado. Nas turmas de 4º ao 6º ano, a criação do logotipo do Plano Diretor Municipal (PDM) foi uma proposta, refletindo o conceito de um PDM humano e sustentável para Porto de Pedras. Para os anos finais, foram sugeridas atividades mais complexas, como a produção de maquetes, paródias e vídeos curtos sobre o PDM alinhadas com a premissa de um plano diretor comprometido com a humanização e sustentabilidade.

Em síntese, a progressão das atividades acompanha o desenvolvimento cognitivo das crianças, fomentando um entendimento crítico do desenvolvimento da cidade e incentivando uma participação ativa e criativa. Isso não apenas promove uma conexão profunda das crianças com o ambiente ao seu redor, mas também as capacita a contribuir positivamente para a construção do futuro de Porto de Pedras.

4 RESULTADOS

Nas últimas décadas, a governança moderna exige a integração de conhecimentos públicos e privados para ação coletiva (ANSELL e GASH, 2008). Com conhecimento

especializado e disseminado, escolas, comunidades, setores públicos, conselhos, políticas comunitárias e esferas governamentais colaboram para objetivos comuns. Teóricos citados reconhecem estruturas governamentais tradicionais e propõem a figura "colaborativa" no governo, destacando a governança colaborativa como um formato em que atores públicos e privados trabalham coletivamente, usando processos específicos, para estabelecer regulamentos e normas para bens públicos. O engajamento comunitário desempenha um papel vital na configuração de um Plano Diretor Municipal (PDM) alinhado às necessidades locais. Oficinas e audiências foram ferramentas cruciais para assegurar o direito à cidade e fomentar o controle social na formulação e execução de políticas públicas.

A participação popular foi uma constante em todas as etapas da criação do PDM de Porto de Pedras, culminando de maneira significativa na fase final. De maneira prática, as estratégias de participação da comunidade desempenharam um papel fundamental no auxílio à equipe técnica no desenvolvimento do Plano Diretor Municipal (PDM). A realização de um conjunto de oficinas, audiências públicas e encontros comunitários viabilizou a coleta de dados de natureza diversificada e abrangente, proporcionando, por conseguinte, uma maior facilidade na interpretação do território. Isso, por sua vez, subsidiou a formulação de uma estrutura organizacional apropriada e a definição de diretrizes para a ocupação futura, incluindo a introdução de índices humanos e critérios sustentáveis na legislação vigente.

Neste processo, as crianças das escolas públicas também desempenharam um papel ativo na participação comunitária, estimulando o interesse de seus pais. Contribuíram com logotipos, poemas, textos e maquetes que refletiam suas percepções sobre a cidade e suas aspirações. Elementos simbólicos da cidade e valores de preservação cultural e patrimonial emergiram nesses trabalhos. A abordagem das leituras comunitárias enriqueceu o processo, trazendo perspectivas variadas para complementar o trabalho da equipe técnica. Esses momentos trouxeram à tona a vida cotidiana dos habitantes da cidade. Ao revisitar as leituras comunitárias, fica evidente uma metodologia voltada para ampliar a compreensão por meio de várias estratégias e recursos para captar as representações da comunidade. Assim, o PDM adquire significado ao incorporar essas representações.

Entre os resultados alcançados, é evidente um forte interesse da comunidade na preservação dos aspectos culturais e das riquezas naturais do local. Valores rústicos e

tradicionais também surgiram nas manifestações dos participantes das leituras. Para consolidar as informações e estratégias da comunidade, foi criado o Quadro 3 um resumo organizado em três colunas: estratégias de participação comunitária, número aproximado de participantes em cada estratégia e os principais aspectos destacados por elas. Elementos convergentes e notáveis incluem a preservação ambiental e cultural, a sustentabilidade, o turismo e a mobilidade humana. Esses elementos agora orientam as diretrizes oficiais do plano a serem seguidas.

Quadro 3 – Quadro resumo das leituras comunitárias.

Estratégia de participação comunitária	Número aproximado de participantes	Principais aspectos considerados
Núcleo Gestor e Participativo	18	Preservação ambiental, sustentabilidade e turismo, preservação da circulação, prioridade a mobilidade.
Pesquisa de Rua	88	Tratamento de esgoto, turismo, segurança, qualidade de vida, preservação do símbolo da cidade.
Leituras Comunitárias nos Bairros	63	Preservação ambiental, sustentabilidade, atividades culturais, ciclovias, tratamento de esgoto, trânsito e mobilidade urbana.
Leitura Complementar: escolas municipais	250	Memória cultural da cidade: aspectos físicos, ambientais, históricos e culturais. A referência de Porto de Pedras como uma cidade humana e sustentável.
Síntese Total e destaque	419	Preservação ambiental e cultural, sustentabilidade, turismo e a mobilidade humana.

Fonte: GO Soluções em Projetos (2021).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo reforçou a relevância da orientação teórica no desenvolvimento de estratégias de participação para a elaboração de legislações, como os Planos Diretores municipais, ao fornecer diretrizes e princípios ao longo do processo. A diversidade de estratégias de participação adotadas levou a uma ampla variedade de perspectivas, refletindo a realidade experimentada por todos os moradores e enriquecendo as informações coletadas.

Em contextos acadêmicos, pesquisas sobre redes abrangem uma ampla gama de campos, incluindo transferência de conhecimento, aprendizado social, tendências tecnológicas, política de redes e avaliação de grupos de pesquisa, bem como o papel dos influenciadores urbanos. Este estudo alcançou com sucesso seu objetivo, destacando a relevância da participação da comunidade no processo de elaboração de Planos Diretores. Ele se alinha com a extensa literatura sobre estratégias de envolvimento, formação de redes, aprendizado social e governança colaborativa.

Essas contribuições se refletiram de maneira diferente no plano em comparação

com abordagens convencionais que se concentram principalmente em índices urbanísticos relacionados a edificações. Neste caso, uma abordagem centrada no indivíduo e no espaço levou à criação de novos índices urbanísticos, como o índice humano e o índice sustentável, incorporando parâmetros humanos e sustentáveis. A introdução desses índices representa uma oportunidade significativa para a concretização das diretrizes que regulam a construção e a ocupação do território urbano. Isso se deve ao fato de que a referência para a escala ou parâmetro não é mais o pé-direito médio de um pavimento (geralmente em torno de 2,80 metros, de acordo com a legislação específica), mas sim a altura média de uma pessoa (1,70 metros, neste caso).

Sugere-se considerar a aplicação dos índices humanos e sustentáveis não apenas no município objeto deste estudo de caso, mas também em municípios com características similares, como aqueles de pequeno porte situados em áreas litorâneas. Além disso, este estudo pode servir de inspiração para outros municípios que desejem adotar diretrizes voltadas para a preservação ambiental.

Recomenda-se a aplicação dessas ferramentas não apenas na elaboração de Planos Diretores Municipais, mas também na revisão de outras legislações relacionadas ao planejamento municipal. Apesar das limitações deste estudo, como a falta de acesso a informações territoriais precisas e atualizadas e dados do IBGE, fica claro que a integração de bases de dados primários pode melhorar o desempenho da participação e da análise, sem comprometer o resultado final.

REFERÊNCIA

- AHERN, J. Urban landscape sustainability and resilience: the promise and challenges of integrating ecology with urban planning and design. **LANDSCAPE ECOLOGY**, v. 28, n. 6, p. 1203–1212, jul. 2013.
- ANSELL, C.; GASH, A. Collaborative governance in theory and practice. **Journal of Public Administration Research and Theory**, v. 18, n. 4, p. 543–571, 2008.
- BRASIL. [Constituição (1988)]. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, 2016.
- BRASIL. Lei Federal n. 6.766, de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 29 de dezembro de 1979
- BRASIL. Lei Federal n. 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 11 de julho de 2001.
- BECK, D.; STOROPOLI, J. Cities through the lens of Stakeholder Theory: A literature review. **Cities**, v. 118, n. July, p. 103377, 2021.
- CAMPBELL, S. Green cities, growing cities, just cities? Urban planning and the contradictions of sustainable development. **JOURNAL OF THE AMERICAN PLANNING ASSOCIATION**, v. 62, n. 3, p. 296–312, 1996.
- CISLAGHI, T. P. *et al.* Competitive and cooperative incentives in dyadic relationships: A case study in the organic grape chain. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 57, n. 3, p. 413–427, 2019.
- DEYLE, R. E.; WIEDENMAN, R. E. Collaborative Planning by Metropolitan Planning Organizations: A Test of Causal Theory. **Journal of Planning Education and Research**, v. 34, n. 3, p. 257–275, 2014.
- DOUGLAS, O.; LENNON, M.; SCOTT, M. Green space benefits for health and well-being: A life-course approach for urban planning, design and management. **CITIES**, v. 66, p. 53–62, jun. 2017.
- FRITSCH, M.; KAUFFELD-MONZ, M. The impact of network structure on knowledge transfer: An application of social network analysis in the context of regional innovation networks. **Annals of Regional Science**, v. 44, n. 1, p. 21–38, 2009.
- GOMEZ-BAGGETHUN, E.; BARTON, D. N. Classifying and valuing ecosystem services for urban planning. **ECOLOGICAL ECONOMICS**, v. 86, p. 235–245, 2013.
- KENNEDY, C.; PINCETL, S.; BUNJE, P. The study of urban metabolism and its applications to urban planning and design. **ENVIRONMENTAL POLLUTION**, v. 159, n. 8–9, SI, p. 1965–1973, 2011.
- LONG, H. *et al.* Effects of land use transitions due to rapid urbanization on ecosystem services: Implications for urban planning in the new developing area of China. **HABITAT INTERNATIONAL**, v. 44, p. 536–544, 2014.

LOPES, L. *et al.* EDUCAÇÃO EM REDE : TENDÊNCIAS TECNOLÓGICAS E PEDAGÓGICAS NA SOCIEDADE EM REDE. 2016.

MOLIN, M. D.; MASELLA, C. Networks in policy, management and governance: a comparative literature review to stimulate future research avenues. **Journal of Management and Governance**, v. 20, n. 4, p. 823–849, 2016.

MÜLLER, R.; STRAUHS, F. DO R. Os Grupos De Pesquisa , Suas Redes De Conhecimento E a Interação Universidade-Empresa No Cenário Brasileiro the Research Groups , Their Knowledge Networks and the University-Company Interaction in the Brazilian Scenario. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 15, n. 3, p. 107–121, 2019.

PROVAN, K. G.; KENIS, P. Modes of network governance: Structure, management, and effectiveness. **Journal of Public Administration Research and Theory**, v. 18, n. 2, p. 229–252, 2008.

RATHORE, M. M. *et al.* Urban planning and building smart cities based on the Internet of Things using Big Data analytics. **COMPUTER NETWORKS**, v. 101, p. 63–80, jun. 2016.

RONSON, S.; AMARAL, D. C. Avaliação de redes de instituições de pesquisa científica e tecnológica baseada em um sistema de gestão padronizado. **Gestão & Produção**, v. 24, n. 3, p. 557–569, 2017.

SAGER, T. Neo-liberal urban planning policies: A literature survey 1990-2010. **PROGRESS IN PLANNING**, v. 76, n. 4, p. 147–199, nov. 2011.

SHARIFI, A.; KHAVARIAN-GARMSIR, A. R. The COVID-19 pandemic: Impacts on cities and major lessons for urban planning, design, and management. **SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT**, v. 749, 2020.

SOL, J.; BEERS, P. J.; WALS, A. E. J. Social learning in regional innovation networks: Trust, commitment and reframing as emergent properties of interaction. **Journal of Cleaner Production**, v. 49, p. 35–43, 2013.

SOUZA, Marcelo Lopes de. **Mudar a Cidade: uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbanos**. – 4ª ed. – Rio de Janeiro; Bertrand Brasil, 2006

STUEBER, K.; TEIXEIRA, M. D. R. F. Redes de conhecimento na comunicação científica em âmbito formal: panorama via Biblioteca Brasileira de Teses e Dissertações (2008-2018). **AtoZ: novas práticas em informação e conhecimento**, v. 8, n. 2, p. 91, 2020.

UPPAL, C. **Mobilizing Citizens at Their Level: A Case Study of Public Engagement Journalism Practice**, 2021.

Teoria de religião de Émile Durkheim: analisando a religião espírita brasileira em contribuição para o diálogo inter-religioso

Émile Durkheim's theory of religion: analyzing the Brazilian spiritualist religion in contribution to inter-religious dialogue

Antônio Carlos Coelho

Mestre em Ciências da Religião pelo Programa de Pós-graduação em Ciências da Religião da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
(PPGCR - PUC Minas)

Instituição: Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

Endereço: R. Dom José Gaspar, 500, Coração Eucarístico, Belo Horizonte - MG,
CEP: 30535-901

E-mail: coelhomil@hotmail.com

RESUMO

As transformações pelas quais vem passando o campo religioso brasileiro nos conduz ao reconhecimento da extraordinária complexidade do universo na qual estão inseridas as crenças brasileiras. Dentro da cosmovisão religiosa brasileira, herdeira de uma babel étnico-cultural, entende-se ser a religião um produto cultural cuja evolução e origem podem ser contextualizadas pelo estudo histórico. O presente estudo visa inicialmente entender o discurso espírita brasileiro que o caracteriza como Religião e, posteriormente, como este entendimento pode contribuir para o diálogo inter-religioso. Alicerçada na Teoria das Religiões, este artigo aborda as questões teórico-metodológicas envolvidas na compreensão do fenômeno espírita a partir do caráter analítico-bibliográfico, revisitando a definição de Religião apresentada por Emile Durkheim, objetivando uma análise por meio da qual se possa definir a aplicação do conceito “Religião” para o Espiritismo Brasileiro. Como ato contínuo, é imperioso entender o lugar do Espiritismo dentro do pluralismo religioso brasileiro, baseado no seu discurso mediador, apresentando-se como um caminho que promove encontros entre indivíduos, tornando-se, deste modo, um elo de integração entre pessoas e religiões. Portanto, as contribuições advindas da Teoria da Religião permitem analisar o fenômeno espírita e seus desdobramentos dentro da cosmovisão religiosa brasileira.

Palavras-chave: cultura, religião, espiritismo, pluralismo religioso, diálogo religioso.

ABSTRACT

The transformations that the Brazilian religious field has been undergoing lead us to the recognition of the extraordinary complexity of the universe in which Brazilian beliefs are inserted. Within the Brazilian religious worldview, heir to an ethnic-cultural Babel, religion is understood to be a cultural product whose evolution and origin can be contextualized through historical study. The present study initially aims to understand the Brazilian spiritist discourse that characterizes it as a Religion and, subsequently, how this understanding can contribute to inter-religious dialogue. Based on the Theory of Religions, this article addresses the theoretical-methodological issues involved in understanding the spiritist phenomenon from an analytical-bibliographical perspective, revisiting the definition of Religion presented by Emile Durkheim, aiming at an analysis through which the application can be defined from the concept “Religion” to Brazilian Spiritism. As a continuous act, it is imperative to understand the place of Spiritism within Brazilian religious

pluralism, based on its mediating discourse, presenting itself as a path that promotes encounters between individuals, thus becoming a link of integration between people and religions. Therefore, the contributions arising from the Theory of Religion allow us to analyze the spiritist phenomenon and its developments within the Brazilian religious worldview.

Keywords: culture, religion, spiritism, religious pluralism, religious dialogue.

1 INTRODUÇÃO

O estudo sobre religião, a partir da proposta de Èmile Durkheim, nos possibilita analisar as relações sociais manifestadas pela humanidade e assim observar a religião e entender a natureza desse fenômeno e sua importância para a vida social. A fim de conseguir este êxito, o presente trabalho será dividido em três tópicos em que se buscará entender a razão social como um produto da cultura humana; como este pensamento religioso possibilita a construção de uma ordem social e como este constructo social permite o surgimento no Brasil de uma religião espírita.

2 A RAZÃO SOCIAL DA RELIGIÃO PARA A HUMANIDADE: RELIGIÃO UM PRODUTO CULTURAL

Ao se pretender estudar religião, deve-se ter consciência de que este conteúdo também se insere em diferentes tempos e lugares, constituindo um conjunto coerente em que todos os elementos estão em estreita relação uns com os outros. Neste sentido, pode-se apreender que a religião e o seu fenômeno tem um vínculo com a cultura e à tradição de um povo. Dessa forma, o pesquisador que tem como objeto de estudo o pensamento religioso e suas derivações tem que considerar a relação direta entre social e a religião.

Religião, como afirma Hoch (2010, p. 30), é “mais do que apenas som e fumaça – é uma realidade social, um processo de comunicação específico que cria realidade e ganha forma real através de atos sociais”, ela vai para além do encontro vivencial do Ser com a realidade sagrada. Neste sentido, a religião se insere aos bens culturais como uma parte estimada daquilo que a humanidade edificou na sua caminhada, sendo assim, antes de tudo, uma forma social da vida humana.

Nenhuma religião jamais foi totalmente independente da cultura dos povos e épocas à qual pertencia, como percebe Huizinga (2010), deste modo, a ação humana como práxis tem na religião, uma força que transforma a sua realidade vivida. Como aponta Marx (2010, p. 50), “[...]a religião não cria o homem, mas o homem que cria a religião”.

Neste processo em que a “religião não cria o homem, mas o homem que cria a religião” se vê uma transformação, uma reconfiguração ou mesmo a decomposição do sentido religioso, com o passar do tempo, estando em um processo constante de mudança, adaptando-se e assumindo contextos socioculturais em que se insere.

Para Durkheim (2003, p. 4), os seres humanos se sentiram obrigados a conceber uma noção de religião, pois as necessidades da existência [...] obrigam a todos, crentes e incrédulos, a representarem de alguma maneira as coisas do meio das quais vivem, sobre as quais, a todo o momento, emitem juízos e que precisam levar em conta em sua conduta.

Em suas análises Dukheim (1999) aponta que a religião é uma representação do social e que estas representações coletivas tem uma autoridade que atua sobre o indivíduo, impondo-lhe um conjunto de crenças, sentimentos comuns, formando um sistema ativo que funciona por si só.

E nesta perspectiva social de criar e/ou alicerçar vários indivíduos coletivamente a um determinado padrão, valor e crença incluso em uma consciência coletiva, valorizam uma orientação em que “[...] favorecem o estabelecimento de uma disciplina moral entre os indivíduos, constituindo a fonte de um tipo de coesão social”. (MACHADO, 2003, p. 206).

Este fenômeno coletivo, interligado pela religião, é compreendido como um tipo psíquico da sociedade, que tem propriedades, categorias de existência e um sentido próprio de existir e de se desenvolver, deste modo, a “consciência coletiva é toda a consciência social, isto é, se estende tão longe quanto a vida psíquica da sociedade”. (DURKHEIM, 1999, p. 50).

Portanto, se a consciência coletiva é a formadora de uma ampla consciência ao se tratar da questão religiosa, como elemento constituinte dessa, a religião é um fenômeno humano que também se manifesta em uma cultura e em uma sociedade. Assim, desaparece a contenda entre o “deus pagão e o cristão, pois diferença é apenas entre o homem ou o povo pagão e o cristão” que existe. (FEUERBACH, 2009, p. 29).

A racionalidade social da religião pela humanidade, tem na sua essência a representação coletiva de uma sociedade. Esta necessidade de representação é eterna, como se tem registrado no transcurso da história humana, em que o objeto representado é transformado, passando a existir, a partir da perspectiva social novas formas representativas e sagradas. Então, o fenômeno religioso se apresenta como ordenador às condutas sociais?

3 O PENSAMENTO RELIGIOSO COMO UM SISTEMA SOLIDÁRIO DE ORDEM SOCIAL

A religião como sistema de representação tem como propósito produzir sentimentos que são compartilhados por seus membros, regulando a conduta individual no ambiente social que os cerca. Salienta-se ainda que em sua atuação na esfera social, a religião lhe afiança não só um preceito de virtudes, mas torna-se uma fonte catalizadora de atuação moral.

Ao realçar esta questão sobre os aspectos cognitivos das representações, ao compreender Durkheim (2003), a ideia da sociedade é a alma da religião, a religião perde as suas características mágicas, não sendo mais observadas como invenções de uma reflexão incivilizada. Portanto, não se concebe, à luz dos textos de Durkheim, uma relação direta entre sagrado e profano e sobrenatural e natural, pois nem tudo que é sagrado é sobrenatural ou vice-versa.

A perda deste aspecto ilusionista, para Durkheim (2003), demonstra como são ultrapassados, ao longo do tempo, estes elementos do processo de classificação e de elaboração das representações sociais. Percebe-se então, que estas elaborações representativas compõem uma universalidade que produz um sentido e as forças que elas representam estão presentes nas mais variadas formações sociais.

Dentro destas representações não há que se afirmar a verdadeira ou falsa religião, pois, à sua maneira, “todas respondem, ainda que de maneiras diferentes, a determinadas condições da vida humana” (DURKHEIM, 1999, p. 31) e, neste sentido, as coisas sagradas são representações dessa vida social, representando um universo de símbolos externos em uma realidade pluridimensional.

Enfim, para Durkheim (2003), as coisas sagradas são aquelas cujas representações são elaboradas pelas sociedades, abarcando, deste modo, toda espécie de estados coletivos, de tradições e de emoções comuns, já as profanas, são aquelas que cada um de nós constrói com dados de seus sentimentos e de sua experiência pessoal.

Portanto, deve-se compreender o fenômeno religioso a partir do lugar de onde ele emana. Também pressupõe que essa compreensão deve ser sem um pré-julgamento. Não o definindo, a partir de uma percepção cultural evolucionista como sendo inferior ou superior, mas analisando segundo pretensões do fenômeno religioso de cada povo. E como se constituiu o fenômeno religioso espírita no Brasil?

4 UMA RELIGIÃO ESPÍRITA NO BRASIL A PARTIR DA CODIFICAÇÃO ESPÍRITA

O desenvolvimento da Codificação Espírita, originada nos fins do século XIX, computava, algo por perto de 30 centros espíritas, que abordavam separadamente as temáticas bases da Codificação: filosófica, científica e religiosa. Não havendo, deste modo, uma unanimidade dentro movimento espírita brasileiro.

Com o advento da República, as atividades desenvolvidas por estes centros passaram, de certo modo, à ilegalidade, marcando deste modo, um período de perseguição à prática espírita no Brasil, por meio dos artigos 156, 157 e 158, do Decreto nº 847, de 11 de outubro de 1890.

O referido Decreto, com objetivo de ordenação social, veio de encontro com as ações executadas pelos espíritas brasileiros que, sob a orientação da Federação Espírita do Brasil (FEB), a fim de salvaguardar a ação do espiritismo, dentro do território brasileiro, buscou o apanágio do Artigo no 72, da Constituição Republicana de 1891, evocando a liberdade de culto. Para sua legitimação como religião, o movimento espírita brasileiro, por meio da FEB, elabora um processo de sistematização e de estruturação do Espiritismo. Apoiados pelos seus intelectuais, “especialmente os espíritas religiosos, foram desenvolvendo e re-delimitando o seu espaço de atuação, demarcando assim as fronteiras e a identidade do espiritismo brasileiro”. (ARRIBAS, 2011, p. 9). Coube a estes “espíritas religiosos” pensarem e articularem a religião espírita nas mais diversas dimensões de atuação no cenário brasileiro.

Não mais como um movimento isolado e disperso, mas constituído como uma religião unificada, pela ação do Dr. Adolfo Bezerra de Menezes, presidente da FEB, nasce, no Brasil, a Religião Espírita Brasileira. Movimento este, como afirma Arribas (2011), baseado em uma espécie de síntese entre a moral cristã, certas crenças católicas e a ciência positiva. Mas, sem dúvida, foram os aspectos morais e religiosos que mais lhe chamaram atenção, talvez pelo fato de ter concluído que somente enquanto religião, o Espiritismo poderia não apenas sobreviver, mas sobreviver de forma legal e legítima no Brasil.

O movimento espírita, conduzido pela FEB, a fim de uma maior legitimidade no cenário externo, busca fomentar um trabalho cada vez mais voltado para a religiosidade, assumindo de vez a característica de uma orientação religiosa, distinguindo deste modo

da proposta da doutrina espírita, ao buscarem uma linguagem cada vez mais sacralizada em seus cultos.

Em seu discurso, segundo Arraias (2011, p. 11), o movimento espírita brasileiro buscou desenvolver a faceta do Espiritismo “que mais lhes agradava e pouco a pouco foi criando a partir dela uma doutrina sistematizada, um conjunto de regras e preceitos de ordem valorativa e moral; diríamos mesmo uma — doutrina espírita brasileira”.

O discurso religioso do movimento espírita brasileiro traz em sua concepção um caráter moralizante e integrador. Neste ponto, ao analisar este discurso, a partir de Durkheim (2003), compreendemos o conceito de religião almejada. Uma religião em que no seu sistema de crenças esteja presente uma responsabilidade recíproca de interesse comum. Ainda, dentro do pensamento do autor, unindo, de modo moral, elementos que se identificam e se aderem.

O discurso espírita que fundamenta a religião traz nas suas crenças: a existência de Deus único; a existência de outros mundos habitados; a imortalidade do espírito; a reencarnação como forma de se aprimorar bem como a lei do carma, pela qual cada indivíduo está relacionado aos atos que pratica. Seus ensinamentos principais são o amor ao próximo e o amor a Deus, a caridade e a evolução do ser humano.

A ritualização da religião espírita brasileira, em seus templos, visa alcançar objetivos e manter uma sequência em suas mais diferentes reuniões. Mesmo que os Centros espíritas sejam alinhados aos procedimentos emanados pela FEB, não tem como a Federação uniformizar todos em um único procedimento padrão.

O movimento religioso espírita é heterogêneo e diverso no âmbito de suas instituições, demonstrando certo hibridismo e adaptação ao campo religioso brasileiro. Ao se falar de ritualização, apesar de não existir tal princípio na Codificação, estes Centros criaram procedimentos, mecanismos operacionais para a condução de seus trabalhos e ordenamento ritualísticos baseados em diversas abordagens: New Age, autoajuda, cristais, etc.

Segundo Durkheim (2003), estes ritos, nos fenômenos religiosos, são distinguidos para cada religião. Enfim, os ritos são regras de comportamento que determinam como o homem deve se comportar com as coisas sagradas.

O sagrado não é um estágio primitivo na evolução da consciência do homem, mas é intrínseco à estrutura da subjetividade humana, que pode traduzir-se em uma palavra,

em uma experiência ou um objeto, incluindo a família e a própria vida. O sagrado mantém a chama do mistério: de um lado de exaltação e de outro sombrio.

O homem tem necessidade de crer em algo que dá sentido à vida, seja na personificação de um Deus, uma Igreja, uma Doutrina ou em um personagem. (ARAÚJO, 2010).

Por fim, outro aspecto importante a ser abordado é a questão do “sagrado”. Allan Kardec nos apresenta uma Doutrina voltada para uma racionalidade, contendo uma teoria prática, princípios básicos e as orientações dos espíritos sobre o mundo espiritual e sua constante influência, com o intuito de criar uma nova ordem no relacionamento com as coisas sagradas, a fim de propiciar a humanidade uma nova abordagem do “sagrado”, em que a sacralização ou o abastardamento se dá pela religiosidade das pessoas que ali se manifestam. Neste sentido, a Codificação propõe um caráter proativo do ser humano no seu processo de evolução, não delegando a solução de seus problemas a terceiros.

No entanto, o movimento religioso espírita brasileiro, ao optar por um caráter mais religioso, retira-se do paradigma racional da Codificação e se apresenta como “herdeiro da filosofia cristã, bem como um movimento profético de retorno às origens. Mais do que uma alternativa no mercado religioso, o propósito espírita é a revitalização da figura exemplar de Jesus de Nazaré, num revigoramento da ética do amor e da fé heroica das primeiras comunidades cristãs”. (PEREIRA, 2007, p. 17).

Como religião nova no cenário brasileiro, o movimento religioso espírita ainda constrói suas bases e seu espaço dentro do campo religioso brasileiro. Por certo, a FEB reconhece esta extraordinária complexidade do universo na qual estão inseridas as crenças brasileiras. Dentro da cosmovisão religiosa brasileira, herdeira de uma babel étnico-cultural, a religião espírita, à luz da pesquisa, se abre pouco ao diálogo inter-religioso. A FEB reconhece a importância de se manter um livre diálogo entre as religiões, mas ainda não se percebe, à luz desta pesquisa atividades voltadas para este fim.

O lugar do Espiritismo dentro do pluralismo religioso brasileiro abre a seus Templos aos praticantes de outras religiões, mas não assume um papel mediador entre as demais religiões de forma institucional. Por certo, no âmbito relacional individual, sua capacidade de promover encontro entre indivíduos ainda se circunscreve em uma ação de encontro e diálogo entre o mundo físico e o espiritual.

Em sua edificação como religião, o movimento espírita se fixa como um conjunto de atividades que têm por objetivo estudar, divulgar e praticar a doutrina espírita

brasileira, a partir da esfera religiosa, colocando-se ao alcance e a serviço de todos os seres humanos, mas tendo-a como condutora desta humanidade.

5 CONCLUSÃO

Ao percorremos os caminhos da diversidade religiosa brasileira, resultante da multiplicidade de vertentes religiosas que convivem entre si, compreendemos a religião como um produto cultural cuja evolução e origem são resultantes de um percurso social e histórico.

A relação entre o discurso espírita brasileiro por meio do aporte conceitual teórico-metodológico da Ciência da Religião e as contribuições de Émile Durkheim possibilitou o estudo e a apresentação de como uma religião conjectura a sua formação e a sua participação em um diálogo inter-religioso. Desta forma, o fenômeno religioso, que é comprovadamente uma realidade pluridimensional, incita que os espíritas evoquem a liberdade de culto não só para si mesmos, mas compreendendo que a delimitação de espaços de atuação torna-se uma prerrogativa extensiva às demais denominações religiosas.

Apesar de sua tenra idade, o movimento religioso espírita brasileiro, como um constructo social, possui capacidade de manobra suficiente para retornar à fonte fundadora e buscar pontes que possibilitem uma fecunda abertura dialogal com as suas coirmãs. Indo ao encontro ao que Durkheim (2003) nos afirma que a religião produz a essência da sociedade e por consequência “a ideia da sociedade é a alma da religião”.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Augusto César Dias de. Identidade e fronteiras do espiritismo na obra de Allan Kardec. **Horizonte**, Belo Horizonte, v. 8. n. 16. p. 117-135, jan./mar. 2010.

ARRIBAS, Célia da Graça. A doutrina espírita na formação da diversidade religiosa brasileira. **Anais do XXVI Simpósio Nacional de História**. São Paulo: ANPUH, 2011.

BRASIL. **Decreto 847**, de 11 de outubro de 1890. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1824-1899/decreto-847-11-outubro-1890-503086-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 15 jan. 2017.

DURKHEIM, Émile. **As formas elementares da vida religiosa**. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

DURKHEIM, Émile. **Da divisão do trabalho social**. Tradução de Eduardo Brandão. Martins Fontes: São Paulo, 1999.

FEUERBACH, L. **A essência do cristianismo**. Tradução de José da Silva Brandão. Rio de Janeiro: Vozes, 2009.

HOCK, Klaus. **Introdução à Ciência da Religião**. Tradução de Monika Ottermann. São Paulo: Loyola, 2010.

HUIZINGA, Johan. **O outono da Idade Média**. São Paulo: Cosac Naify, 2010.

MACHADO, Maria das Dores Campos. História das ciências sociais da religião. In: PASSOS, João Décio; USARSKI, Frank (Org.). **Compêndio de Ciência da Religião**. São Paulo: Paulinas; Paulus, 2013.

PASSOS, João Décio; USARSKI, Frank (Org.). **Compêndio de Ciência da Religião**. São Paulo: Paulinas, 2013.

PEREIRA, André Andrade. O espiritismo e a tradição cristã. **Sacrilegens**, Juiz de Fora, v. 4, n.1, p. 17-35, 2007.

Comércio internacional: principais teorias do comércio e integração econômica global

International trade: main theories of trade and global economic integration

Carlos Melo de Andrade Junior

Mestrando em Negócios Internacionais pela Must University

Instituição: Must University

Endereço: 1960 NE 5th Ave Boca Raton, FL 33431, USA

E-mail: cmjr89@gmail.com

RESUMO

O artigo aborda a interação entre o comércio internacional e o desenvolvimento econômico. São apresentados as principais teorias do comércio internacional bem como uma perspectiva sobre o protecionismo, o livre comércio e uma análise dos blocos econômicos e sua influência no desenvolvimento de nações regionais e no avanço econômico mundial. O método de abordagem é o indutivo e a técnica de pesquisa é bibliográfica. O objetivo deste trabalho é analisar e compreender a relação fundamental entre o comércio internacional e o desenvolvimento econômico, examinando as principais teorias do comércio internacional e o papel da integração econômica e dos blocos econômicos no cenário internacional. Para abordar, expõe-se uma concisa explanação sobre temas que integram as relações de comércio global. Constatou-se que existem diversas teorias para explicar as relações comerciais internacionais e possuem grande relevância no desenvolvimento e avanço econômico das nações e blocos econômicos. O protecionismo e o livre comércio tem impactos divergentes em relação ao crescimento e eficiência econômica.

Palavras-chave: comércio internacional, teorias do comércio, integração econômica, blocos econômicos, economia global.

ABSTRACT

The article discusses the interaction between international trade and economic development. The main theories of international trade are presented as well as a perspective on protectionism, free trade and an analysis of economic blocs and their influence on the development of regional nations and global economic advancement. The approach method is inductive and the research technique is bibliographic. The objective of this work is to analyze and understand the fundamental relationship between international trade and economic development, examining the main theories of international trade and the role of economic integration and economic blocs in the international scenario. To address this, a concise explanation is provided on topics that are part of global trade relations. It was found that there are several theories to explain international trade relations and they have great relevance in the development and economic advancement of nations and economic blocs. Protectionism and free trade have divergent impacts on economic growth and efficiency.

Keywords: international trade, trade theories, economic integration, economic blocks, global economy.

1 INTRODUÇÃO

A interação entre o comércio internacional e o desenvolvimento econômico é um pilar fundamental na economia global e é caracterizado pela interconexão entre países. O comércio internacional abrange a troca de bens e serviços e exercendo influência no avanço econômico das nações envolvidas. Essas relações comerciais ainda apresentam diversos desafios, demonstrando a vulnerabilidade do comércio entre nações.

As teorias do comércio internacional fornecem uma estrutura conceitual para compreender os padrões e os benefícios do comércio global, auxiliando na análise das interações econômicas entre países e nas políticas comerciais adotadas por governos e organizações internacionais. Já o protecionismo e o livre comércio têm implicações complexas e desafios a serem considerados, destacando a tensão entre a proteção da indústria doméstica e os benefícios da competição global.

No contexto da integração econômica, os blocos econômicos surgem como respostas à crescente interdependência global. Essas alianças buscam consolidar relações comerciais, fomentar o progresso regional e ampliar a influência global de seus membros, coordenando políticas econômicas para criar mercados unificados e harmonizados, aprofundando a fusão das economias envolvidas e fortalecendo os laços interdependentes entre elas.

O objetivo deste trabalho é analisar e compreender a relação fundamental entre o comércio internacional e o desenvolvimento econômico, examinando as principais teorias do comércio internacional, analisando as abordagens do protecionismo e do livre comércio e o papel da integração econômica e dos blocos econômicos no cenário internacional.

A metodologia utilizada nesse estudo foi a pesquisa bibliográfica, de abordagem qualitativa, por meio de pesquisa em literatura específica do tema abordado. Foram selecionados livros representativos da área para embasar o presente estudo. Inicialmente, foram considerados estudos mais recentes, abrangendo o período de 2017 a 2023. No entanto, devido a relevância e destaque de pesquisas em anos anteriores na área de estudo, algumas foram consideradas na elaboração desse artigo.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 COMÉRCIO INTERNACIONAL E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO

O comércio internacional é componente fundamental da economia global, cooperando na interconexão e interdependência das nações. Esse processo envolve a troca de bens, serviços e recursos entre os países, abrangendo uma ampla gama de transações comerciais.

Segundo Cavusgil et al. (2010) as maneiras tradicionais de realizar negócios entre países envolvem principalmente dois aspectos: comércio e investimento. O comércio internacional diz respeito à troca de produtos e serviços que cruzam as fronteiras nacionais. Isso engloba a compra e venda de mercadorias, ou seja, produtos físicos, e também a prestação de serviços, que são intangíveis.

O comércio global tem implicações significativas para o crescimento econômico, a geração de empregos e o aumento das rendas nos países envolvidos e é essencial na redução da pobreza global.

Já o protecionismo, desequilíbrios comerciais, práticas desleais, impactos ambientais e sociais e o acesso desigual aos benefícios do comércio continuam sendo áreas de desafio e debate na área. Eventos como guerras comerciais e pandemias podem afetar drasticamente o comércio internacional demonstrando sua vulnerabilidade a choques externos.

2.2 PRINCÍPIO DAS TEORIAS DO COMÉRCIO GLOBAL

As teorias do comércio internacional são um conjunto de conceitos e modelos que buscam explicar os padrões e benefícios do comércio global, buscando compreender as interações econômicas entre países e as políticas comerciais adotadas por governos e organizações internacionais.

As teorias buscam demonstrar o porquê da existência do comércio e quais os seus benefícios reais e seus custos para o crescimento econômico da região. Ao contextualizar o comércio externos, as teorias do comércio internacional tentam entender como ele evoluiu com o tempo, como influencia a sociedade e qual sua contribuição para o desenvolvimento dos povos (Sousa, 2009, p. 34).

2.2.1 Mercantilismo

O Mercantilismo, floresceu nos séculos XVII e XVIII em toda a Europa e foi uma das primeiras teorias econômicas relacionadas ao comércio internacional. Seu conceito-chave era que uma nação e sua população se beneficiariam com exportações maiores que

as importações. Muitos governos implementaram impostos e regulamentações para promover a exportação e limitar a importação. A adoção dessa doutrina por diversos países, resultava em uma situação em que alguém teria que perder, criando desvantagens econômicas para algumas nações.

De 1500 a 1750, o Mercantilismo tornou-se o regime econômico predominante. Nesse período, a preocupação das nações era ter reservas de metais preciosos. Por isso, os países estimulavam as exportações e desestimulavam as importações, mesmo que isso prejudicasse a vida do povo. O Estado (o governo) tinha um poder muito grande nas decisões econômicas. A força dele era tal que, na verdade, ele decidia quem podia produzir, quem podia comercializar ou importar, sempre preocupado com o aumento da riqueza governamental (Maia, 2020, p. 274).

2.2.2 Adam Smith e a teoria da vantagem absoluta

O Liberalismo é uma das principais correntes de pensamento na economia e na filosofia política que enfatiza a importância da liberdade individual, do mercado livre e do governo limitado. Um dos pensadores mais influentes associados ao liberalismo econômico é Adam Smith que moldou os fundamentos do pensamento econômico moderno.

Para Silva et al. (2019) a ideia é que o papel do Estado Nacional na economia é limitado, com foco exclusivo na preservação da competição justa entre empresas e agentes econômicos, bem como na proteção da propriedade privada, especialmente em situações de agitação social e revoluções que ameacem esse direito. O Estado assume a função exclusiva de regulador e garantidor das riquezas e do lucro, sem intervenção ativa na gestão econômica.

Adam Smith desenvolveu a teoria da vantagem absoluta como um dos pilares do liberalismo econômico, argumentando que em um ambiente de comércio internacional, os países deveriam se especializar na produção daquilo que são mais eficientes, ou seja, naquilo em que possuem uma vantagem absoluta em termos de produtividade. Essa teoria enfatiza que a divisão do trabalho e a especialização resultariam em maior produtividade e, portanto, em benefícios econômicos para todos os envolvidos.

Conforme Vasconcellos et al. (2017) o princípio da vantagem absoluta implica que um país deve vender produtos que pode produzir de forma mais barata do que outros e comprar produtos que seriam mais caros para produzir internamente em comparação com a importação.

2.2.3 David Ricardo e a teoria da vantagem comparativa

A teoria da vantagem comparativa é uma extensão e refinamento da teoria da vantagem absoluta que foi desenvolvida por seu predecessor Adam Smith.

O modelo ricardiano argumenta que mesmo quando um país não possui uma vantagem absoluta na produção de nenhum bem em relação a outros países, ainda pode se beneficiar do comércio internacional. Isso ocorre porque a vantagem comparativa se baseia nos custos de oportunidade, ou seja, no que um país renuncia para produzir um bem em vez de outro.

Segundo o princípio da vantagem comparativa um país pode se beneficiar com o comércio, mesmo que seja absolutamente mais eficiente (ou absolutamente menos eficiente) do que os outros países na produção de qualquer produto. De fato, de acordo com a vantagem comparativa, o comércio beneficia mutuamente todos os países (Samuelson & Nordhaus, 2012, p. 303).

2.2.4 Teoria das proporções de fatores (modelo Heckscher-Ohlin)

É uma das teorias mais influentes em economia internacional e tem como objetivo explicar os padrões de comércio internacional com base nas diferenças de recursos produtivos entre os países. O modelo parte da premissa de que as nações têm diferentes recursos de fatores de produção, como mão de obra, capital e recursos naturais. Com base nessas diferenças, as nações tendem a se especializar na produção de bens que utilizam os fatores que possuem em abundância e a importar bens que requerem fatores que são relativamente escassos em seu território.

A teoria das proporções de fatores com a qual procuraram explicar as razões e os ganhos do comércio internacional por meio das diferenças estruturais e da disponibilidade de recursos de uma nação, comparativamente a outra. Essa teoria baseia-se nos seguintes fundamentos: existem diferentes dotações estruturais de recursos das nações em termos de capital e terra, há variações na intensidade de utilização de fatores necessários para a produção de diferentes produtos, um país exportará um bem que utiliza intensamente o seu fator mais abundante e importará o bem que usa intensamente o fator relativamente escasso e os proprietários dos fatores abundantes de um país ganham com o comércio internacional mas os proprietários dos fatores escassos perdem (Sousa, 2009, p. 45 e 46).

2.2.5 Raymond Vernon e a teoria do ciclo de vida do produto

Essa teoria sugere que os produtos passam por diferentes estágios de desenvolvimento ao longo do tempo, desde o estágio inicial de produção e exportação até a maturidade e a eventual diminuição das exportações. As empresas geralmente começam a produzir produtos inovadores em seus países de origem e à medida que esses produtos

amadurecem, procuram locais mais baratos para a produção, muitas vezes no exterior. Isso tem implicações significativas para o comércio internacional e para a localização de atividades econômicas.

Segundo Gonçalves (2016, p. 114), “nesse modelo a análise centra-se na diferenciação de produtos. O desempenho das exportações de um país em relação a um produto específico se altera ao longo do ciclo de vida do produto”.

2.2.6 Michael Porter e o diamante de vantagem nacional

Esse modelo visa explicar por que certos países e regiões têm sucesso em certos setores industriais e competitividade global. O modelo é representado por um diamante, com quatro pontos-chave (fatores de produção, condições de demanda, setores relacionados e de apoio e estratégia, estrutura e rivalidade das empresas) que influenciam a competitividade de um país ou região.

Nesse modelo, os quatro pontos estão interconectados e se reforçam mutuamente, formando um “diamante” que determina a vantagem competitiva de um país ou região em setores específicos. Além de enfatizar que a competitividade não é apenas determinada por fatores de custo, mas também por fatores como inovação, qualidade, marketing e estratégia.

O argumento central de Porter é que as condições ou fatores na base interna de uma empresa - ou seja, seu mercado doméstico - tanto prejudicam como apoiam os esforços para usar uma estratégia internacional de negócios a fim de estabelecer vantagem competitiva em mercados internacionais. Porter identifica quatro fatores como determinantes para a vantagem nacional de alguns países. As interações entre esses quatro fatores influenciam na escolha de uma estratégia internacional de negócios (Hitt et al., 2018, p. 211).

2.3 PROTECIONISMO E LIVRE COMÉRCIO

O protecionismo e o livre comércio são duas abordagens opostas na política econômica que tratam da regulamentação do comércio internacional e das relações comerciais entre países.

2.3.1 Protecionismo

O protecionismo é uma abordagem que envolve a imposição de barreiras comerciais, como tarifas, cotas e regulamentações para proteger a indústria nacional e os empregos contra a concorrência estrangeira. O protecionismo pode ser necessário para proteger setores econômicos sensíveis, promover a segurança econômica e evitar a

exploração de trabalhadores. No entanto, pode levar a preços mais altos para os consumidores e diminuir a eficiência econômica.

Segundo Sandroni (2016, p. 1954), “adoção de um sistema de tarifas ou cotas para restringir o fluxo das importações”.

2.3.2 Livre comércio

O livre comércio é uma abordagem que promove a remoção ou redução das barreiras comerciais entre os países, permitindo a livre troca de bens e serviços sem restrições significativas. O livre comércio estimula a eficiência econômica, aumenta a escolha do consumidor e promove o crescimento econômico. No entanto, também pode gerar desafios como a competição global e a necessidade de se adaptar a mercados abertos.

Outro argumento é que, ao fornecer aos empreendedores um incentivo para buscar novas formas de exportar ou competir com as importações, o livre comércio oferece mais oportunidades para aprender e inovar do que são fornecidas por um sistema de comércio "dirigido", no qual o governo dita em grande parte o padrão de importações e exportações (Krugman et al., 2023, p. 252).

2.4 INTEGRAÇÃO ECONÔMICA E BLOCOS ECONÔMICOS

Os blocos econômicos são alianças que buscam consolidar laços comerciais, fomentar o progresso em regiões específicas e ampliar a influência global de seus membros.

Segundo Sousa (2009, p. 65), “blocos econômicos são as reuniões de países que têm como objetivo a integração econômica”.

Em conformidade com Carmo & Mariano (2016) a integração econômica é uma etapa complexa na qual as nações participantes optam por gradualmente eliminar obstáculos que atrapalham as trocas comerciais e a circulação de recursos produtivos. Isso envolve a coordenação das políticas econômicas para criar um mercado unificado e sem conflitos, visando melhorar a eficiência e promover a colaboração econômica. O objetivo é intensificar a fusão das economias envolvidas e ampliar os laços interdependentes entre elas.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A interação entre o comércio internacional e o desenvolvimento econômico é um pilar central da economia global, impulsionando a interdependência entre nações. O comércio transfronteiriço tem um impacto profundo no crescimento econômico, na criação de empregos, no aumento da renda das nações envolvidas e na redução da pobreza global.

Questões como protecionismo, guerras comerciais, práticas desleais, impactos ambientais e desigualdade no acesso aos benefícios do comércio continuam a ser áreas de controvérsia, tornando a busca por soluções equilibradas um desafio constante. É fundamental que os países continuem a adaptar suas políticas comerciais e acordos para enfrentar os desafios emergentes e aproveitar as oportunidades proporcionadas pelo comércio internacional.

As teorias do comércio internacional ajudam a compreender os padrões e benefícios do comércio global. Desde o Mercantilismo até as teorias mais contemporâneas, sempre buscam explicar por que o comércio ocorre e como contribui para o desenvolvimento econômico. Cada teoria oferece uma perspectiva única sobre o comércio internacional e influencia as políticas comerciais adotadas pelos países.

A integração econômica e os blocos econômicos representam uma resposta à crescente interdependência global. Essas alianças buscam consolidar as relações comerciais, promover o progresso regional e ampliar a influência global de seus membros. A coordenação de políticas econômicas para criar mercados unificados e harmonizados visa aprofundar a fusão das economias envolvidas e aumentar os laços interdependentes entre elas.

A interação entre o comércio internacional, as teorias do comércio global, o protecionismo, o livre comércio e a integração econômica molda o cenário econômico global. Os desafios e as oportunidades que surgem desse intercâmbio constante são uma parte intrínseca do mundo interligado, onde o equilíbrio entre a busca pelo crescimento econômico e a busca pela equidade continua a ser um tema central de debate e reflexão.

REFERÊNCIAS

- Carmo, E. C. D. & Mariano, J. (2019). Economia internacional. São Paulo: Editora Saraiva.
- Cavusgil, S. T.; Knight, G. & Riesenberger, J. R. (2010). Negócios internacionais: estratégia, gestão e novas realidades. São Paulo: Pearson Prentice Hall.
- Gonçalves, R. (2016). Economia política internacional: fundamentos teóricos e as relações internacionais do Brasil. Rio de Janeiro: Editora Elsevier.
- Hitt, M. A.; Ireland, R. D. & Hoskisson, R. E. (2018). Administração estratégica: competitividade e globalização: conceitos. São Paulo: Editora Cengage.
- Krugman, P. R.; Obstfeld, M. & Melitz, M. J. (2023). Economia internacional: teoria e política. Porto Alegre: Editora Bookman.
- Maia, J. D. M. (2020). Economia internacional e comércio exterior. São Paulo: Editora Atlas.
- Sandroni, P. (2016). Dicionário de economia do século XXI. Rio de Janeiro: Editora Record.
- Samuelson, P. A. & Nordhaus, W. D. (2012). Economia. Porto Alegre: Editora AMGH.
- Silva, F. P. M. D.; Dalcin, A. K. & Stefani, R. (2019). Economia política. Porto Alegre: Editora SAGAH.
- Sousa, J. M. D (2009). Fundamentos do comércio internacional. São Paulo: Editora Saraiva.
- Vasconcellos, M. A. S. D.; Lima, M. & Silber, S. D. (2017). Manual de comércio exterior e negócios internacionais. São Paulo: Editora Saraiva.

A marca visual de sustentabilidade pela indústria do entretenimento

The visual brand of sustainability for the entertainment industry

Luciana Reusing Wachowicz

Doutora em Direito pela Universidade Federal do Paraná

Intituição: Centro Universitário Unifatec

Rua: Itacolomi Street, 413, Portão, Curitiba, Paraná, Brasil, CEP: 81070-150

E-mail: lureusing@hotmail.com

RESUMO

Uma das particularidades do Século XX, foi a celeridade com que ocorreu os avanços nas tecnologias armamentistas do período entre guerras que de certa forma determinaram muitas das novas tecnologias do Século XXI. Tais avanços, podem vir a causar impactos no meio ambiente, haja vista, as ciências e tecnologias não serem neutras. O objetivo deste artigo, é evidenciar que mesmo o homem se utilizando das novas tecnologias para atender suas necessidades, há também inúmeras formas de evitar os impactos nocivos ao meio ambiente, a exemplo das microfloreas urbanas implementadas pela indústria de entretenimento, que por meio de uma marca visual de sustentabilidade em ambientes as quais busca promover lazer, imprimindo também qualidade de vida e educação ambiental, atuando com responsabilidade social no cumprimento dos preceitos constitucionais e dos objetivos de desenvolvimento sustentável da Agenda 2030.

Palavras-chave: sustentabilidade, marca visual, indústria do entretenimento.

ABSTRACT

One of the particularities of the 20th Century was the speed with which advances in weapons technologies occurred during the interwar period, which in a certain way determined many of the new technologies of the 21st Century. Such advances may cause impacts on the environment, given that science and technology are not neutral. The objective of this article is to highlight that even though man uses new technologies to meet his needs, there are also countless ways to avoid harmful impacts on the environment, such as urban microforests implemented by the entertainment industry, which through a visual brand of sustainability in environments that seek to promote leisure, also improving quality of life and environmental education, acting with social responsibility in compliance with constitutional precepts and the sustainable development objectives of the 2030 Agenda.

Keywords: sustainability, visual brand, entertainment industry.

1 INTRODUÇÃO

Tomando por base a leitura realizada da obra, intitulada “A Corrida para o Século XXI: no *Loop* da Montanha Russa”, escrita por Nicolau Sevchenko, que busca retratar o avanço das tecnologias pós período da grande guerra, e a adaptação do homem ao ritmo imposto pelas máquinas por conta da eletricidade, faz com que seu leitor se debruce ao

tema das novas tecnologias e seus possíveis reflexos nas estruturas da sociedade e do homem que vive o século por ele demarcado.

As então denominadas novas tecnologias³⁰, compostas por componentes microeletrônicos, promovem alterações nas estruturas sociais, econômicas e políticas, principalmente com as tecnologias de fluxo, por meio das informações veiculadas pela indústria do entretenimento.

Isso porque, ao passo do século XX, a indústria do entretenimento vendia cultura por meio dos parques de diversões e dos cinemas, onde contingentes de trabalhadores em seu momento de lazer gastavam seus recursos, sob o encantamento das luzes, do brilho, da fantasia, deixando impresso uma marca visual³¹.

Porém, no século XXI, a indústria do entretenimento busca vender não só as luzes, o brilho, a fantasia, mas a sustentabilidade.

Mesmo não tendo um conceito único como enunciado por Laymert Garcia dos Santos (20053), a sustentabilidade agora segue atrelada a grandes marcas, como a exemplo do autodenominado “maior evento de entretenimento do mundo” o festival do Rock in Rio³².

O festival em 2022, com apoio de uma de suas patrocinadoras a Heineken do Brasil³³, teve por iniciativa vender conjuntamente as marcas, a imagem de que os eventos podem ser mais sustentáveis.

A marca visual desta iniciativa, teve maior impressão com a implantação de uma microfloreza urbana no Parque Olímpico³⁴ – Rio de Janeiro, com cerca de 900m²,

³⁰ Entretanto, deve-se ressaltar que as novas tecnologias não são, necessariamente, a “solução perfeita”, principalmente se considerar-se a existência de perigos (novos e antigos, alguns ainda não totalmente conhecidos), (LAYMERT, 2003).

³¹ A marca visual, pode ser entendida pelo termo Brand Equity, que representa o valor de uma marca, determinado pela percepção e experiências positivas ao consumidor (GUIA DE MARKETING, 2022).

³² Rock in Rio Home. O Rock in Rio é uma marca cada vez mais comprometida em ajudar na construção de um mundo melhor, não só através da música e do entretenimento, mas também de causas sociais e ambientais. Há 20 anos, com o seu projeto ROCK IN RIO POR UM MUNDO MELHOR criou uma visão de sustentabilidade que hoje é transversal a todo o evento, assumindo pela primeira vez publicamente metas de sustentabilidade para 2030 alinhadas com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) Conheça mais e descubra como participar no movimento Por Um Mundo Melhor! Disponível em: <https://rockinrio.com/rio/pt-br/por-um-mundo-melhor/> Acesso em: 28 set. de 2022.

³³ Nossa visão global “Brew a Better World” eleva o nível e permite um progresso mais rápido em direção a um mundo melhor, mais justo e equilibrado. Disponível em: <https://www.heinekenbrasil.com.br/sustentabilidade/> Acesso em: 28 set. de 2022.

³⁴ Heineken implementará microfloreza no Parque Olímpico. A área verde de cerca de 900m² é a primeira entre as que serão implementadas em 19 capitais brasileiras até 2030 formada por espécies nativas da Mata Atlântica, como: jequitibá-rosa, araçá amarelo, gruximana e o guatambu. Disponível em: <https://adnews.com.br/heineken-implementara-microfloreza-no-parque-olimpico/> Acesso em: 28 set. de 2022.

composta por espécies nativas da Mata Atlântica, para exaltar a energia verde e os cuidados necessários com o meio ambiente.

A microfloresta, tem como base uma técnica natural de restauração da Mata Atlântica, denominada no paisagismo de floresta de bolso³⁵, construída nos centros urbanos, para superar o processo de ocupação e urbanização do Brasil³⁶ e evidenciar uma nova forma de sustentabilidade no espaço urbano.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 SUSTENTABILIDADE E ESPAÇO URBANO

Com o avanço da ciência e da tecnologia, e com a influência do capitalismo, o espaço urbano, se torna um tema de essencial para questões que envolvem sustentabilidade, já que ele aborda a reconfiguração do espaço total e social (SANTOS, 2009).

O espaço urbano, está associado ao crescimento da população, francamente elevadas a partir dos anos 80, direcionando as cidades à agravar problemas pelas agressões ao meio ambiente urbano (BEZERRA e FERNADES, 2000).

As agressões ao meio ambiente urbano, para Ross (2011), se resume em todas as intervenções humanas feitas com o uso da tecnologia, para atender a mudança dos padrões socioculturais, juntamente com o crescimento populacional.

Para Lombardo (1985), é no espaço urbano que os problemas ambientais, geralmente atingem maior amplitude, sendo cada vez mais evidentes, como a concentração de poluentes no ar e na água, a degradação do solo e subsolo.

Contudo, as transformações imediatistas do homem, visam a satisfação de suas necessidades, e por essa razão modificam os espaços naturais, substituindo-os pelos artificiais, muitas vezes de modo desenfreado, que favorecem não só há extinção de muitas espécies de seres vivos, mas principalmente na retirada das áreas verdes nativas (PHILIPPI, 2004).

³⁵ Iniciativa idealizada por Ricardo Cardim, da Cardim Arquitetura Paisagística, que visa plantar pequenas florestas em áreas urbanas, sejam elas públicas ou privadas, via mutirão, para espalhar mudas de árvores nativas da Mata Atlântica pela capital formando pequenos bolsões verdes. Disponível em: <https://novamata.org/iniciativa/florestas-de-bolso/>. Acesso em: 28 set. de 2022.

³⁶ Como lembra Laymert Garcia dos Santos (2003): o processo de ocupação do Brasil fez prevalecer a devastação, e mais de cinco séculos de relação predatória com os recursos naturais consolidaram esse padrão, que acabou acentuado e intensificado pela modernização capitalista e as técnicas industriais do século XX.

As áreas verdes, são conceituadas conforme Londe e Mendes (2014), como um conjunto de elementos que zelam pela ausência de edificações, abertas a qualquer atividade que possa ser desenvolvida como lazer, recreação, funções estéticas e ecológicas.

Tal manipulação apontada por Cavalcanti (2001), perfaz a criação do espaço urbano artificial, que se traduz em toda manifestação humana que modifica o status *a quo* do ambiente natural.

Conforme Fiorillo (2008, p. 300), o meio artificial é compreendido como:

“O espaço urbano construído, consistente no conjunto de edificações (chamado de espaço urbano fechado), e pelos equipamentos públicos (espaço urbano aberto). Dessa forma, todo o espaço construído, bem como todos os espaços habitáveis pela pessoa humana compõem o meio ambiente artificial (...)”.

O meio ambiente é considerado bem de uso comum do povo³⁷, essencial a qualidade de vida e sua sustentabilidade, tendo como princípios básicos da educação ambiental, o enfoque humanista, holístico, democrático e participativo (BRASIL, 1988).

Por essa razão, é necessário pensar na construção de recursos que visem não só o crescimento econômico, mas que incentivem a redução da degradação ambiental e por consequência a melhoria na qualidade de vida das comunidades humanas em prol do bem comum (OSTRON, 2005).

Porém, construir recursos, demanda de uma gestão eficiente de bens comuns que quando implementados possam sustentar a sociedade por meio de atos de cooperação, pensamento este idealizado por Elinor Ostron com a Teoria da Governança dos Comuns (HESS e OSTRON, 2007).

Assim sendo, se a população for envolvida nos processos de sustentabilidade, o consumo do bem comum é partilhado e se dará com equidade, a fim de limitar o esgotamento dos recursos naturais e evitar tragédias em grande escala (OSTROM, 2005).

Para Ostron (2005), é possível o usufruto e a manutenção dos recursos naturais a longo prazo, por meio de mecanismos cooperativos elaborados e utilizados pelas comunidades, que são parte da solução dos problemas que envolvem sustentabilidade.

Importante lançar um questionamento em razão do tema apresentado: “Seria a microfloresta implantada em parceria pelo Rock in Rio e a Heineken do Brasil, um

³⁷ Artigo 225 da Constituição Federal Brasileira de 1988: Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm Acesso em: 28 set. De 2022.

mecanismo cooperativo capaz de solucionar problemas urbanos que envolvem sustentabilidade?”

A princípio, se observada de forma isolada por ser feita no Parque Olímpico –Rio de Janeiro³⁸, com objetivo de vender a ideia de que os grandes eventos da indústria do entretenimento podem ser mais sustentáveis, é possível dar por resposta um não.

Contudo, se observada dentro do contexto que outras 18 (dezoito) capitais no Brasil até 2030 terão implementada uma microfloreza pela Heineken do Brasil, firmado por meio da plataforma *Green Your City*³⁹, tendo como meta quatro pilares da sustentabilidade: (i) energia verde, (ii) economia circular, (iii) cidades mais verdes e (iv) consumo responsável, é possível dar por resposta um sim.

Isso porque, o termo sustentabilidade foi oficializado pela Organização das Nações Unidas (ONU) por meio do Relatório Brundtland, intitulado de Nosso Futuro Comum, publicado em 1987, que propõe o desenvolvimento sustentável, como aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer as necessidades das gerações futuras (SALVADOR, GIL E CASAGRANDE JR, 2012).

Conforme a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (1988), o desenvolvimento sustentável deve ser entendido como:

[...] um processo de transformação no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional se harmonizam e reforçam o potencial presente e futuro, a fim de atender as necessidades e aspirações humanas.

A sustentabilidade, está diretamente ligada a preservação do meio ambiente, erigindo na necessidade de conscientização, que não seja mais compreendida apenas pelo ler e ouvir, mas também pelo ver, como meio de impressão do mundo (SEVCENKO, 2001).

Diante da necessidade de conscientização, há que se pensar a marca impressa de sustentabilidade a exemplo da microfloreza, como um recurso para e de educação

³⁸ Mais uma vez palco de mudança de comportamento. Tal questão também é apresentada na obra “A capital irradiante: técnica, ritmos e ritos do Rio” de Nicolau Sevcenko, onde apresenta o Rio de Janeiro e refere-se a ela como a Capital irradiante. Para ele, o Rio se enche de novidades e modifica, imensamente a vida daqueles que lá viviam na passagens entre os séculos XIX e XX como palco de mudanças de comportamento motivados pelas transformações tecnológicas.

³⁹ Plataforma criada pela Heineken do Brasil, conjuntamente com outras marcas patrocinadoras do para do Rock in Rio, como a Coca Cola, Natura e Braskem, para apresentar o que autodenominam de “legado da sustentabilidade”, seja para reciclar copos, reduzir emissão de carbono, garrafas de vidro, mini usina solar, acessibilidade com o uso da linguagem braile, consumo responsável com o álcool e a microfloreza. Disponível em: <https://www.heinekenenergiaverde.com.br/green-your-city> Acesso em: 28 set. de 2022.

ambiental, na perspectiva e possibilidade de que mais microfloreas sejam implantadas e assim atender nas só os objetivos de desenvolvimento sustentáveis, mas o próprio conceito aberto de sustentabilidade.

2.2 READAPTAÇÃO DOS SENTIDOS E A INDÚSTRIA DO ENTRETENIMENTO

Especificamente no capítulo II “Máquinas, massas, percepções e mentes” Sevcenko (2001), aponta os séculos XIX e XX, como o “*loop*” para as transformações tecnológicas, as quais se tornaram decisivas para a nova visão de mundo, por alterar não só as estruturas sociais, econômicas e políticas, mas a condição de vida das pessoas no adaptar-se ao novo ritmo imposto pelas máquinas.

O novo ritmo, surge com as chamadas novas tecnologias, principalmente com as tecnologias de fluxo, por meio das informações veiculadas pela indústria do entretenimento que exige uma readaptação dos sentidos (SEVCENKO, 2001).

Em sua etimologia, entretenimento vem do latim, da junção de *inter* (entre) e *tenere* (ter), que significa entreter, ou seja, prender, desviar atenção, distrair-se, (GABLER, 2000).

A readaptação dos sentidos, se deve ao fato de que uma das principais características da sociedade atual é a velocidade com que a informação se dissemina e que pode valorizar determinado conhecimento.

Para Sevcenko (2001), a indústria do entretenimento redefine o padrão cultural das sociedades urbanas desde o século XX, por alterar valores de comunicação ora baseada em símbolos exteriores, em que se privilegia o ver, mais que o ouvir e o falar.

Deste modo, as massas por assim dizer teriam novas possibilidades de escapismo, de diversão e de emoção pré-fabricada.

Contudo, para a indústria do entretenimento o viés da sustentabilidade a ser operada na convergência de esforços, recursos, objetivos e organização, a fim de que o resultado seja apenas social e econômico, mas também ambiental diminuindo riscos e impactos, e engajando mais ações pró sustentabilidade.

O resultado tríplice em tese (ambiental, social e econômico), iria na direção esperada por Sevcenko (2001), distante de um espetáculo com dimensão apenas estético, apropriado apenas por um grupo ao qual se refere de elite dominante, e não excludente.

Assim sendo, o entretenimento teria um viés coletivo, democrático, acessível, culturalmente valorizado, por adotar medidas de sustentabilidade que almejem não só o

desenvolvimento do setor, mas que tragam a marca visual voltada para a educação ambiental, e que possa se reproduzir no tempo e reproduzido em outros espaços como a exemplo da microfloresta.

2.3 A MICROFLORESTA COMO MARCA VISUAL DE SUSTENTABILIDADE

A microfloresta, é entendida como uma restauração ecológica realizada por meio da técnica chamada de Floresta de Bolso, que visa respeitar o ciclo natural de evolução das espécies.

Engajado aos objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS)⁴⁰, a “*Green Your City*”⁴¹ como marca visual aos momentos de lazer, em espaços abertos ou fechados, público ou privado, possa a ser um espaço de reflexão e aprendizado para que as cidades se tornem mais sustentáveis.

A necessidade de cidades mais sustentáveis se justifica pelos dados apresentados pela Organização das Nações Unidas, que no ano de 2030, cerca de 9% da população mundial, estará vivendo em megacidades, com quase 10 milhões de habitantes, (ONU, 2019).

No Brasil, os dados perfazem em cerca de 38 milhões de pessoas, tendo em São Paulo e Rio de Janeiro o status de megacidades (ONU, 2019).

Com esses dados, percebe-se que as cidades são responsáveis por cerca de 60% de toda a energia produzida, assim como responsáveis por cerca de 75% na emissão de gás carbônico (CO₂) no mundo (ONU, 2019).

Deste modo, as microflorestras, podem contribuir para uma melhor qualidade de vida, assim como a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN)⁴² instituída por um particular, objetivando preservar o patrimônio natural (vegetação nativa) nas áreas urbanas para melhoria da qualidade de vida.

⁴⁰ Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável são um apelo global à ação para acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima e garantir que as pessoas, em todos os lugares, possam desfrutar de paz e de prosperidade. Estes são os objetivos para os quais as Nações Unidas estão contribuindo a fim de que possamos atingir a Agenda 2030 no Brasil. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs> Acesso em: 28 set. de 2022.

⁴¹ GREEN YOUR CITY é uma nova maneira de trabalhar a mensagem de sustentabilidade, de maneira imersiva, integrada à experiência como um todo. Mais que frases de impacto, vamos oferecer vivências. Uma fresh perspective sobre o assunto. Disponível em: <https://www.heinekenenergiaverde.com.br/green-your-city> Acesso em: 28 set. de 2022.

⁴² RPPN é a sigla para Reserva Particular do Patrimônio Natural, uma categoria de unidade de conservação criada em áreas privadas, por iniciativa dos proprietários de terra que reconhecem o valor ambiental de sua área. O objetivo principal de criar uma RPPN é conservar a biodiversidade do local, já que os proprietários da terra assumem o compromisso de proteger a natureza. Disponível em: <https://institutoterra.org/dia-nacional-das-rppns-o-que-e-isso/> Acesso em: 28 set. de 2022.

Tanto as microflorestas quanto a Reserva Particular do Patrimônio Natural, podem ir de encontro a alguns dos objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) como a ODS 3 boa saúde e bem estar, ODS 9 indústria inovação e infraestrutura, ODS 11 cidades e comunidades sustentáveis, ODS 12 consumo e produção responsáveis, ODS 13 combate às alterações climáticas, ODS 15 vida sobre a terra, ODS 16 paz justa e instituições fortes, e ODS 17 parcerias em prol de metas.

Assim entre arranha-céus de cimento, emaranhados de ferros e aços, em meio de fumaças cinza de poluição, a microfloresta pode agir como um indicador de qualidade de vida, por ser uma área verde funcional e eficiente de preservação e educação ambiental, com capacidade de reconectar as pessoas ao patrimônio nativo, a biodiversidade, como as RPPNs.

A microfloresta ou floresta de bolso, foi idealizada por Ricardo Cardim, botânico e paisagista, como um fenômeno de educação ambiental e de reconexão da humanidade com seu habitat natural.

Esta “Floresta de Bolso” representa a Mata Atlântica original da cidade antes da urbanização, com sua enorme riqueza em espécies e recursos alimentares. As cidades são cada vez mais o habitat da humanidade, e no Brasil, país com a maior biodiversidade do planeta, 90% da vegetação urbana é de origem estrangeira, fenômeno que também ocorre de forma semelhante em todo o mundo. A desconexão da população com a sua biodiversidade herdada traz profundos reflexos na preservação e alimentação. Exemplo são as frutas nativas brasileiras, desconhecidas da maior parte da população. Atualmente, entre as 20 frutas mais produzidas no Brasil, somente duas são nativas, o maracujá e o abacaxi. Enquanto todos conhecem as asiáticas banana e manga, poucos sabem das brasileiras cambuci e araçá. Floresta de Bolso é uma técnica que permite acomodar trechos de Mata Atlântica, Cerrado e Agroflorestas dentro da escala urbana, em fragmentos a partir de 20 m² que se tornam importantes ferramentas de qualidade de vida e educação alimentar e ambiental para nossa comunidade. Em São Paulo, desde 2016, já foram implantadas com recursos privados 12 florestas e agroflorestas totalizando 4.992 árvores e a participação de mais de 3.000 cidadãos voluntários (FRU.TO, 2019).

Assim, preservar espaços naturais já existentes ou recriá-los, depende apenas da iniciativa do homem (individual, coletivo, empresarial) em deixar uma marca visual de sustentabilidade, haja vista a microfloresta ou floresta de bolso, pode ser implantada em pequenos espaço a partir de 15m² ou em grandes áreas que almejam restauração florestal⁴³.

⁴³ Árvores de São Paulo. Florestas de bolso trazem biomas de volta à cidade. Disponível em: <https://arvoresdesaopaulo.wordpress.com/florestasdebolso/> Acesso em: 28 set. de 2022.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As aceleradas mudanças tecnológicas colocam a sociedade como no “loop” da montanha russa, que a princípio pode gerar sensações de bem estar diante da necessidade do homem no uso da tecnologia. Porém, após a subida até o “loop” o que se tem certeza é a descida, a qual também deve ser problematizada, pensada e solucionada.

A indústria do entretenimento, qual tem crescido de forma exponencial desde a década de 1980, quando no primeiro Rock in Rio em 1985, já se pensava em sustentabilidade e nos eventuais impactos que tais eventos poderiam trazer ao meio ambiente.

Tais impactos poderiam não só ser minimizados mas evitados, desde que as novas tecnologias e insumos para o crescimento dessa indústria, também se aplicassem as práticas de sustentabilidade nos próprios eventos, desde a reciclagem de copos plásticos, garrafas de vidro, latas de alumínio.

Em 2022, a preocupação se demonstrou ainda mais efetiva, quando na sua 9ª edição o Rock in Rio juntamente com a Heineken do Brasil, implantou uma microfloresta no Estádio Olímpico, objetivando imprimir um marca de sustentabilidade nos eventos, e que pode ser transformada em um prático observatório de educação ambiental.

Isso porque, a microfloresta ou floresta de bolso, é uma técnica simples que pode ser realizada em pequenos espaços, por qualquer pessoa, e sendo conhecido por todos aqueles que tenham acesso as redes de informação, em razão da ampla divulgação da mídia ao projeto de sustentabilidade que será realizado em mais 18 capitais no Brasil.

É possível observar que a indústria do entretenimento culminando com as responsabilidades social, econômica e ambiental, pode ser um grande veículo para a disseminação de conhecimentos voltados ao meio ambiente, criando e/ou potencializando nas pessoas a sustentabilidade por meio da educação, da cultura, do lazer e dos costumes.

Nas últimas décadas, se faz presente por meio de movimentos sociais uma pressão maior na proteção ao meio ambiente, seja em eliminar ou minimizar os impactos promovidos pelo desenvolvimento da tecnologia. Os espetáculos podem ser um vértice para questões do meio ambiente alinhando as tecnologias da engenharia do entretenimento para o lazer, à iniciativas orientadas à sustentabilidade.

Novos desafios, novas soluções, novas impressões, novas marcas visuais, novas técnicas de sustentabilidade, tudo em prol do meio ambiente e da qualidade de vida.

REFERÊNCIAS

ADNEWS. **Heineken implementará microfloresta no Parque Olímpico.** Disponível em: <https://adnews.com.br/heineken-implementara-microfloresta-no-parque-olimpico/> Acesso em: 28 set. de 2022.

ÁRVORES DE SÃO PAULO. **Florestas de bolso trazem biomas de volta à cidade.** Disponível em: <https://arvoresdesaopaulo.wordpress.com/florestasdebolso/> Acesso em: 28 set. de 2022.

BEZERRA, M. C. L.; FERNANDES, M. A. (Coord.) **Cidades sustentáveis: subsídios a elaboração da Agenda 21 brasileira.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis; Consórcio Parceria 21 IBAM – ISER – REDEH, 2000.

BRASIL. **Constituição Federal Brasileira de 1988.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm Acesso em: 28 set. 2022.

BRASIL. **Nações Unidas.** Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs> Acesso em: 28 set. de 2022. Acesso em: 28 set. de 2022.

CAVALCANTI, L. de S. **Uma geografia da cidade – elementos da produção do espaço urbano.** In: CAVALCANTI, L.de S. (ORG.). Geografia da Cidade: a produção do espaço urbano de Goiânia. Goiânia: Editora Alternativa, 2001.

FIORILLO, C. A. P. **Curso de direito ambiental brasileiro.** 9ª ed. São Paulo: Saraiva, 2008. p. 300.

FRU.TO. **Floresta de Bolso.** Disponível em: <https://fru.to/2019/bolso/> Acesso em: 28 set. de 2022.

GABLER, N. **A República do Entretenimento in Vida, o filme.** São Paulo: Companhia das Letras, 1999.

GREEN YOUR CITY. **Heineken Energia Verde.** Disponível em: <https://www.heinekenenergiaverde.com.br/green-your-city> Acesso em: 28 set. de 2022.

GUIA MARKETING. **Brand Equity.** Disponível em: <https://guiademarketing.com.br/o-que-e-brand-equity/> Acesso em: 28 set. de 2022.

HEINEKEN. **Plataforma “Brew a Better World”.** Disponível em: <https://www.heinekenbrasil.com.br/sustentabilidade/> Acesso em: 28 set. de 2022.

HESS, C; OSTROM, E. **Understanding Knowledge as a Commons, From Theory to Practice, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts Institute of Technology,** London, England, 2007.

LOMBARDO, M. A. **Ilha de calor nas metrópoles: o exemplo de São Paulo**. São Paulo: Hucitec, 1985. MANSILLA, S.L. Diferenciación sócio-espacial em San Miguel de Tucumán: El paisaje urbana como indicador de calidad de vida. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE GEÓGRAFOS, 3. Anais. CD. Santiago: Universidade de Chile, 2001.

LONDE, P. R.; MENDES, P. C. A influência das áreas verdes na qualidade de vida urbana. Hygeia - **Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v. 10, n. 18, p. 264 - 272, 25 jul. 2014.

NOVA MATA. **Ricardo Cardim, da Cardim Arquitetura Paisagística**. Disponível em: <https://novamata.org/iniciativa/florestas-de-bolso/> Acesso em: 28 set. de 2022.

ONU NEWS. **Nações Unidas**. Perspectiva Global Reportagens Humanas. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2019/02/1660701> Acesso em: 29 set. de 2022.

OSTROM, E. **Understanding Institutional Diversity**, Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 2005.

PHILIPPI JUNIOR, A. et al. **Coleção ambiental: Curso de gestão ambiental**. Barueri, SP: Manole, 2004. VARGAS, M.; LIMA, G. Questão ambiental e educação: contribuições para o debate. Ambiente & Sociedade – Ano II – nº5 – 2º Semestre de 1999. Disponível em: <file:///C:/Users/lureu/OneDrive/%C3%81rea%20de%20Trabalho/ut%20doutorado/texo/esse%20texto%20para%20a%20fundamenta%C3%A7%C3%A3o.pdf> Acesso em: 19 jul. de 2021.

ROCK IN RIO HOME. **Conheça mais e descubra como participar no movimento. Por Um Mundo Melhor!** Disponível em: <https://rockinrio.com/rio/pt-br/por-um-mundo-melhor/> Acesso em: 28 set. de 2022.

ROSS, J. L. S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais antropizados. **Revista do departamento de geografia**, v. 8, p. 63-74, 2011.

SALVADOR, S.F.T.; GIL, A.H.C.F.; CASAGRANDE JUNIOR, E.F. **Sustentabilidade nas construções da Copa de 2014 em Curitiba**. Revista Tecnologia e Sociedade, Universidade Tecnológica Federal do Paraná–UTFPR, n.14, p.77-91, 2012.

SANTOS, L. G. dos. **Politizar as novas tecnologias**. São Paulo: Editora 34, 2003.

SANTOS, C. D. dos. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**. G&DR. V.5, n.1 p, 177-190, jan-abr/2009, Taubaté, São Paulo.

SEVCENKO, N. **A corrida para o Século XXI**. São Paulo: Cia. das Letras, 2000.

SEVCENKO, N. **A capital irradiante: técnica, ritmos e ritos do Rio**. In História da vida privada no Brasil: 3 (República da Belle époque à Era do Rádio. São Paulo: Cia. das Letras, 1998.

Educação ambiental e a bioética verde em prol da sustentabilidade das áreas nativas urbanas

Environmental education and green bioethics for the sustainability of native urban areas

Luciana Reusing Wachowicz

Doutora em Direito pela Universidade Federal do Paraná

Intituição: Centro Universitário Unifatec

Endereço: Rua Itacolomi Street, 413, Portão, Curitiba - PR, CEP: 81070-150

E-mail: lureusing@hotmail.com

RESUMO

Com o avanço da ciência e da tecnologia, e com a influência do capitalismo, surge tempos de superprodução, consumismo e de expansão urbana, onde o homem passa a suprimir o ambiente natural urbano, que é a mata nativa pelo ambiente artificial, fenômeno este chamado de antropização. Tal fenômeno, remete a uma crise ecológica, voltado para temas como sustentabilidade e territorialidade, haja vista o ambiente natural urbano ser um indicador de qualidade de vida. Tem-se como objetivo principal, com base nos princípios da bioética verde e da sua instrumentalização por meio da educação ambiental, conscientizar o homem da necessidade de uma mudanças comportamental frente a preservação das áreas verdes nativas urbanas, ao equacionar desenvolvimento territorial urbano e a sustentabilidade ambiental com a preservação de áreas verdes nativas urbanas, em prol de um meio ambiente ecologicamente equilibrado e sustentável, bem como na melhoria da qualidade de vida para estas e as futuras gerações.

Palavras-chave: bioética verde, educação ambiental, sustentabilidade, áreas nativas urbanas.

ABSTRACT

With the advancement of science and technology, and with the influence of capitalism, times of overproduction, consumerism and urban expansion emerge, where man begins to suppress the natural urban environment, which is the native forest, by the artificial environment, a phenomenon called of anthropization. This phenomenon refers to an ecological crisis, focused on themes such as sustainability and territoriality, given that the urban natural environment is an indicator of quality of life. The main objective, based on the principles of green bioethics and its instrumentalization through environmental education, is to make people aware of the need for behavioral changes regarding the preservation of native urban green areas, when considering urban territorial development and sustainability. environment with the preservation of native urban green areas, in favor of an ecologically balanced and sustainable environment, as well as improving the quality of life for these and future generations.

Keywords: green bioethics, environmental education, sustainability, native urban areas.

1 INTRODUÇÃO

A problemática ambiental de sustentabilidade e de proteção decorre em todas as sociedades, da relação intrínseca da exploração da natureza pelo homem muitas vezes com um comportamento desenfreado e desregrado.

Tal problemática se insere na teoria utilitarista da natureza, quando os recursos naturais são considerados úteis ao homem, sendo explorados, consumidos, gerando bem-estar, mas distante de um pensamento crítico e de um comportamento ético, se tais condutas de explorar, consumir e satisfazer, são sempre benéficos para a natureza como fonte do recurso natural esgotável e também para o homem como ser individual e coletivo.

A doutrina utilitarista através de seus maiores representantes Jeremy Bentham (2000) e J. Stuart Mill (2000), precede que toda a felicidade está implicitamente relacionada na obtenção do útil, afastando-se de qualquer sentimento relacionado a dor, e sempre próximo a máxima obtenção do prazer.

Para Arne Naess (1984) o utilitarismo da natureza, é entendível quando se estabelece a diferença entre ecologia rasa e ecologia profunda. A ecologia rasa, concebe a natureza um valor instrumental de uso, de algo útil para o homem, voltada para uma perspectiva de que o homem está acima da natureza, uma visão antropocêntrica. A ecologia profunda, concebe a natureza e o homem em um só, não havendo uma separação entre os seres vivos, ou seja, uma visão ecocêntrica.

Essa visão utilitarista, trata-se de uma visão dominante aos recursos naturais, distante de um comportamento ético com a terra, compartilhada e difundida desde 1973, seguindo o pensamento filosófico de Aldo Leopold e Henry Thoreau, que originou o conceito de ecologia profunda (NAESS, 1984).

A perspectiva antropocêntrica, traz a concepção da natureza ser um objeto do sistema capitalista, pelo fornecimento de diversas matérias-primas para o mercado manufatureiro, na produção de bens e serviços, consumo e geração de bem-estar.

A premissa do utilitarismo também se insere como corrente antropocêntrica nos escritos de Michael J. Sandel ao teorizar o desprezo pela ideia de direitos naturais, e a reafirmação de uma postura displicente com os recursos naturais (SANDEL, 2015)

Contudo, a preocupação com os recursos naturais, toma sua importância na sociedade, em meados dos séculos XVIII, quando nas obras de Adam Smith, ele considera a produção animal e vegetal como a maior riqueza de uma nação, apresentando

uma relação direta entre a abundância e a raridade de um determinado recurso natural e seu valor (SMITH, 2007).

Porém, somente no final da década de 60 é que passou a se reconhecer que os recursos ambientais poderiam se tornar escassos, finitos, o que segundo Mueller (1996) permitiu um novo enfoque sobre os recursos naturais, inserido como pauta internacional em 1970 na Conferência da Organização das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano (ONU, 1987).

A Conferência traz como resultado em 1980 a criação da Comissão Mundial para o Ambiente e Desenvolvimento, que por meio do relatório *Nosso Futuro Comum*, define desenvolvimento sustentável como aquele que atenda às necessidades das gerações presentes sem comprometer as necessidades das futuras gerações, (DIAS, 2010).

Contudo, não há como dissociar sustentabilidade da temática territorialidade, entendida como o espaço, ou o conjunto de objetos e de relações que se realizam sobre estes objetos, que ajudam a concretizar uma série de relações, sendo o resultado da ação dos homens sobre o próprio espaço, ora intermediados por objetos naturais, ora artificiais, (SANTOS, 1994).

A relação do homem com a natureza, tem uma perspectiva construtivista, presente também na Teoria Ator Rede (TAR), pela constante ligação existente entre atores humanos (homem) e não-humanos (dispositivos inteligentes) que agem mutuamente interferindo e influenciando comportamentos (LATOURETTE, 2011).

Por essa perspectiva construtivista na TAR, o fenômeno da antropização, é tema relevante para o debate acadêmico, pois se resume na a ação do homem por meio de dispositivos inteligentes, que alteram o meio ambiente, para atender as suas necessidades diante do processo da urbanização que está aliada a expansão da indústria, e que muitas vezes se faz ausente em um juízo de valor a natureza, rompendo com os princípios da sustentabilidade.

O rompimento se dá, quando há a retirada impensada das áreas verdes nativas urbanas, compreendidas como indicativo de qualidade de vida, impactando sobremaneira na diminuição da qualidade de vida das cidade, das pessoas, na retirada de abrigo de muitos animais, e até o risco de sua extinção.

Deste modo, o questionamento desse ensaio, caracteriza-se por uma natureza reflexiva crítica, entendendo a ação feita por atores humanos, mesmo considerando o entendimento da escassez dos recursos naturais, usam dos atores não humanos de forma

irracional mas programada para suprimir áreas verdes nativas urbanas por um ambiente artificial.

Tal questionamento é oportuno e se justifica, não só pelos conhecimentos trazidos pela ciência da escassez e finitudes dos recursos naturais, mas das legislações brasileiras, de seguirem o mesmo vértice, ao impor ao ator humano, um dever-fazer de ser o sentinela do meio ambiente.

Isso se verifica, através do texto constitucional ora vigente que no seu artigo 225 elenca o meio ambiente como um direito de todos, ecologicamente sustentável e equilibrado (BRASIL,1988).

Tal preceito também se verifica, quando o Estatuto das Cidades estabelece as diretrizes gerais da política urbana, e que em diversos dos seus artigo e incisos estabelece o meio ambiente como um “bem” a ser protegido, preservado e recuperado, buscando evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente, (BRASIL, 2008).

Observando esses dois pontos apresentados, ciência e legislação, toma-se por referência, Vernier (1994) que sugere um conjunto de caminhos que articulados, podem gerar respostas aos problemas ambientais, dentre eles estão: o estabelecimento de normas e princípios legais; os estímulos econômicos e fiscais; a mobilização dos cidadãos, da opinião pública e associações civis; a educação para o ambiente; a contribuição da pesquisa científica; a iniciativa dos organismos internacionais e a coordenação das políticas públicas favoráveis à qualidade e a defesa da vida.

Os caminhos apontados por Vernier (1994) permeiam todo o ensaio, porém a ênfase a ser feita é o da educação ambiental, ora instrumentalizada pela bioética verde, como um dos instrumentos mais eficazes na busca da mudança de um comportamento e entendimento, daquilo que mais importa na propriedade urbana se é apenas o seu potencial construtivo, ou também a vegetação nativa urbana.

Sirvinskas (2003) ainda complementa que a educação ao ser fundamentada na ética ambiental, ou seja, na bioética verde, traz ao homem a compreensão de que preservar e conservar os recursos naturais essenciais é perpetuar a existência de todas as espécies de vida.

Oportuno ainda destacar o pensamento de Grün (1996) ao concluir que essa ética só poderá ser alcançada por meio da consciência ecológica fundamentada na educação ambiental, que promova uma mudança de comportamento quanto ao exercício efetivo da

cidadania, capaz de melhorar a qualidade de vida do ser humano nos grandes centros urbanos.

Nesse viés, o presente ensaio tem por objetivo principal, apresentar a bioética verde como instrumento de educação ambiental, para conscientizar o homem da necessidade de um comportamento ético (atores humanos e não humanos) para com o meio ambiente.

A Bioética Verde, se apresenta como instrumento essencial para essa mudança de comportamento, quando nasce dos conhecimentos de Van Rensselaer Potter em 1970, voltada para o estudo da sobrevivência do planeta e da civilização humana, (POTTER, POTTER, 1995).

O objetivo de Van Rensselaer Potter era construir uma ponte entre as ciências da humanidade e as biológicas, bem como proporcionar um equilíbrio entre as necessidades culturais e as fisiológicas, no sentido de que as políticas públicas fossem capazes de usar do saber com sabedoria em prol do bem social (SCHRAMM, 1997).

Partindo do contexto ora exposto a educação ambiental depende da bioética verde como ferramenta no contexto atual de desenvolvimento territorial sustentável na responsabilidade de superar os desafios ambientais do século XXI a fim de garantir a sobrevivência do ecossistema e do ser humano.

Por fim, ao instituir a bioética verde como instrumento de mudança, procura-se despertar a compreensão do homem da necessidade de se reeducar para as condutas ambientais, além de trazer subsídios para a relação homem e natureza, atores humanos e não humanos em prol do meio ambiente equilibrado e sustentável para esta e futuras gerações.

Este ensaio, está organizado em três seções. Primeiro com a contextualização geral do fenômeno da antropização, com o desenvolvimento territorial e sustentabilidade, na relação homem e natureza, em seguida uma breve apresentação da TAR e sua influência na sustentabilidade e da bioética como instrumento de educação ambiental na busca de um comportamento ético com o meio ambiente. Por fim, as considerações finais, seguido das referências utilizadas neste ensaio.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O contexto em que se insere o presente artigo, perfaz as relações homem e natureza, como uma questão socioambiental, que é motivado pelo avanço da ciência e da

tecnologia, e pela influência do capitalismo, em tempos que se vive de superprodução, consumismo e de expansão urbana.

O ser humano com o objetivo de atender suas necessidades tem intervindo nos recursos naturais, promovendo acentuadas modificações espaciais ao longo do tempo, comprometendo a sustentabilidade e a existência do próprio homem, (DORNELLES,2006).

Isto porque o homem ante a necessidade de urbanização, passa a suprimir o ambiente natural “áreas verdes”, pelo ambiente artificial fenômeno este chamado de antropização, que se aplica a qualquer ambiente natural que sofra intervenções das sociedades humanas.

Tal fenômeno, remete a uma crise ecológica já que a natureza demonstra ser limitada, contribuindo para um processo de verticalização do meio geográfico, modificando de sobremaneira o cenário ao qual está a vegetação intraurbana, considerada um indicador na qualidade de vida, como declaram Lima e Amorim (2017):

As áreas verdes são importantes para a qualidade ambiental das cidades, já que assumem um papel de equilíbrio entre o espaço modificado para o assentamento urbano e o meio ambiente. São consideradas como um indicador na avaliação da qualidade ambiental urbana, pois esses espaços livres públicos obrigatórios por lei, quando não são efetivados, interferem na qualidade do ambiente. A falta de arborização, por exemplo, pode trazer desconforto térmico e possíveis alterações no microclima, e como essas áreas também assumem papel de lazer e recreação da população, a falta desses espaços interfere na qualidade de vida desta.

Philippi (2004), aponta que esse comportamento desenfreado e irracional, levaria a processos mais obscuros como no aumento de animais prejudiciais à saúde e a extinção de algumas espécies de seres vivos.

As áreas verdes assumem então, um papel muito importante nas cidades no que se refere à qualidade do ambiente, pois servem de equilíbrio entre a vida urbana e o meio ambiente quando esses espaços são utilizados e preservados para este fim (AMORIM, 2001).

Por essa razão que a relação homem e natureza é de extrema importância, pois se insere não só em um contexto ecológico e social para a sustentabilidade, mas também espacial, algo anterior ao próprio homem, natural e cíclico (SANTOS, 1994).

Para Lelé (1991), a sustentabilidade ecológica assume o conceito de existir condições ecológicas necessárias para suportar a atividade humana em determinado nível

de bem estar, qual exige habilidade dos humanos em manter valores sociais desejados, tradições, instituições e culturas.

Consoante a Lelé (1991), Saches (1992; 2004) apresenta as dimensões para que a sustentabilidade seja entendida e praticada em sua plenitude:

1. Dimensão social: busca de um patamar razoável de homogeneidade social, distribuição de renda justa, emprego com qualidade de vida e igualdade no acesso aos recursos e serviços sociais;
2. Dimensão cultural: está ligada ao respeito local, regional e nacional, em contraponto à padronização imposta pela globalização; respeito aos diferentes modos de vida e realização de mudanças e capacidade de autonomia para elaboração de um projeto;
3. Dimensão ecológica: refere-se a preocupação com a preservação da natureza baseando-se no princípio da solidariedade com o planeta e seus recursos;
4. Dimensão ambiental: relaciona-se aos sistemas de sustentação da vida ao respeitar e realçar a capacidade de autodepuração dos ecossistemas;
5. Dimensão territorial: baseia-se na superação das disparidades inter-regionais e está relacionado à distribuição espacial dos recursos, das população e das atividades;
6. Dimensão econômica: refere-se a viabilidade econômica constituindo-se numa condição para que as coisas aconteçam;
7. Dimensão política: percebe-se a existência de duas dimensões, a política internacional e a política nacional. A sustentabilidade política no âmbito nacional encontra-se ancorada na democracia definida em termos de apropriação universal dos direitos humanos, desenvolvimento da capacidade do Estado em implantar o projeto nacional, em parceria com todos os empreendedores. Já a dimensão política no âmbito internacional está baseada na eficácia do sistema de prevenção de guerras da ONU, na garantia da paz e na promoção da cooperação internacional.

Assim como a questão da sustentabilidade, a territorialidade se apresenta mais abrangente também, pois não se trata apenas de questões físicas, mas de questões diretamente ligadas as ações humanas. O espaço (território), compreende a porção física da terra, no qual se reproduz outros territórios oriundos da concepção humana (HAESBAERT, 2006).

Deste modo, território é espaço para o exercício de poder, qual se exerce pela apropriação e uso, conforme Cruz, Mourão e Oliveira (2012) território é como [...] um espaço natural ou humanizado, onde ocorrem delimitações a partir de usos múltiplos que implicam em manifestações de “Poder”, gerando ou não conflitos entre atores que vivem ou se apropriam subjetivamente deste espaço.

Por essa razão, não há como dissociar sustentabilidade da temática territorialidade, como afirma Santos (1994), já que os espaços, são entendidos como o resultado das ações dos homens intermediados por objetos naturais e artificiais, pois ora são produtores e produtos um do outro.

A relação entre homem e natureza, existe pela constante ligação entre atores humanos (homem) e não humanos (dispositivos inteligentes) – TAR - que agem mutuamente influenciando e alterando os espaços, (LATOURETTE, 2011).

A TAR, considera que o mundo pode ser organizado de várias formas e construído por meio de práticas e relações, o que exige analisar o papel que os atores desempenham no processo inserindo a participação dos não-humanos nas organizações (LATOURETTE, 2012).

Importante entender que os atores, são as entidades que agem, e que originam as redes, que conjuntamente provocam as mudanças, sendo compostas por elementos heterogêneos como pessoas, máquinas, textos, dinheiros, interconectados (ALCANTARA E TURETTA, 2009).

Deste modo a TAR, busca a superação dicotômica implantada entre homem e natureza, e implantando o plano de co-engendramento pela responsabilidade coletiva para as questões de sustentabilidade, (DA ESCÓSSIA E KASTRUP, 2005).

O desencorajamento aos comportamentos prejudiciais ao meio ambiente, perfaz a questão da antropização desordenada, ou seja, a retirada do meio natural para a inserção do meio artificial, o qual se dá sobre a utilização da ciência e da tecnologia, que para Casagrande (2011) aproximam-se da sustentabilidade e da inovação que venham a relacionar a preservação da área verde nativa com o potencial construtivo do bem no mercado.

Tal relação é a princípio complexa, mas nos traz uma reflexão acerca da importância da conservação de áreas verdes no espaço urbano, para a qualidade de vida da população, mesmo se tratando de áreas públicas ou privadas.

Deste modo, a vegetação das áreas verdes urbanas, desempenham diferentes funções no espaço urbano, seja qualidade de vida, equilíbrio ambiental, saúde e bem-estar da população citadina (LONDE e MENDES, 2014).

Conforme Lima e Amorim (2006) as questões urbanas urgem de preocupação ambiental, pois o crescimento dos centros urbanos, geram demandas de infraestrutura, moradia, transporte, criando novas paisagens pela retirada da área natural, e por consequência comprometendo a qualidade do meio físico, insalubridade e péssima qualidade de vida.

Lombardo (1985) afirma que é no espaço urbano que os problemas ambientais, geralmente atingem maior amplitude, sendo cada vez mais evidentes, como a concentração de poluentes no ar e na água, a degradação do solo e subsolo, mesmo tendo o meio ambiente garantia constitucional de proteção, ou com a política de gerenciamento urbano no Estatuto das Cidades e também do Plano Diretor.

Por esse viés Buccheri Filho e Tonetti (2011), afirmam que poucas ações convergem para a criação de áreas verdes, mesmo tendo seus benefícios comprovados para a coletividade, que perpassam pelo conformo térmico estabilização de superfícies por meio da fixação do solo pelas raízes das plantas, atenuação da poluição do ar, sonora e visual, além de ser abrigo para a fauna.

O cerne da questão sobre a conservação de áreas verdes urbanas, é de ser apontado na malha urbana, como indicador de qualidade de vida, e por estar ligada ao convívio da sociedade e da manifestação da vida em comunidade (NUCCI,2008).

De acordo com Moran (2008), não há registro de crise ambiental de causa antrópica como a que estamos vivendo, e que vem se desenvolvendo nas últimas décadas, pelo impacto que o homem causa na natureza antes mesmo do advento da agricultura.

No mesmo pensamento de Moran (2008), segue o pensamento de Serres (2011) ao apontar que a história da humanidade se confunde com a história de degradação da natureza, sendo a poluição o maior registro do domínio do hominídeo no planeta.

Por esta razão é que Grün (2002) afirma que a consciência criada pelo homem de que ele não é parte da natureza e por isso não tem a obrigação de pensar no reflexo dos seus atos, traz a ele o espírito cartesiano do sentimento da dominação.

Na compreensão humana que se encerra, em acreditar que seu comportamento desregrado em nada contribui para a modificação dos espaços e de sustentabilidade, se faz necessário a quebra do paradigma da ética antropocêntrica, por uma visão ecocêntrica.

A quebra do paradigma remete ao um novo entendimento da relação homem/natureza, ator humano/ator não humano, e um novo comportamento para com a natureza, instrumentalizado pela bioética verde na educação ambiental.

A bioética verde como instrumento na educação ambiental, teria escopo para construir um pensamento valorativo, um comportamento ético coletivo, na busca em equacionar o potencial construtivo na área urbana e do potencial da área verde nativa urbana.

Isso porque a bioética verde, como ciência, avalia as interações entre os homens e outros seres vivos por meio da ética, disciplinando a relação do ator humano e não humano com o ambiente natural, as formas de conservá-lo, preservá-lo e de administrar seus recursos adequadamente (UNESCO, 2005).

A educação ambiental entendida como território de aprendizado e de reprodução para as boas práticas com a natureza, pode validar os comportamentos da bioética verde, atuando como mediadora em temáticas delicadas entre sociedade, ciência, tecnologia, capitalismo e proteção ambiental, direito de propriedade (individual) e direito ao meio ambiente (coletivo).

Os territórios de aprendizagem e de reprodução, podem ser formais como a escola, e não-formais, desde haja a intencionalidade de participar, aprender, transmitir ou trocar saberes.

Por fim, importante ressaltar que tal comportamento bioético para com o meio ambiente, já se manifesta no Brasil, como a exemplo da PL 27/18, que atribuiu aos animais o regime jurídico *sui generis* de seres sencientes, e a ação inédita protocolada pela ONG Pachamama ao sistema judiciário brasileiro ao requerer a condição de sujeito de direito a bacia hidrográfica do Rio Doce no desastre de Mariana (IHU, 2017).

3 CONCLUSÃO

O presente artigo teve como objetivo refletir sobre sustentabilidade e territorialidade, quando a interação do homem e da natureza, perfaz na necessidade de substituir o ambiente natural pelo ambiente artificial pelo fenômeno da antropização, motivados pelos processos de urbanização.

Tal fenômeno precede muitas vezes da manutenção do pensamento cartesiano, linear, antropocêntrica e utilitarista de que a natureza está a serviço do homem e que este

pode explorá-la sem qualquer gestão, pois o seu entendimento é que os recursos sejam infinitos e inesgotáveis.

Contudo, o entendimento de fonte infinita e inesgotável de recursos, começa a ser superada quando a mata nativa urbana, se torna indicar de sustentabilidade, estando diretamente ligada a qualidade de vida do centros urbanos, fruto de um processo construtivista entre atores humanos e não humanos apresentados pela TAR, que podem culminar na extinção não só da fauna da flora, mas da própria espécie humana.

Deste modo, a necessidade urge para com uma quebra de paradigma que é a mudança do entendimento e do comportamento do homem, de superar uma visão antropocêntrica, e instituir uma visão ecocêntrica, de que a natureza (meio ambiente) é finita e seus recursos escassos.

O referido paradigma pode ser superado, com a instrumentalização da bioética verde, através da educação ambiental disciplinando a relação do homem com a natureza, do ator humano e não humano, conservando, preservando, e administrando os recursos naturais adequadamente, equacionando necessidade e sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

- ALCADIPANI, R., & TURETA, C. Teoria ator-rede e análise organizacional; contribuições e possibilidades de pesquisa no Brasil. Organizações & Sociedade, 2009.
- BENTHAM J. Bentham's Theory of Fictions. In Ck Ogdeon. Londres: Routledge, 2000.
- BRASIL. Constituição Federal Brasileira de 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm Acesso: 27 de abr. 2021
- BRASIL. Estatuto da Cidade. – 3. ed. – Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2008.
- BRASIL. Organização das Nações Unidas. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/91223-onu-e-o-meio-ambiente> Acesso em: 10 de mai. 2021.
- BRASIL. Plano de Lei nº 27 de 2018. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/133167> Acesso: 10 de mai. 2021.
- BUCCHERI-FILHO, A. T.; TONETTI, E. L. Qualidade ambiental nas paisagens urbanizadas. Revista Geografar. Curitiba: UFPR, v.6, n.1, p.23-54, jun./2011.
- CASAGRANDE JR, Eloy Fassi. Inovação Tecnológica & Sustentabilidade: o Futuro da Construção da Construção Civil. UTFPR: Florianópolis, Set, 2011.
- CRUZ, Manuel de Jesus M. da; MOURÃO, Maria Helena C.; OLIVEIRA, Ercivam G. de. Territorialidade em confronto: a guerra do peixe no Lago Janauacá-AM (BR) In: CASTRO, Albejamare Pereira, FRAXE, Therezinha de Jesus Pinto; WITKOSKI, Antonio Carlos (orgs.). Amazônia: cultura material e imaterial. Volume 2. 1ª edição. São Paulo: Annablume, 2012.
- DA ESCÓSSIA, L., & KASTRUP, V. O conceito de coletivo como superação da dicotomia indivíduo-sociedade. 2005.
- DIAS, G. F. Educação ambiental: princípios e práticas. 9. ed. São Paulo: Gaia, 2010.
- DORNELLES, C. T. A. **Percepção Ambiental: Uma análise da Bacia Hidrográfica do Rio Monjolinho, São Carlos, SP.** 2006. Dissertação (Ciências da Engenharia Ambiental). Universidade de São Paulo. São Paulo.
- GRÜN, M. Ética e educação ambiental: a conexão necessária. Campinas: Papyrus, 1996. (Coleção magistério: formação e trabalho pedagógico)
- HAESBAERT, R. O mito da desterritorialização: o fim dos territórios a multiterritorialidade. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.
- IHU. Instituto Humanitas Unisinos. Adital. Revista IHU on-line. 17 de novembro de 2017. Ação Inédita no país, Rio Doce entra na Justiça contra desastre de Mariana.

Disponível em: <http://www.ihu.unisinos.br/78-noticias/573741-acao-inedita-no-pais-rio-doce-entra-na-justica-contra-desastre-de-mariana> Acesso realizado em: 20 abr. de 2021.

LATOUR, Bruno. Networks, Societies, Spheres – Reflections of an Actor-Network Theorist] – Keynote Lecture, Annenberg School of Design, Seminar on Network Theories, February 2010, published in the International Journal of Communication special issue edited by Manuel Castells Vol 5, 2011, pp. 796-810.

LIMA, V.; AMORIM, M. C. C. T. A importância das áreas verdes para a qualidade ambiental das cidades. Revista Formação, n.13, p. 139 -165. 2007.

LOMBARDO, M.A. Ilha de calor nas metrópoles: o exemplo de São Paulo. São Paulo: Hucitec, 1985. 244 p. MANSILLA, S.L. Diferenciación sócio-espacial em San Miguel de Tucumán: El paisaje urbana como indicador de calidad de vida. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE GEÓGRAFOS, 3. Anais. CD. Santiago: Universidade de Chile, 2001.

LONDE, P. R.; MENDES, P. C. A influência das áreas verdes na qualidade de vida urbana. Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde, v. 10, n. 18, p. 264 - 272, 25 jul. 2014.

MILL, S. John– Utilitarismo (1861). Trad. Eunice Ostrensky. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

MORAN, E. F. Environmental social science: human-environment interactions and sustainability. Chichester: Wiley-Blackwell, 2010.

MUELLER, Charles. Economia e Meio Ambiente na Perspectiva do Mundo Industrializado: uma avaliação da economia ambiental neoclássica, Estudos Econômicos, São Paulo, v. 26, n. 2, p. 261-304. mai-ago/1996.

NAESS, A. and George Sessions. Basic Principles of Deep Ecology, The Anarchist Library, 1984.

NUCCI, T. C. Qualidade Ambiental e Adensamento Urbano: um estudo de ecologia e planejamento da paisagem aplicada ao distrito de Santa Cecília (MSP). Curitiba: o autor, 2ª ed. 2008. 150 p.

ONU. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. Declaração Universal sobre Bioética e Direitos Humanos (DUBDH). Brasília, DF: Universidade de Brasília, 2005. Disponível em: <https://goo.gl/hFyLt4> Acesso em: 10 de mai. 2021.

PHILIPPI Jr, A. Saúde, ambiente e sustentabilidade. In: QUARTAS SUSTENTÁVEIS, 27 maio 2009, Brasília. Palestra... Brasília: CDS/PPG-CDS/UNB, 2009.

PHILIPPI JUNIOR, A. et al. Coleção ambiental: Curso de gestão ambiental. Barueri, SP: Manole, 2004.

POTTER, V. R.; POTTER, Lisa. Global bioethics: converting sustainable development to global survival. *Medicine and Global Survival*, v.2, n.3, p.185-191. 1995.

SACHS, I. Rumo à ecossocioeconomia: teoria e prática do desenvolvimento. Organização e tradução de P. H. F. VIEIRA. São Paulo: Cortez, 2007.

SANTOS, M. Metamorfoses do espaço habitado: fundamentos teóricos e metodológicos da geografia (com a colaboração de ELIAS, D.). São Paulo: Hucitec, 1994.

SANDEL, M. J. Justiça: o que é fazer a coisa certa. 17ª ed. Rio de Janeiro. Civilização Brasileira, 2015.

SCHRAMM, F. R. Niilismo tecnocientífico, holismo moral e a “bioética global” de V.R. Potter. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, v.4 n.1, p.95-115. 1997.

SERRES, M. O mal limpo: poluir para se apropriar? Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.

SIRVINSKAS, L. P. Manual de direito ambiental. 2.ed. rev., atual. e ampl. São Paulo: Saraiva, 2003.

SMITH, N. Gentrificação, a fronteira e a reestruturação do espaço urbano. *GEOUSP Espaço e Tempo (Online)*, [S. l.], v. 11, n. 1, p. 15-31, 2007.

VERNIER, Jacques. *O meio ambiente*. 2ª ed. Campinas: Papirus, 1994.

Território e expressões culturais do cerrado. Dinâmicas territoriais no cerrado

Territory and cultural expressions of the cerrado. Territorial dynamics in the cerrado

Luciene Rocha Guisoni Galdino Pereira

Graduada em História pela Universidade Estadual de Goiás

Instituição: Universidade Estadual de Goiás

Endereço: Br 153 Quadra Área Km 99 Zona Rural, Anápolis - GO, CEP: 75132-903

E-mail: guisonelu@gmail.com

RESUMO

Visando contribuir para o resgate de áreas, ainda preservadas e por serem preservadas, no Cerrado Brasileiro, coloco neste artigo algumas evidências de ações em sustentabilidade e focos de biodiversidades naturais no Cerrado, almejando, também, parcerias com ONGS e o setor privado no intuito de fomentar pesquisas e projetos para aumentar ações de preservação, manutenção e produção alimentar sustentável.

Palavras-chave: sustentabilidade, pesquisas, políticas públicas, fomento, preservação.

ABSTRACT

Aiming to contribute to the rescue of areas, still preserved and to be preserved, in the Brazilian Cerrado, I include in this article some evidence of sustainability actions and natural biodiversity hotspots in the Cerrado, also aiming for partnerships with NGOs and the private sector in the with the aim of promoting research and projects to increase preservation, maintenance and sustainable food production actions.

Keywords: sustainability, research, public policies, promotion, preservation.

1 JUSTIFICATIVA

O Brasil está passando por crises econômicas, sociais e ecológicas. Em vista disso se tornam necessárias ações e movimentos de proteção ao meio ambiente, produção alimentar, poder de compra da população e à sociedade como um todo. Sobre o meio ambiente, nosso país conta com biomas que oferecem uma gama gigantesca de diversidades ecológicas para a manutenção da vida humana, flora e fauna; Mata Atlântica, Cerrado, Floresta Amazônica, Pampas e Caatinga. Todos estes biomas naturais compõem um grande laboratório científico natural à espera de políticas públicas que venham contemplar povos que vivem nestes locais, com seus trabalhos de manutenção e equilíbrio destes biomas, voluntários que se dedicam a lutar por estes ecossistemas e toda a população do país. Realizar pesquisas com o intuito de garantir a sobrevivência dos povos das águas,

das florestas, dos campos e das cidades, como também, em garantir uma produção consciente através do manejo das culturas de commodities é algo a ser buscado nestes tempos onde a conscientização ecológica é pauta das grandes nações mundiais.

O Brasil, com sua diversidade de culturas, é considerado um manancial farmacológico encontrado não somente na floresta Amazônica como nos campos do Cerrado brasileiro. A expansão do agronegócio tem causado, em particular, ao cerrado brasileiro uma devastação sem precedentes. Pesquisas da Embrapa demonstram que podemos conciliar agricultura e pecuária com sustentabilidade. Já se tornou realidade os projetos de agro fazendas que aliam produção de alimentos com sustentabilidade e manejo adequado, não prejudicando a vida humana e tão pouco o ecossistema. O Cerrado está em seu limite de devastação; Florestas artificiais fazem parte da falta de cuidado em saber trabalhar este bioma, sendo o Cerrado um grande responsável pela formação e alimentação de grandes rios do continente; São Francisco, Tocantins e Araguaia. A mineração é outro fator prejudicial aos rios e campos do Cerrado. Enfim, um trabalho de pesquisa nesta área virá a contribuir para que possamos entender melhor a dinâmica territorial do Cerrado ampliando as possíveis estratégias de ocupação consciente, permitindo a preservação das nascentes de oito das doze regiões hidrográficas do Brasil e, que as matas ciliares, fauna característica, comunidades Quilombolas e, a própria sociedade que vive e trabalha nos Estados que abrange o Cerrado; Maranhão, Tocantins, Goiás, Mato Grosso, Bahia e Minas Gerais possam ser monitoradas. A análise ambiental do Cerrado vem a contribuir de maneira eficaz no desenvolvimento de políticas que possam ajudar na preservação deste bioma, ainda que parte de sua área total esteja ocupada pela agricultura e pecuária.

O bioma Cerrado é estudado por pesquisadores de empresas privadas, estudado e debatido pelo órgão federal ISA (Instituto Sócio Ambiental) que sempre destacou e combateu as ações de desmatamento dos biomas brasileiros. No programa da TV Câmara exibido no dia 18/09/2019 às 13hs foi mostrado uma reportagem sobre o Clube da Semente do Brasil localizado próximo à cidade de Luziânia GO, especificamente no município de Olhos D'Água (17 km de Brasília). Este trabalho, com as sementes, é um projeto realizado por uma ONG que foi fundada na década de 80 por dois amigos, sendo que um deles foi funcionário da Embrapa; Assis Roberto de Bem (falecido). Este documentário trouxe a baila exatamente meu interesse em pesquisa na área do Cerrado e as contribuições que posso lançar para projetos desta natureza que visam à continuidade da vida deste ecossistema tão avassaladoramente prejudicado pelo agro negócio sem freios e sem metas

inteligente. O Clube das Sementes já beneficiou o país com plantações de várias sementes e mudas como: Jacarandás, Ipês, Umbuzeiros, Jequitibás, Mognos e outras diversas árvores de todos os nossos ecossistemas: Amazônico, Cerrado, Caatinga, Mata Atlântica.

Podemos verificar, também, no programa “Cidades e Soluções” (Globo News-08/07/2019) que o jornalista e ambientalista André Trigueiro, em entrevista com o ambientalista Alfredo Sirkis e Maureen Santos do Instituto de Relações Internacionais (PUC-RIO), abordaram a necessidade do Brasil “acordar” para a questão ecológica sufocada e desrespeitada pelo Governo Federal, sobre o aumento do uso dos agrotóxicos no país, a falta do cumprimento das leis ambientais contidas na Constituição de 1988, Demarcação das terras indígenas e os acordos de livre comércio entre Brasil- Europa- E.U.A; Então, o Cerrado compõe o quadro de expectativas em todas estas questões abordadas no Cidades e Soluções. Trigueiro (1996) destaca a riqueza em plantas medicinais na Amazônia, porém o Cerrado brasileiro é rico em frutas exóticas, plantas medicinais e, que seu solo, fraco em micronutrientes, poderá ser melhorado com as pesquisas, pois não sobrevivemos de soja e milho, apenas. A análise ambiental do Cerrado perpassa por todos estes aspectos sócios ambientais descritos acima e, muito mais. Entendermos e aprofundarmos neste micro mundo de partículas elementares que realizam o processo do ecossistema de um bioma auxiliando tanto o Homem como os animais e, o próprio solo como fonte de continuidade, permanente, da vida serão sempre profícuos.

O Brasil possui moldes retrógrados de atuação na área agrícola, pecuária e mineração que afetam sistematicamente o solo, a vegetação, os animais (ameaçados de extinção, como o Lobo Guará- um dos símbolos do Cerrado) e os micro-organismos que atuam na decomposição e transformação dos vegetais e animais, portanto destacamos que a Biotecnologia é fundamental para se estabelecer novos paradigmas de atuação no Cerrado e nos outros biomas do Brasil. Outro ponto fundamental a destacar está no artigo da Embrapa

(<https://www.agencia.cnptia.embrapa.br>) que mapeou os mananciais de água doce dentro do bioma Cerrado, estes são responsáveis em abastecer várias bacias hidrográficas do Brasil. O portal informativo Embrapa mostrou um detalhamento sobre a distribuição do bioma Cerrado no território brasileiro, suas formações vegetais e espécies animais. O que nos chamou muita atenção neste portal foi a medida provisória que aqui transcrevemos; Medida provisória nº 2186-14, de 28 de julho de 2001 Medida Provisória que dispõe sobre os bens, os direitos e as obrigações relativos: I - ao acesso a componente do

patrimônio genético existente no território nacional, na plataforma continental e na zona econômica exclusiva para fins de pesquisa científica, desenvolvimento tecnológico ou bioprospecção; II - ao acesso ao conhecimento tradicional associado ao patrimônio genético, relevante à conservação da diversidade biológica, à integridade do patrimônio genético do País e à utilização de seus componentes; III - à repartição justa e equitativa dos benefícios derivados da exploração de componente do patrimônio genético e do conhecimento tradicional associado; e IV - ao acesso à tecnologia e transferência de tecnologia para a conservação e a utilização da diversidade biológica. Esta medida vem conferir à pesquisa científica o caráter factual, analítico e estatístico. Não nos importando com qual partido político exerce o poder executivo desta nação, mas sim em como a presidência (indivíduo) deste país lida com as questões ambientais no Brasil, nosso interesse para a pesquisa está, também, na avaliação das características ambientais com o estabelecimento de critérios a serem adotados para o manejo e a conservação do Cerrado via políticas públicas para o meio ambiente.

Os problemas ecológicos sempre foram desconsiderados por muitos representantes do governo brasileiro. Atualmente estamos vivenciando um descaso total com o bioma Amazônia, sendo que o Cerrado brasileiro sofreu e sofre as consequências diretas deste descaso que realça, sempre, o agrobusiness. As instituições federais, como o ISA, Embrapa, UNB, UFU, CNPq, INPE e o IBMA conseguiram, ao longo de décadas de estudo realizado por profissionais doutores, mestres e pós-doutores, num trabalho interdisciplinar, mapear, organizar, destacar e estabelecer metas de cuidado, reflorestamento e compreensão relativos aos biomas brasileiros. Acreditar que a Amazônia poderá sofrer o mesmo desmatamento enfrentado pelo Cerrado é algo assustador por que o Cerrado, sendo um dos maiores biomas do mundo (África e Brasil possuem grandes extensões de terras com predominância deste bioma) foi extensamente prejudicado a partir da construção da capital do país.

Outra importante demanda de tecnologia para o Cerrado está relacionada à conservação e ao uso dos recursos genéticos nativos, ameaçados atualmente pela contínua expansão das áreas exploradas com atividades agropecuárias, e a consequente redução da biodiversidade genética. (Alves. 2008.p.4)

A exploração do capital estrangeiro, de multinacionais com seus produtos tóxicos para as lavouras, queimadas para o plantio e formação de pastos, derrubada de árvores nativas em torno de córregos, plantação de cana de açúcar, derrubadas de florestas naturais e tantos outros problemas ocasionados pela corrida agropastoril não deram

importância ao que poderia acontecer a médio e longo prazo. O calor que experimentamos a seca crescente e a perda dos recursos farmacológicos (encontrados no Cerrado) são alguns dos frutos amargos colhidos no quintal do capitalismo de esteira. Percorrer o caminho da sustentabilidade baseada em conhecimentos técnicos científicos é sempre um dever daqueles que se debruçam em pesquisas a fim de colaborarem com o espaço geográfico do bioma Cerrado e todas as suas características fundamentais para a sobrevivência da fauna, flora e humana. O manejo, a conservação do Cerrado, sua história de formação devem estar presentes na análise ambiental deste bioma, importante para o futuro daqueles que vivem nesta grande extensão de terra.

Plantas do Cerrado originárias em situação de risco devido a seleção natural e pelo fogo natural (homem: aumento da pressão pelo fogo manutenção de savanas e campos) Últimos 7.000 anos: clima úmido e quente expansão de florestas, restringida por perturbações humanas (especialmente fogo). Longo desenvolvimento evolutivo e adaptações das plantas a condições ambientais, bióticas e abióticas (Pivello. 2013).

Sabemos que muito conhecimento foi produzido sobre os biomas brasileiros, porém sempre haverá espaço para pesquisas que nos tragam novos caminhos e soluções no âmbito da biodiversidade. O cerrado, segundo Pivello é; “A mais diversificada savana tropical do mundo”. Como clima tropical, o Cerrado possibilita o cultivo, em larga escala, de legumes e verduras orgânicas, uvas para vinho (adaptadas para a região do Cerrado pela Embrapa), café em altitudes mais elevadas (que existem no Cerrado do planalto central), produção de madeira certificada com manejo sustentável, mel orgânico, frutas orgânicas e vários alimentos no sistema agroecológico. Aliar a sustentabilidade, preservação ambiental, consciência ecológica e produção de alimento são os grandes desafios do momento. Vivemos no limite em suportar a exploração indevida e descabida dos biomas brasileiros, trabalhar para alavancar sistemas de produção que coadunam com o respeito à diversidade ambiental e suas riquezas naturais é o caminho a ser seguido. Por fim, a parceria com o setor privado deve fazer parte do trabalho de contribuir com o meio ambiente, produção alimentar sustentável e, saudável.

REFERÊNCIAS

SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, F. R. *As Principais fisionomias do Cerrado*. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, F. R. *Cerrado: ecologia e flora*. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 2 v. 1. Capítulo 6.

Klink e Machado, CARLOS A. KLINK¹* RICARDO B. MACHADO. *A conservação do Cerrado brasileiro*. <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br> . Acesso; 24/08/2019.

Pivello, Vânia R. Pivello. *A origem, evolução e diversidade da vegetação do Bioma Cerrado*. www.fapesp.br. Acesso; 24/08/2019.

Trigueiro, André Trigueiro. Acordo de livre comércio e Meio ambiente - Cidades e Soluções. <https://globosatplay.globo.com>. Acesso; 03/09/2019.

Abordagens terapêuticas no Sarcoma de Ewing: uma revisão sistemática do prognóstico de adultos após quimioterapia

Therapeutic approaches in Ewing Sarcoma: a systematic review of the prognosis of adults after chemotherapy

Isabella Ulysséa Menegazzo

Acadêmica de Medicina da Univille

Institution: Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE)

Endereço: Rua Paulo Malschitzki, 10, Distrito Industrial, Joinville - SC,
CEP: 89219-710

E-mail: isabellamenegazzo@gmail.com

Mirela Parissa Bondan Misaghi

Acadêmica de Medicina da Univille

Institution: Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE)

Endereço: Rua Paulo Malschitzki, 10, Distrito Industrial, Joinville - SC,
CEP: 89219-710

E-mail: miparissa@gmail.com

Laura Drielli Karam

Acadêmica de Medicina da Univille

Institution: Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE)

Endereço: Rua Paulo Malschitzki, 10, Distrito Industrial, Joinville - SC,
CEP: 89219-710

E-mail: lauriekaram@outlook.com

Georgia Cubas

Acadêmica de Medicina da Univille

Institution: Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE)

Endereço: Rua Paulo Malschitzki, 10, Distrito Industrial, Joinville - SC,
CEP: 89219-710

E-mail: georgiacubas@hotmail.com

Luciano Henrique Pinto

Doutor em saúde e meio ambiente pela Univille

Institution: Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE)

Endereço: Rua Paulo Malschitzki, 10, Distrito Industrial, Joinville - SC,
CEP: 89219-710

E-mail: luciano.henrique@univille.br

ABSTRACT

Purpose: Ewing's Sarcoma is a rare type of neoplasia that occurs prevalently in the second decade of life and predominantly in males. Nevertheless, it can occur in adults, something that changes not only the clinical approach, but especially the treatment, mainly chemotherapeutic, that is to be prescribed for each patient. Methods/Results: Based on the purpose of the research, the question "What is the influence of the different types of therapies used for Ewing's Sarcoma on the prognosis of adults?" was drawn up using the PICO method

table. The search was carried out using the Boolean method and 122 articles were found, 12 of which were selected for this review. Discussion: Based on the selected articles, the therapeutic routes for localized, refractory and metastatic Ewing's Sarcoma were studied. Therefore, for its localized form, it was suggested that the VDC/IE chemotherapy regimen accompanied by surgical resection should be considered the standard care. Regarding the refractory presentation, the negative prognosis was evident due to the high percentage of progression to metastasis and limited treatment options. Furthermore, in cases of metastasis, treatment is more aggressive, with extended chemotherapy, transplants or amputations in order to increase disease-free survival. Conclusion: Therefore, there is a limited number of studies on the manifestation of the disease in adults, and more research needs to be carried out so that the treatment for adults with Ewing's Sarcoma can evolve.

Keywords: Ewing's Sarcoma, Ewing's family tumors, primitive neuroectodermal tumor, adults, chemotherapy.

RESUMO

Objetivo: O Sarcoma de Ewing é um tipo raro de neoplasia que ocorre predominantemente na segunda década de vida e predominantemente no sexo masculino. Porém, pode ocorrer em adultos, o que altera não só a abordagem clínica, mas principalmente o tratamento, principalmente quimioterápico, que deve ser prescrito para cada paciente. **Métodos/Resultados:** Com base no objetivo da pesquisa, a questão “Qual a influência dos diferentes tipos de terapias utilizadas para o Sarcoma de Ewing no prognóstico de adultos?” foi elaborado usando a tabela do método PICO. A busca foi realizada pelo método booleano e foram encontrados 122 artigos, dos quais 12 foram selecionados para esta revisão. **Discussão:** Com base nos artigos selecionados, foram estudadas as vias terapêuticas para o Sarcoma de Ewing localizado, refratário e metastático. Portanto, pela sua forma localizada, sugeriu-se que o regime quimioterápico VDC/IE acompanhado de ressecção cirúrgica deveria ser considerado o tratamento padrão. Em relação à apresentação refratária, o prognóstico negativo ficou evidente devido ao alto percentual de progressão para metástase e às limitadas opções de tratamento. Além disso, nos casos de metástase, o tratamento é mais agressivo, com quimioterapia prolongada, transplantes ou amputações, a fim de aumentar a sobrevida livre de doença. **Conclusão:** Portanto, há um número limitado de estudos sobre a manifestação da doença em adultos, e mais pesquisas precisam ser realizadas para que o tratamento de adultos com Sarcoma de Ewing possa evoluir.

Palavras-chave: Sarcoma de Ewing, tumores da família de Ewing, tumor neuroectodérmico primitivo, adultos, quimioterapia.

1 INTRODUÇÃO

A família de tumores de Ewing, composta pelo Sarcoma de Ewing e pelo Tumor Neuroectodérmico Primitivo (PNET), é uma classe de neoplasias raras de tecido ósseo e de tecidos moles que acomete em grande parte adolescentes e crianças, majoritariamente do sexo masculino, com idade média de diagnóstico nos 15 anos, geralmente

caracterizado por uma apresentação agressiva, com significativa morbimortalidade, com cerca de 70% dos pacientes desenvolvendo metástase, e desses, quase 80% evoluem ao óbito por recidiva ou progressão tumoral[1][2][4][9]. É sabido que a carcinogênese dos tumores da família de Ewing ocorrem por translocação cromossômica, tipicamente resultando na fusão dos genes EWS e FLI1, que traduzem a proteína EWS/FLI1, fator de transcrição patogênica e cuja ação contribui para o desenvolvimento tumoral [3]. O diagnóstico tardio é um desafio, pois os sintomas não-específicos simulam lesões musculoesqueléticas comuns e geram baixa suspeita pelo profissional. Até o presente momento, o exame de suspeita para o Sarcoma de Ewing e PNET é a radiografia simples, confirmada por biópsia, e a rota terapêutica mais seguida envolve quimioterapia adjuvante ou neoadjuvante, combinada por vezes com a cirurgia de amputação ou a radioterapia [4].

Quanto aos locais mais acometidos por esses tumores, cerca de 25% dos pacientes apresentam o tumor no osso pélvico, enquanto 50% são tumores nas extremidades. As costelas e coluna vertebral também são comuns sítios de desenvolvimento neoplásico [2]. Nos últimos anos, os tratamentos para a família de tumores de Ewing atingiram um platô, ao passo que a incidência em adultos, grupo demográfico menos recorrente, demonstrou aumento significativo [1][5]. Assim, nota-se a importância de realizar uma análise da literatura vigente sobre as terapias disponíveis para o público adulto diagnosticado com Sarcoma de Ewing ou PNET e identificar quais as técnicas com melhor prognóstico, considerando a população analisada e a taxa de sobrevida em cinco anos. À medida em que se explora esse câncer, é imprescindível que haja uma avaliação crítica a respeito das diversas formas de tratamento e as respectivas estimativas de evolução da neoplasia, considerando os possíveis tipos de quimioterapia empregados, podendo ser combinadas com as terapias radioterápicas e cirúrgicas.

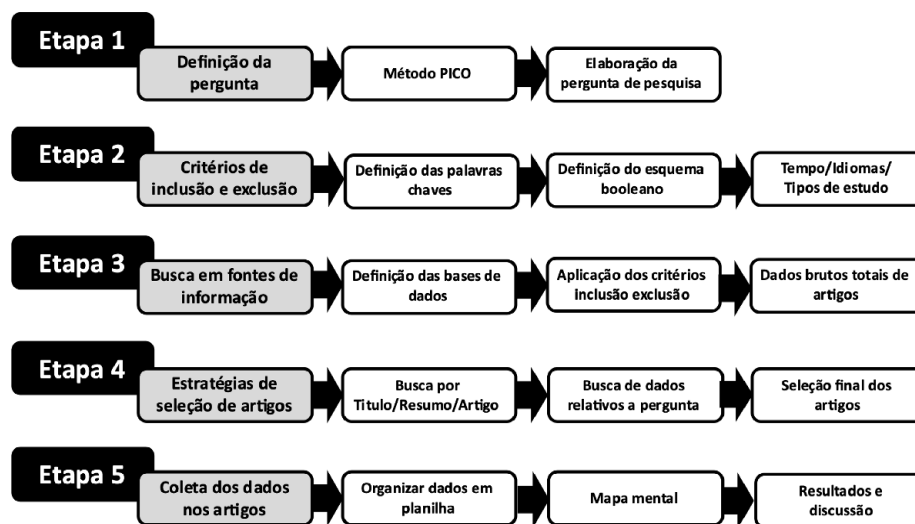
Na Europa e América do Norte, a taxa de sobrevida em cinco anos é de 70% em pacientes com a doença localizada, enquanto para indivíduos com metástase esse índice cai para 30% [6]. A rápida progressão tumoral observada nessas patologias, assim como os elevados índices de metástase e a drástica queda de sobrevivência após a migração tumoral evidenciam a importância da terapêutica precoce [7]. Ainda mais, faz-se essencial a análise da presente literatura sobre curso terapêutico preferível para a população adulta, ao considerar que grande parte dos estudos analisa os quadros infantis, e que pode haver disparidade entre os melhores métodos para tratar cada grupo etário.

Ao observar este cenário, surge o questionamento sobre a influência da escolha do tipo de terapia para o tratamento de tumores da família de Ewing no prognóstico de adultos. A melhora nos conhecimentos clínico e terapêutico dessa classe de neoplasia óssea auxiliará na diminuição do tempo de diagnóstico, início do tratamento e melhora nos índices de sobrevivência. Com essa revisão, então, espera-se determinar com base nas principais evidências atuais a melhor rota terapêutica para os pacientes com sarcoma de Ewing ou PNET que se encontram no grupo analisado, garantindo melhores resultados de sobrevivência e qualidade de vida a longo prazo.

2 MÉTODO DE REVISÃO EMPREGADO

A pesquisa de revisão foi realizada em 5 etapas, seguindo o rigor metodológico que garantisse a reprodutibilidade das informações encontradas. As etapas estão elencadas na Figura 1:

Figura 1: Método de pesquisa empregado e suas 5 etapas de investigação baseado no PRISMA.



Fonte: adaptado de Souza et al. (2010)

As etapas desta pesquisa são descritas a seguir:

A **Etapa 1**, que inclui a definição da pergunta de pesquisa, que foi obtida via método PICO. Uma vez definida a dúvida de investigação, foi então definida as palavras chaves que iriam compor a pesquisa.

A **Etapa 2** consistiu em definir o esquema booleano que atendesse a resolução do problema de pesquisa, bem como definições de elegibilidade dos artigos, como tempo [a] Disponibilidade nos idiomas português, inglês e espanhol, [b] ter sido desenvolvido a partir de uma pergunta obtida por método PICO, [c] Relação direta com o objeto de estudo

e com a questão norteadora dele, [d] Não apresentar conflitos de interesse. [e] Ter no máximo 5 anos de publicação.

Etapa 3 correspondeu a atividade de definição dos sítios de busca, sendo utilizados os portais PubMed, Scielo, Lilacs, Biblioteca Virtual de Saúde e Cochrane.

Etapa 4 foi a fase de seleção dos artigos encontrados nos portais, no qual se seguiu a análise inicialmente pelo título, resumo, e aqueles de interesse foram separados para a análise visando a resposta do problema de pesquisa.

Etapa 5 foi realizada a análise dos resultados via uso de planilhas contendo informações da pergunta PICO e das variáveis eleitas para estudo, objetivando gerar os resultados e discussão do artigo, além da ferramenta Rayyan, que auxiliou o processo de escolha dos artigos. Foram incluídos os artigos os quais houve consenso entre os autores.

3 RESULTADOS

Considerando os termos exigidos na pergunta de pesquisa conforme Galvão et al. (2014) 4, estabeleceu-se os itens conforme quadro 1:

Quadro 1: Elaboração da pergunta de pesquisa

	P	I	C	O
Definições do Acrônimo	População	Intervenção [ou exposição]	Comparação [relativizar]	Desfecho [outcome]
Componentes da pergunta	<i>Adultos diagnosticados com tumor da família de Ewing (sarcoma de Ewing ou pPNET)</i>	<i>Quimioterapia Radioterapia Cirurgia</i>	<i>Comparação entre diferentes combinações de quimioterápicos</i>	<i>Taxa de sobrevida (Overall survival/ event-free survival)</i>

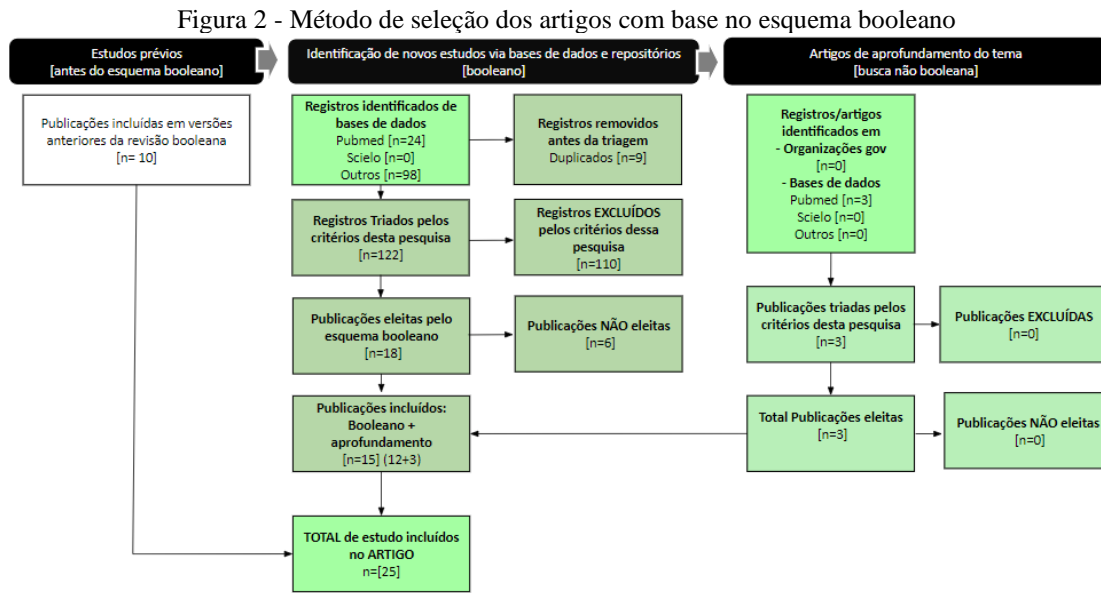
Fonte: os autores

O resultado da pergunta foi então expressa da seguinte forma: Qual é a influência dos diferentes tipos de terapias para o Sarcoma de Ewing no prognóstico de adultos?

A partir de então se definiu o esquema booleano para a busca dos artigos interligados à pergunta, sendo o esquema utilizado "Sarcoma de Ewing OR Tumor da família de Ewing OR Tumor neuroectodérmico primitivo AND Adultos NOT Crianças" nas bases de dados citadas no método.

Foram encontrados um total de 122 artigos no esquema booleano, no qual 12 atendiam os critérios de seleção da pesquisa para encontrar proposições que atendessem a dúvida de pesquisa do trabalho. Também contou-se com 10 artigos prévios e um total de 3 foram adicionados fora do esquema booleano para complementação teórica;

conforme mostra Figura 2:



Fonte: os autores

4 DISCUSSÃO

Quadro 2: Resultados da Pesquisa

Autor/ano	Objetivo do estudo	Tamanho da Amostra	Desenho do estudo	Intervenção – Instrumento	Particularidades da população	Desfecho Conclusão
Anjani Kumar - 2019	Analisar as experiências e resultados de tratamentos quimioterápicos combinados com radioterapia para pacientes com sarcoma de Ewing	20 pacientes, sendo 11 mulheres e 9 homens	Ensaio clínico	Quimioterapia e radioterapia	Idade entre 5 e 60 anos, com exame histológico compatível com sarcoma de Ewing, função hepática e renal normais	11 pacientes completaram o protocolo proposto, 4 sofreram metástase e vieram ao óbito, a combinação de quimioterapia com a radioterapia mostrou-se benéfica para casos inoperáveis
Pablo Gargallo - 2020	Analisar a existência de fatores de predisposição, como alterações cromossômicas, na ocorrência de sarcoma de Ewing	128 artigos	Revisão sistemática	Revisão de literatura com base nas palavras-chave: Ewing sarcoma, cancer predisposition, genetic susceptibility, polymorphism.	Os artigos analisados foram os achados com a pesquisa com base nas palavras-chave seguindo o método booleano, e que respondesse ao questionamento do artigo.	A análise dos artigos indica uma possível correlação entre o sarcoma de Ewing e genética. Existem variantes polimórficas que estão associadas com o desenvolvimento do sarcoma.

Enrico Martin - 2018	Avaliar o tratamento e taxa de sobrevida de pacientes com Sarcoma de Ewing e osteosarcoma do crânio	401 artigos	Análise de banco de dados	Análise dos dados como, características dos pacientes, tratamento e taxa de sobrevida provenientes do SEER	Diagnósticos de sarcoma de Ewing e osteosarcoma no crânio registrados entre 1973 e 2013 no SEER	Ambos os tumores têm benefícios no tratamento cirúrgico. Por ocorrer em pessoas com mais idade, osteossarcomas têm menor sobrevida em relação ao sarcoma de Ewing
Victoria M. White - 2019	Analisar os tratamentos e sobrevida de pacientes com sarcomas entre 15 e 24 anos	318 pacientes (135 soft tissue sarcoma, 91 bone sarcoma e 92 Ewing family tumors)	Estudo com base populacional	Análise do tratamento de pacientes entre 15 e 24 anos diagnosticados com STS, BS ou ET, com registros hospitalares	Idade entre 15 e 24 anos, diagnosticados com STS, BS ou ET entre 2007 e 2012 na Austrália	O tratamento individualizado foi benéfico para pacientes portadores de STS e BS, sendo recomendado o tratamento padrão para portadores de ET
Marta Sbaraglia - 2019	Analisar os mecanismos moleculares e celulares característicos do Sarcoma de Ewing e Ewing-like tumors	55 artigos	Revisão sistemática	Revisão na literatura sobre marcadores histológicos e moleculares de sarcoma de Ewing	Artigos que retratam os marcadores genéticos, histológicos e moleculares de sarcoma de Ewing e Ewing-like tumors	Os marcadores moleculares e histológicos contribuem para classificação do tipo de câncer, melhorando o tratamento
Bernadette Brennan - 2022	Comparar duas estratégias de tratamento quimioterápico para sarcoma de Ewing	640 pacientes	Ensaio clínico	Análise de pacientes tratados com VAI e com BuMel	Idade entre 2 e 49 anos diagnosticado com sarcoma de Ewing sem metástase extra pulmonar	O tratamento com VAI foi mais eficiente
Antoine Italiano - 2022	Avaliar o tratamento com inibidor MET/VEFR2 e cabozantinib em pacientes com sarcoma de Ewing e osteosarcoma avançado	90 pacientes	Ensaio clínico	Análise da segurança e eficácia do tratamento	Idade maior ou igual a 12 anos com sarcoma de Ewing ou osteosarcoma em estágio avançado	Cabozantinib mostrou atividade anti-tumoral em pacientes com sarcoma de Ewing e osteosarcoma avançado, podendo ser uma nova opção de tratamento
Lianne M. Haveman - 2020	Descrever a incidência, tratamento e sintomatologia clínica de pacientes com sarcoma de Ewing intracraniano ou com metástase intracraniana	35 artigos	Revisão sistemática	Comparar a taxa de incidência, sintomatologia e tratamento de sarcoma de Ewing intracraniano e metástase intracraniana de sarcoma de Ewing com sarcoma de	Artigos que estivessem relacionados com sarcoma de Ewing intracraniano e metástase intracraniana de sarcoma de Ewing	Sarcoma de Ewing intracraniano ou com metástase intracraniano é raro, sua sobrevida e tratamento é semelhante ao sarcoma de Ewing em outras partes do corpo

				Ewing em outras partes do corpo		
Ismail Eralp Kaçmaz - 2020	Comparar os resultados de quimioterapia ou quimioterapia combinada com radioterapia com intervenção cirúrgica em pacientes com sarcoma de Ewing na pelve	39 pacientes	Estudo populacional	Analisar a taxa de sobrevida dos pacientes tratados com quimioterapia ou combinação de quimioterapia com radioterapia com pacientes tratados com cirurgias	Pacientes diagnosticados com sarcoma de Ewing na pelve	Não foi possível observar mudança na sobrevida dos pacientes nos diferentes tratamentos propostos
Uta Dirksen - 2019	Avaliar os efeitos de quimioterapia de alta dose de BuMel com radioterapia completa de pulmão em pacientes com Sarcoma de Ewing com metástase no pulmão ou pleura	Dos 543 pacientes elegíveis (população), 143 receberam a VAI plus WLI e 144 receberam a BuMel (duas amostras).	Ensaio clínico randomizado	Quimioterapia	Idade de no máximo 50 anos, com sarcoma de Ewing com metástase pulmonar	Não foi possível observar mudança na sobrevida dos pacientes nos diferentes tratamentos propostos
Antonia Digklla - 2023	Analisar os tipos de tratamento disponíveis para pacientes adultos com Sarcoma de Ewing e as possíveis complicações e sequelas que podem ocorrer	56 artigos	Revisão sistemática	Revisão da literatura com base nas palavras chave: Ewing, sarcoma, follow-up, toxicities, survivor, review	Os artigos analisados foram os achados com a pesquisa com base nas palavras-chave seguindo o método booleano, e que respondesse ao questionamento do artigo.	A revisão evidenciou que o tratamento dos pacientes com Sarcoma de Ewing deve seguir planos individuais no pós-quimioterapia, devido aos diferentes efeitos e complicações
Shokoufeh Hajsadeghi - 2022	Analisar a literatura a respeito de tumores neuroectodérmicos primitivos do pericárdio, investigando a sintomatologia e tratamentos existentes	29 artigos e 2 pacientes	Revisão sistemática	Revisão da literatura com base nas palavras chave: Primary primitive neuroectodermal tumor, Peripheral, Neuroepitelioma, Ewing sarcoma, PNET, Pericardium, Cardiac, Heart , Case report	Os artigos analisados foram achados com base nas palavras chaves seguindo o método MeSH, que tivessem relatos de caso	O melhor tratamento para tumores neuroectodérmicos primitivos é uma combinação de cirurgia, quimioterapia e radioterapia
Jennifer Anderson - 2020	Analisar a literatura a respeito de dois regimes diferentes de quimioterapia de indução e consolidação o VAI/VAC/BuMel e o IE/VC/VAI/BuMel	16 artigos	Revisão sistemática	Revisão da literatura com base nas palavras chave: Ewing sarcoma family of tumours, Randomised controlled trial	Artigos relacionados à Sarcoma de Ewing e tumores parecidos de diagnóstico recente e idade do paciente superior a 5 anos	A análise dos artigos indica que o tratamento deve ser individualizado, não seguindo nenhum regime obrigatório para cada paciente

David van Mater - 2019	Analisar a duração e o tratamento ideal para recidivas de pacientes diagnosticados com Sarcoma de Ewing	8 artigos com 166 pacientes no total	Revisão sistemática	Análise dos tipos regimes quimioterápicos utilizados para Sarcoma de Ewing recorrente e sua taxa de resposta	Artigos relacionados ao tratamento de Sarcoma de Ewing recidivante	Não foi estabelecido nenhum tratamento eficaz para recorrência de Sarcoma de Ewing
Jeremy Whelan - 2018	Determinar se a implementação de quimioterapia de alta dose melhora a sobrevida em paciente com Sarcoma de Ewing de alto risco de recaída	240 pacientes	Ensaio clínico	Análise da toxicidade de pacientes tratados com BuMel em comparação com VAI	Pacientes com menos de 50 anos diagnosticados com Sarcoma de Ewing em alto risco de recaída	O tratamento com BuMel mostrou-se eficaz para pacientes com Sarcoma de Ewing localizado
Sameer S. Apte - 2023	Destacar como diagnosticar e tratar Tumores Epitelioides Perivasculares e Sarcoma de Ewing extra ósseo	156 artigos	Revisão sistemática	Análise das formas de diagnóstico e tratamentos quimioterápicos, radioterápicos e cirúrgico	Artigos relacionados a Sarcoma de Ewing, Tumores Epitelioides Perivasculares, sarcomas retroperitoniais, osteosarcomas extra ósseos e rhabdomyosarcoma	Para um diagnóstico adequado deve-se saber dos marcadores histológicos específicos, genéticos e moleculares
Uta Dirksen - 2020	Avaliar os efeitos do tratamento com ácido zoledrônico (ZOL) em pacientes diagnosticados com Sarcoma de Ewing	448 pacientes	Ensaio clínico	Comparação entre o tratamento padrão para sarcoma de Ewing - VIDE, VAI e VAC - com o tratamento proposto no ensaio, ZOL	Pacientes diagnosticados com sarcoma de Ewing que apresentassem boa resposta histológica a quimioterapias de indução	Para pacientes com sarcoma de Ewing localizado não foi visto benefícios do tratamento com ZOL, mas sim efeitos colaterais significantes
Cash T - 2022	Comparar a taxa de sobrevida e os efeitos de quimioterapia com realização a cada 2 semanas (interval-compressed - IC) com quimioterapia a cada 3 semanas (standard timing - ST) em pacientes com sarcoma de Ewing	567 pacientes	Ensaio clínico	Análise dos riscos do tratamento de 14 ciclos de alternância entre VDC e IE em pacientes com sarcoma de Ewing recebendo tratamento IC ou ST	Pacientes diagnosticados com sarcoma de Ewing, divididos em menores de 18 anos e maiores de 18 anos	Os pacientes com 18 anos ou mais diagnosticados com sarcoma de Ewing continuaram com alto risco de recaída mesmo com o tratamento IC, enfatizando a necessidade de outras alternativas de tratamento
Steven DuBois - 2023	Determinar se a adição de patente de anticorpos monoclonais IGF-1R para quimioterapia de IC tem efeitos benéficos em pacientes recém diagnosticados com	298 pacientes	Ensaio clínico	Análise do tratamento IC de VDC alternando a cada duas semanas com IE em comparação com tratamento com VDC/IE com IGF-1R a cada 3	Pacientes recém diagnosticados com sarcoma de Ewing metastático	A adição de IGF-1R no tratamento para pacientes com sarcoma de Ewing metastático apresentou resultados similares a terapia

	sarcoma de Ewing metastáticos			semanas por 6 meses		convencional, todavia mostrou toxicidade aumentada
Jeji Xu - 2023	Otimização da dose de quimioterapia VIT em pacientes com sarcoma de Ewing com reincidência	46 pacientes	Ensaio clínico	Análise do tratamento com 8 ciclos de VIT a cada 3 semanas (ST) dx5x2 em relação à versão mais curta dx5	Pacientes diagnosticados com sarcoma de Ewing com reincidência	O tratamento dx5x2 mostrou eficácia superior e tolerância favorável em comparação a versão dx5
Martin McCabe - 2022	Comparar os efeitos e sobrevida de pacientes diagnosticados com sarcoma de Ewing recorrente tratados com TC e com IFOS	451 pacientes	Ensaio clínico	Análise do tratamento com TC em relação ao tratamento IFOS em pacientes com sarcoma de Ewing recorrente	Pacientes diagnosticados com sarcoma de Ewing com reincidência com idade entre 4 e 49 anos	O tratamento com IFOS demonstrou maior sobrevida do que com TC, todavia apresentou mais toxicidade

Fonte: os autores.

4.1 A FAMÍLIA DE TUMORES DE EWING

A Família de Tumores de Ewing (ESFT) engloba dois tipos distintos de neoplasia, o sarcoma de Ewing (podendo ser extraósseo ou intraósseo) ou o tumor neuroectodérmico primitivo (PNET). Ambos apresentam origem genética similar, reconhecidos pela mesma translocação cromossômica envolvendo o gene EWSR, geralmente identificado como a fusão EWSR1-FLI1 e menos comumente pela EWSR1-ERG, sugerindo que o PNET seja uma forma mais diferenciada do tumor de Ewing clássico [10]. Segundo o relatório do projeto europeu ‘‘RARECARE’’, as neoplasias da família de Ewing são classificadas como raras, possuindo incidência menor que 1/100.000 pessoas/ano.

Outrossim, cerca de 71% são localizados em ossos, enquanto o restante se desenvolve em tecidos moles [11]. Em torno de 25% dos casos são nos ossos pélvicos, enquanto 50% são tumores nas extremidades, e muito comuns em costelas e vértebras [2]. O diagnóstico geralmente é acidental, envolvendo sintomas vagos e inespecíficos, o que permite o crescimento tumoral e o espalhamento para outros tecidos. Sobre o risco metastático, entre 30 a 40% dos pacientes desenvolvem metástase em algum momento, sendo os principais sítios os pulmões (80% das metástases), medula óssea (10%), destacando-se também o cérebro, tecidos moles e linfonodos [10].

Em relação ao perfil do diagnosticado, a maioria são homens, caucasianos, diagnosticados principalmente na segunda década de vida, entre 10-19 anos [12], tendo apenas 30% dos diagnosticados mais velhos que 20 anos [13]. A atual taxa de sobrevida global de 5 anos (TSG5) é de 65 a 75%, sendo mais baixa em pacientes com metástase pulmonar

(aproximadamente 50%) e metástase em outros locais (menor que 30%) [14]. Dentre fatores que influenciam o sucesso do tratamento, destacam-se a doença localizada, tamanho tumoral e estágio da doença [10]. A falta de ensaios com enfoque no tratamento desse grupo etário, além do fracasso dos ensaios avaliando tratamentos após a década de 1970 contribui para o prognóstico negativo desses pacientes. Os perfis genético e histológico comuns entre os ESFT permitem princípios terapêuticos similares entre eles. Antes de 1970, Sarcoma de Ewing e PNET eram tratados com cirurgia, radioterapia, ou uma combinação de ambos, e ensaios clínicos da época comprovaram uma maior eficácia da quimioterapia [13]. Casos de séries menores confirmaram a importância da terapia multimodal, com enfoque na quimioterapia, seguido pela intervenção cirúrgica e/ou radioterapia [10].

4.2 ROTAS TERAPÊUTICAS PARA ESFT LOCALIZADO

Para o tratamento de Sarcoma de Ewing localizado, um ensaio clínico randomizado de fase III analisa a utilização de 6 ciclos do esquema VIDE/VAI para homens e VIDE/VAC para mulheres (grupo controle) e a adição do ácido zoledrônico (ZOL) para terapia de manutenção (grupo experimental). Dirksen et al. [19] analisaram 284 pacientes, comparando a taxa de sobrevivência global (SG) de 3 e 5 anos entre os grupos, não encontrando diferenças significativas entre eles. Entretanto, nota-se maior registro de efeitos colaterais envolvendo toxicidade neurológica e digestiva, além de severa toxicidade renal aguda. A falta de um prognóstico melhorado, associado com os riscos trazidos pelo composto, desencoraja o uso do ácido zoledrônico para futuro tratamento de um tumor da família de Ewing.

Ainda mais, Whelan et al. [20] descrevem a comparação entre 7 ciclos do esquema quimioterápico VAI e o uso de quimioterapia de alta-dose bussulfano e melfalano (BuMel) associado ao transplante autólogo de células-tronco, após o recebimento de 6 ciclos de VIDE. Dentre os resultados encontrados ao analisar 240 pacientes, constata-se que o tratamento com BuMel conferiu aos ingressos um incremento nas taxas de sobrevivência livre de progressão (SLP) e na sobrevivência global (SG). O SG de 3 anos no grupo controle foi de 72.2%, enquanto no grupo experimental foi de 78.0%, e a melhora na SLP relaciona-se com a redução de eventos metastáticos. Com vista nos resultados, a terapia com BuMel recebeu grau A na escala ESMO-MCBS. Ademais, um estudo de fase II concluiu que existe a superioridade em relação à quimioterapia convencional pela adição de

quimioterapia de alta-dose com o transplante de células-tronco no estudo do EuroEWING Consortium [15]. Todavia, em uma revisão, Digklla et al. [13] afirmam que a terapia com quimioterapia de alta-dose em conjunto ao resgate autólogo de células-tronco ainda é um tratamento controverso e não existem evidências o suficiente para determinar a eficácia desse. Dessa maneira, embora existam fortes tendências para o uso de BuMel com o transplante autólogo, não há um consenso entre os pesquisadores.

Adiante, o esquema VDC/IE também demonstra perspectivas positivas. No Ensaio EuroEWING de 2012 envolvendo 640 pacientes com Sarcoma de Ewing, mostrou-se que uma dose comprimida de VDC/IE teve uma probabilidade de 99% para melhor SLP em comparação com VIDE após inferência bayesiana, e o VDC/IE apresenta menor toxicidade, menor duração do tratamento e maior taxa de finalização desse [10]. Segundo Apte et al. [10], a realização do ensaio clínico EuroEWING em 1999 demonstrou que, ao comparar a combinação quimioterápica VIDE com terapia em intervalos comprimidos de VDC/IE, a última levou a um aumento da SLP de 5 anos. Na mesma revisão, cita-se outro estudo cujo SLP de 4 anos dos pacientes tratados com VDC/IE foi de 82%, apresentando aumento considerável em comparação com os outras combinações quimioterápicas previamente citadas. Ao comparar o esquema VDC/IE de intervalos convencionais (3 semanas) e de intervalos comprimidos (2 semanas) em 567 pacientes, obteve-se que a compressão dos ciclos terapêuticos apresenta como consequência a elevação das taxas de SLP e SG de 10 anos de 70% e 76%, respectivamente, contra 61% e 69% dos ciclos convencionais, com a redução da taxa de reaparecimento de neoplasias malignas (reaparecimento em 3,2% dos pacientes com intervalos comprimidos contra 4,2% em pacientes com intervalos convencionais) [16].

Sobre os principais efeitos colaterais das combinações VIDE/VAI e VDC/IE, a doxorrubicina está relacionada com desenvolvimento de cardiotoxicidade, evento de risco aumentado em pacientes do sexo feminino, hipertensos, com hiperlipidemia, diabetes mellitus, aterosclerose ou idade avançada (maior que 65 anos). A vincristina correlaciona-se com o aparecimento de neuropatias, as quais geralmente se resolvem após a interrupção ou finalização do tratamento. A ifosfamida contribuiu para a nefrotoxicidade, observada em 6,5% dos participantes de um ensaio recente, e neurotoxicidade, com 30% dos pacientes fazendo uso desse medicamento desenvolvendo encefalopatia [13]. Embora existam diversos efeitos adversos relacionados com esses componentes, a elevação da sobrevivência dos pacientes supera os riscos causados por esses.

A partir dessa análise, Apte et al. [10] vão ao encontro com os resultados obtidos após os ensaios clínicos e as revisões discutidas ao sugerir que o esquema VDC/IE, em conjunto com a ressecção cirúrgica, deveria ser o padrão de conduta frente ao diagnóstico de sarcoma de Ewing ou PNET, ao considerar a literatura vigente. Existe, contudo, a necessidade de produção de estudos comparando mais profundamente os esquemas VIDE/VAI + BuMel e VDC/IE em intervalos reduzidos, combinações que atingiram os melhores resultados de acordos com os ensaios anteriormente conduzidos. Ainda mais, seria produtivo investigar os resultados do uso de VDC/IE em intervalos comprimidos como quimioterapia indutiva, seguida de BuMel, como quimioterapia de consolidação.

4.3 TRATAMENTOS PARA EWING REFRATÁRIO

Ao que se refere ao Ewing recorrente ou refratário, o prognóstico geralmente é negativo. Em uma revisão, Wagner, et al. [22] comentam que mais de 70% dos casos de recidivas de tumores de Ewing evoluem para o desenvolvimento de metástase, principalmente nos pulmões e ossos, dentro dos 2 anos após o diagnóstico inicial, demonstrando a importância de maior pesquisa sobre terapias que aumentem a sobrevida dos diagnosticados. Apesar disso, existe literatura reduzida sobre o tema.

Em um estudo controlado de fase II envolvendo 46 pacientes, comparou-se o uso de quimioterapia VI (controle) e VIT (experimental). Não houve diferenças significativas entre os grupos referente à SG ou SLP, mas a taxa de resposta objetiva (RO) em 12 semanas foi significativamente maior no grupo que recebeu VIT (no grupo experimental 54,5%, e no grupo controle 20,8%). Ainda mais, no grupo experimental houve menor relato de efeitos adversos de grau 3 ou 4 [17]. Adiante, na fase III do ensaio clínico randomizado controlado rEECur descrito por McCabe et al. [21], 451 pacientes com sarcoma de Ewing recorrente ou refratário foram tratados com os esquemas quimioterápicos IFOS ou TC. A SG dos pacientes tratados com IFOS foi de 16,8 meses contra 10,4 meses no grupo do TC. Sobre a Sobrevida Livre de Evento, o grupo tratado com IFOS foi de 5,7 meses contra 3,7 meses do grupo TC. Os resultados encontrados indicam uma maior eficácia da IFOS em relação ao esquema TC, embora haja um registro maior de efeitos adversos, principalmente de neutropenia febril, vômitos, infecção, náuseas, diarreia, encefalopatia ou nefrotoxicidade. Em revisão, Wagner et al. [22] relatam que um estudo retrospectivo analisando a combinação entre etoposídeo e carboplatina ou cisplatina. A média de SG geral em ambos os grupos foi de 23 meses, porém a SG de 5 anos do grupo

de carboplatina foi de 24,5% em comparação a 20% do grupo com cisplatina, e SLP para o grupo da carboplatina foi de 14,5 meses contra 6,3 meses da cisplatina. Outras terapias citadas pelo autor ainda estão em fase de testes.

Percebe-se que a duração do tratamento muitas vezes precisa ser ajustada individualmente para o paciente. A toxicidade cumulativa do tratamento pode prejudicar a continuidade do tratamento, e as decisões terapêuticas devem levar em consideração a qualidade de vida do paciente. Assim, dentre as terapias citadas, a combinação de carboplatina e etoposídeo se sobressai, mas o prognóstico continua negativo, salientando a limitação de opções de tratamentos da família de tumores de Ewing, sendo essencial a condução de novas pesquisas investigando possíveis compostos.

4.4 ROTAS TERÁPICAS DE EWING METASTÁTICO

Para o tumor da família de Ewing metastático, é sugerido uma abordagem mais agressiva, com o uso de quimioterapia estendida, transplante ou amputação para eliminar micrometástases e aumentar a sobrevida livre de doença [18]. Nesse sentido, o ensaio EuroEWING de 2012, assim como já comentado anteriormente, mostrou que doses comprimidas de VDC/IE registraram um desempenho melhor em elevar a SLP em comparação com o VIDE, além de melhor índice de finalização de tratamento, menor toxicidade relatada e menor duração, evento o qual também aconteceu nos pacientes metastáticos. [10]

Diante da análise de quimioterapia de alta dose BuMel como uma alternativa de tratamento para pacientes metastáticos, a evidência de sua maior eficácia em comparação com a quimioterapia de dose convencional (VIDE/VAI) se mostrou apenas em pacientes com metástase pulmonar [15]. Entretanto, devido aos efeitos adversos severos experienciados, tanto agudos quanto tardios, esse efeito é controverso e questionado pelo autor. Como Wagner, et al. [22] apontam, a maioria dos estudos de grupos cooperativos prescrevem 15-18 Gy de irradiação pulmonar como tratamento para pacientes recém diagnosticados com metástases pulmonares. Visto isso, seria produtiva a comparação entre o BuMel e a radioterapia de irradiação total de pulmão para avaliar as taxas de SG e SLP, além da relação de risco e benefício entre uma abordagem e outra. Em contraste com o BuMel, a radioterapia citada é geralmente bem tolerada e frequentemente utilizada para atingir a remissão da doença. Entretanto, a rota radioterapêutica é limitada para metástases localizadas, não viável para eventos metastáticos generalizados.

Então, entende-se que o prognóstico do tumor de Ewing metastático continua negativo e destaca-se a limitação de opções de tratamentos da família de tumores de Ewing, sendo essencial a condução de novas pesquisas as quais investiguem possíveis novos tratamentos que tragam maiores benefícios. Dentre as terapias citadas, o esquema VDC/IE se sobressai para cânceres de metástase. Para metástases localizadas no pulmão, recomenda-se a adoção do uso de radioterapia. Metástases localizadas em outros sítios não têm estudos específicos devido à raridade, portanto, a melhor abordagem é incerta.

4.5 PARECER FINAL E LIMITAÇÕES

Destarte, entende-se que devido à baixa incidência de casos de tumores da família de Ewing, existe uma escassez na literatura sobre a melhor abordagem terapêutica para o câncer da família de Ewing em adultos. Com os estudos disponíveis, foi possível estabelecer as principais tendências atuais de terapias para a neoplasia estudada, tanto para a doença localizada quanto para a doença recorrente, refratária e metastática. Para a localizada, destaca-se o esquema VDC/IE de intervalos comprimidos, tratamento mais consolidado, e com melhor prognóstico para o paciente. Em doenças recorrentes ou refratárias, o melhor diagnóstico até o presente momento é a utilização de carboplatina e etoposídeo, que, embora tenham um desfecho menos positivo em relação ao Ewing localizado, apresentam as melhores SG e SLP dentre as combinações terapêuticas citadas. Enfim, para o Ewing metastático, o melhor tratamento segue sendo o VDC/IE com intervalos comprimidos, e o uso de radioterapia para metástases pulmonares. A comparação entre outros esquemas em ensaios futuros é essencial para a progressão terapêutica.

Como limitações, identifica-se a restrição de ensaios clínicos e artigos com enfoque na população adulta, já que a maior parte dos pacientes encontra-se na infância e adolescência. Por esse motivo, foram considerados ensaios clínicos que contassem com uma média de idade dos ingressos acima de 17 anos, mesmo que com crianças e adolescentes incluídos na amostra estudada. A escassez de artigos também torna-se um fator limitante para a análise do quadro, e demonstra a necessidade de aprofundamento da discussão.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A raridade do sarcoma de Ewing e do PNET contribuem para a falta de maiores informações sobre a melhor rota terapêutica, que difere de acordo com a fase da doença.

Embora seja necessário maiores investigações sobre possíveis terapias, especialmente para os pacientes adultos, obteve-se resposta das melhores tendências de tratamentos para a família de tumores. A melhor garantia de um desfecho positivo é a detecção da neoplasia em estágios iniciais, visto que pacientes com a malignidade localizada apresentam as maiores sobrevidas. Por isso, demonstra-se também uma necessidade da melhora do diagnóstico. Dessa maneira, esse estudo visou salientar as variadas opções de tratamentos atuais para a ESFT e orientar o profissional médico sobre os riscos e benefícios, bem como auxiliar na tomada de decisão da rota de terapia conforme os principais resultados dos últimos ensaios clínicos e estudos da área.

REFERÊNCIAS

- [1] Dirksen U, et al. High-Dose Chemotherapy Compared With Standard Chemotherapy and Lung Radiation in Ewing Sarcoma With Pulmonary Metastases: Results of the European Ewing Tumor Working Initiative of National Group, 99 Trial and EWING 2008. *Journal of Clinical Oncology* 2019; <https://doi.org/10.1200%2FJCO.19.00915>.
- [2] Hogendoorn P C W, et al. Bone sarcomas: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. *Annals of Oncology* 2010; <https://doi.org/10.1093/annonc/mdq223>
- [3] Gargallo P, et al. Review: Ewing Sarcoma Predisposition. *Pathology and Oncology Research* 2020; <https://doi.org/10.1007/s12253-019-00765-3>
- [4] Ferguson JL, Turner SP. Bone Cancer: Diagnosis and Treatment Principles. *Am Fam Physician* 2018; 98(4): 205-213.
- [5] Sbaraglia M, et al. Ewing sarcoma and Ewing-like tumors. *Virchows Archiv* 2020; <https://doi.org/10.1007/s00428-019-02720-8>
- [6] Jha AK, Neupane P, Pradhan M, et al. Ewing Sarcoma in Nepal Treated With Combined Chemotherapy and Definitive Radiotherapy. *Journal of Global Oncology* 2019; <https://doi.org/10.1200%2FJGO.19.00015>
- [7] Alfredo MAC, Lacerda PN, Abreu AFT, Carneiro AM, Campos EBP, Miot HA. Sarcoma de Ewing extraesquelético: relato de um caso raro e exuberante simulando lipoma. *Surgical & Cosmetic Dermatology* 2023; 15:e20230183
- [8] Oncoguia, Instituto. “Sinais e sintomas dos tumores de Ewing”. *Instituto Oncoguia*, <http://www.oncoguia.org.br/conteudo/sinais-e-sintomas-dos-tumores-de-ewing/2374/440/>. Acessado 5 de outubro de 2023.
- [9] “Versão para profissionais de saúde”. Instituto Nacional de Câncer - INCA, <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/cancer/tipos/infantojuvenil/especificos/sarcoma-de-ewing/versao-para-profissionais-de-saude>. Acessado 5 de outubro de 2023.
- [10] Sameer S. Apte, et al. Practical Management of Adult Ultra-Rare Primary Retroperitoneal Soft Tissue Sarcoma: A Focus on Perivascular Epithelioid Tumours and Extraosseous Ewing Sarcoma. *Current oncology* 2023; <https://doi.org/10.3390/curroncol30070445>
- [11] C.A. Stiller, et al. Descriptive epidemiology of sarcomas in Europe: Report from the RARECARE project. *European Journal of Cancer* 2012; <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejca.2012.09.011>
- [12] Eun-Young K. Choi, et al. Ewing sarcoma. *Seminars in Diagnostic Pathology* 31, 2014; <http://dx.doi.org/10.1053/j.semmp.2014.01.002>
- [13] Antonia Digklyia, et al. Optimal Delivery of Follow-Up Care Following Treatment for Adults Treated for Ewing Sarcoma. *Cancer Management and Research* 2023. <https://doi.org/10.2147/CMAR.S362693>

- [14] Nathalie Gaspar, et al. Ewing Sarcoma: Current Management and Future Approaches Through Collaboration. *Journal of clinical oncology* 2015; <https://doi.org/10.1200/jco.2014.59.5256>
- [15] Luksch R., et al. MEDICAL TREATMENT IN EWING SARCOMA. *XIIth Eurasian Hematology Oncology CongreGa, 2021*; <https://doi.org/10.1016/j.htct.2021.10.967>
- [16] Cash T., et al. Long-term outcomes in patients with localized Ewing sarcoma treated with interval compressed chemotherapy: a long-term follow-up report from Children's Oncology Group study AEWS0031. *Journal of clinical oncology*, 2022; https://doi.org/10.1200/JCO.2022.40.16_suppl.11505
- [17] Jei Xu, et al. Longer versus shorter schedules of vincristine, irinotecan and temozolomide (VIT) for relapsed or refractory Ewing sarcoma: a randomized controlled phase 2 trial. *Clinical cancer research*, 2023; <https://doi.org/10.1158/1078-0432.CCR-22-3546>
- [18] Shokoufeh Hajsadeghi, et al. Primary and metastatic primitive neuroectodermal tumor of the heart: A systematic review. *Asian Cardiovascular & Thoracic Annals*, 2022; <https://doi.org/10.1177/02184923221083434>
- [19] Uta Dirksen, et al. Efficacy of maintenance therapy with zoledronic acid in patients with localized Ewing sarcoma: report from the international Ewing 2008 trial. *Journal of clinical oncology*, 2020; https://doi.org/10.1200/JCO.2020.38.15_suppl.11523
- [20] Jeremy Whelan, et al. High-Dose Chemotherapy and Blood Autologous Stem-Cell Rescue Compared With Standard Chemotherapy in Localized High-Risk Ewing Sarcoma: Results of Euro-E.W.I.N.G.99 and Ewing-2008. *Journal of clinical oncology*, 2018; <https://doi.org/10.1200/JCO.2018.78.2516>
- [21] McCabe M., et al. Phase III assessment of topotecan and cyclophosphamide and high-dose ifosfamide in rEECur: an international randomized controlled trial of chemotherapy for the treatment of recurrent and primary refractory Ewing sarcoma (RR-ES). *Journal of clinical oncology*, 2022; https://doi.org/10.1200/JCO.2022.40.17_suppl.LBA2
- [22] Wagner, et al. Management of recurrent Ewing sarcoma: challenges and approaches. *Onco Targets and Therapy*, 2019; <https://doi.org/10.2147/OTT.S170585>
- [23] Jennifer Anderson, et al. International randomised controlled trial for the treatment of newly diagnosed EWING sarcoma family of tumours – EURO EWING 2012 Protocol. *Trials*, 2020; <https://doi.org/10.1186/s13063-019-4026-8>
- [24] Steven DuBois, et al. Randomized Phase III Trial of Ganitumab With Interval-Compressed Chemotherapy for Patients With Newly Diagnosed Metastatic Ewing Sarcoma: a Report From the Children's Oncology Group. *Journal of clinical oncology*, 2023; <https://doi.org/10.1200/JCO.22.01815>
- [25] Enrico Martin, et al. Treatment and survival of osteosarcoma and Ewing sarcoma of the skull: a SEER database analysis. *Acta Neurochirurgica*, 2019; <https://doi.org/10.1007/s00701-018-3754-y>

[26] Galvão TF, Pereira MG. Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. *Epidemiol Serv Saúde* 2014; 23: 183–184.

[27] Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, et al. A declaração PRISMA 2020: diretriz atualizada para relatar revisões sistemáticas. *Rev Panam Salud Publica* 2022; 46: e112.

A educação superior sob uma perspectiva brasileira

Higher education from a brazilian perspective

Luiz Manoel Borges Gouveia

Doutor em Ciência da Computação pela Universidade de Lancaster (2002).

Instituição: Universidade Fernando Pessoa

Endereço: Praça 9 de Abril, 349, 4249-004, Porto, Portugal

E-mail: lmbg@ufp.edu.pt

Ana Rosa do Carmo Sana

Doutorando em Ciência da Informação pela Universidade Fernando Pessoa

Instituição: Universidade Fernando Pessoa

Endereço: Rua Itacolomi, 413, Portão, Curitiba – Pr

E-mail: anarosa.carmo@yahoo.com.br

RESUMO

O contexto educacional brasileiro convida a uma ampla reflexão sobre gestão escolar, capacitação profissional docente, inserção das TIC e o comportamento do docente e do estudante na relação com este tipo de tecnologias e com o digital. A cultura implantada nas escolas brasileira desde tempos longínquos aponta um sistema falho e aprovação do aluno mesmo que este não se encontre preparado para os conteúdos que serão abordados no ano seguinte. A política de progressão escolar⁴⁴ considerada como uma estratégia para evitar altas taxas de repetência e evasão escolar, culmina em um público totalmente despreparado para cursar o Ensino Superior. O objetivo deste artigo é apontar a lacuna existente no modelo da educação desde os anos iniciais que culmina na educação superior brasileira. A pesquisa se justifica devido às diversas *gaps* existente no ambiente educacional desde os anos iniciais até a universidade. A presente pesquisa buscou chamar a atenção para a necessidade de investimentos por parte da gestão escolar e de professores para uma educação de qualidade.

Palavras-chave: educação brasileira, ensino superior, tecnologia de informação e comunicação, aprendizagem significativa.

ABSTRACT

The Brazilian educational context invites a broad reflection on school management, professional teacher training, the insertion of ICT and the behavior of teachers and students in the relationship with this type of technology and the digital. The culture implemented in Brazilian schools since ancient times points to a flawed system and student approval even if they are not prepared for the content that will be covered in the following year. The school progression policy considered as a strategy to avoid high rates of repetition and school dropout, culminates in a public that is completely unprepared to attend Higher Education. The objective of this article is to point out the gap that exists in the education model from the early years that culminates in Brazilian higher education. The research is

⁴⁴ Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/13964/progressao-continuada-e-a-mesma-coisa-que-aprovacao-automatica#:~:text=A%20progress%C3%A3o%20continuada%20%C3%A9%20uma,munic%C3%ADpio s%20a%20adotarem%20os%20ciclos>>

Acessado em: 20/08/2022.

justified due to the various gaps that exist in the educational environment from the initial years to university. This research sought to draw attention to the need for investments by school management and teachers for quality education.

Keywords: brazilian education, higher education, information and communication technology, meaningful learning.

1 INTRODUÇÃO

Historicamente o Brasil sempre enfrentou vários problemas sociais, econômicos, políticos e legais e, a educação está entre eles, desde os anos iniciais, incluindo o Ensino Superior.

A educação como um todo deveria focar na aprendizagem continuada de qualidade onde o estudante se torne o protagonista da sua vida e aprendizagem. Formar o indivíduo para atuar na vida e em sociedade e não apenas se preparar para as provas.

Estes pontos serão explanados no presente artigo concretizando uma linha do tempo a fim de mostrar as lacunas deixadas na educação e no processo de ensino e aprendizagem que acaba por dificultar que o estudante se desenvolva pessoal e profissionalmente em um mundo insensível a estas necessidades.

2 PERSPECTIVA HISTÓRICA DA EDUCAÇÃO NO BRASIL

Um breve passeio pela trajetória da educação desde o descobrimento do Brasil até os dias atuais promove a percepção das brechas que buscaremos mostrar nesse artigo. Cabe advertir que não se trata da história detalhada da educação no Brasil, o que envolveria um exame profundo de cunho social, econômico e político, o qual nos distanciaria do tema que constitui o foco imediato de interesse, a saber, o impacto da tecnologia na educação contemporânea.

O objetivo aqui apresentado sobre a trajetória da educação no Brasil, não está pautado no âmbito da política nem tão pouco nos conflitos causados por ela, mas buscou-se tão somente o reporte dos pontos focais da educação no espaço temporal.

Desse modo, a literatura sob a lente de vários autores possibilitou entender de forma clara, os fatos que antecederam a educação ao longo do tempo, como subsídios para reflexão da educação como se conhece hoje.

Desde os acontecimentos de 1500 com a chegada dos portugueses ao Brasil, a questão era a de colonização e evangelização dos gentios, onde a ordem suprema aos

jesuítas foi a construção de escolas, colégios e seminários espalhados pelas diversas regiões do território brasileiro (Saviani, 2013). A preocupação nesse momento histórico estava focada apenas no aumento no número de edificações ou locais para a evangelização e não na educação propriamente dita.

De fato, a ordem de Dom João III deu início à educação que perdurou pelos anos sofrendo mudanças, embora lentas, mas que se torna presente ainda hoje. Assim, todo espaço torna-se um espaço de aprendizagem e de conhecimento do novo.

De acordo com Saviani (2013), *“a educação instaurada no âmbito do processo de colonização, trata-se, evidentemente, de aculturação, já que as tradições e os costumes que se busca inculcar decorrem de um dinamismo externo, isto é, que vai do meio cultural do colonizador para a situação objeto de colonização”* (p. 27).

Desse modo, o processo articulado de colonização, posse e domínio do território brasileiro, impõe ao colonizado prática, técnica, símbolo e valores do colonizador. Com o desbravamento da nova terra incorria também ensinar o povo a cultura do descobridor.

Ainda para Saviani, a urgência da educação como objeto de aculturação estava organizada na catequese que implicava duas situações – a primeira, as práticas pedagógicas institucionais (as escolas) e a segunda, as práticas pedagógicas não institucionais (o exemplo), ou seja, o papel da família no desempenho escolar é relevante no processo de aprendizagem seja para o ensino fundamental, médio ou ainda superior.

Desse modo, Saviani (2013, p. 38-39) aponta ainda que:

Podemos dizer que neste contexto não se punha, ainda, a questão das ideias pedagógicas e da pedagogia. Com efeito havia, aí, uma educação em ato, que se apoiava sobre três elementos básicos: a força da tradição, constituída como um saber puro orientador das ações e decisões dos homens; a força da ação, que configurava a educação como um verdadeiro aprender fazendo; e a força do exemplo, pelo qual cada indivíduo adulto e, particularmente, tradição tribal. As ideias educacionais coincidiam, portanto, com a própria prática educativa, não havendo lugar para a mediação das ideias pedagógicas que supõem a necessidade de elaborar em pensamento as formas de intervenção na prática educativa.

Para o autor, a aprendizagem significativa se mostra eficaz no processo de desenvolvimento do estudante. Com isso, o objetivo inicial dos jesuítas precisou ser alterado e adaptado com a forma de sociedade e modo de vida encontrada no território ocupado, dando origem à Pedagogia.

O processo de implantação e execução da pedagogia de fato, foi elaborado por Nóbrega, o qual seguia uma ordem, iniciava-se com o aprendizado do português para o

indígena, ensino da doutrina cristã, a leitura e a escrita e finalizava com o aprendizado profissional e agrícola (...) (Saviani, 2013, p. 43-44).

O autor ainda aborda que:

Em Manuel da Nóbrega pode-se perceber com clareza a articulação das ideias educacionais em três aspectos: a filosofia da educação, isto é, as ideias educacionais entendidas na sua máxima generalidade; a teoria da educação enquanto organização dos meios, aí incluídos os recursos materiais e os procedimentos de ensino necessários à realização do trabalho educativo e a prática pedagógica enquanto realização efetiva do processo de ensino-aprendizagem.

O êxito do processo de colonização na percepção de Nóbrega estava baseado na sujeição dos índios em detrimento da conversão à religião cristã. A colonização do território brasileiro seria bem-sucedido caso o dominado se mantivesse sob a autoridade do dominador. Para Quaresma (2017, p. 23), “*a educação era voltada para dominar, com o processo educativo rígido, autoritário e avesso ao diálogo com os estudantes (...)*”.

Neste aspecto, irrompem os primeiros indícios da educação tradicional onde a escola é dividida em períodos e classes onde as carteiras são disponibilizadas em fileiras e os estudantes uniformizados seguindo um padrão pré-estabelecido de regras, padrões, normas e condutas o qual subsiste até aos dias atuais. Neste mesmo cenário o papel do professor era o de manter a ordem sob ameaça de severas penas e castigos, onde, de acordo com Quaresma (2017, p. 23) “*(...) os professores, neste contexto, empenhados em ter estudantes dóceis e passivos, para assistir às aulas formais (...)*”.

Para Saviani (2013, p. 52):

Pode-se considerar que o *modus parisienses* contém o germe da organização do ensino que veio a construir a escola moderna, que supõe edifícios específicos, classes homogêneas, a progressão dos níveis de escolarização constituindo as séries e os programas sequenciais ordenando conhecimentos ministrados por determinado professor.

Surpreendentemente a escola brasileira nos moldes atuais ainda promulga e valida às práticas tradicionais no contexto educacional, onde cada nova ação na tentativa de mudança e desconstrução do modelo tradicional, desestabiliza o estudante, o docente, a direção e coordenação escolar. Bernard Charlot (2009) citado em Afirse (2018, p. 476) aponta que “*Nas décadas de 60, 70 e até 80 do século XX, a forma como se pensou a escola foi muito influenciada pela Sociologia da Reprodução (...) e ainda hoje permanecem prementes (...) a escola contribui para a reprodução social*”.

O projeto de criação e abertura de escolas foi uma estratégia bem-sucedida. Em Saviani (2013), o número de escolas brasileiras chegou em 1750 aos patamares de 728 instituições de ensino, contudo, foi preciso organizar a escola.

A função da escola era ensinar e, ensinar significava também salvar almas, ou seja, aprender liberta o indivíduo de todas as formas de alienação. As escolas, desde tempos remotos era uma prática para garantir a sobrevivência dos reinos, das cidades e dos vilarejos. Assim, segundo a Didática Magna (p. 36), “*seria, todavia, muito melhor educar a juventude em conjunto, num grupo maior, porque, sem dúvida, o fruto e o prazer do trabalho são maiores, quando uns recebem exemplo e incitamento de outros*”.

Já para Saviani (2013, p. 58),

Com o aumento do número de estudantes e a maior concentração de padres dedicados ao ensino nos colégios jesuítas conduziram à divisão do trabalho didático, daí resultando: a criação de espaços especializados para o ensino, materializados nas salas de aula; maior desenvolvimento da seriação dos estudos; maior diferenciação entre as áreas do conhecimento; e o crescente número de professores especializados por área do saber.

O surgimento da escola técnica deu elementos de reflexão do rumo que a educação tomou, cujo objetivo era suprir a necessidade de mão de obra nas indústrias, com o objetivo maior que esteve sempre associado com o suporte ao trabalho seriado, individualizado e rotineiro.

Refletir sobre este ponto tornou-se relevante e oportuno, pois, após anos a escola ainda forma pessoas para trabalhar nas empresas executando tarefas manuais e rotineiras em lugar de contribuir criativamente para organizações. Desenvolver as capacidades intelectuais do estudante para solucionar problemas não era o foco da educação nessa época. Este recorte temporal mostrou que a temática da educação ainda é motivo de discussão no sentido de manter o *status quo*, ou seja, utilizando o mesmo *modus operandi* do século XVIII, XIX e XX.

Por este aspecto laboral a educação da época sofreu uma nova reformulação, a saber, o ensino profissional, o que mostra Saviani, “*(...) no campo educacional emergiam as forças do movimento renovador impulsionado pelos ventos modernizantes do processo de industrialização e urbanização (...)*”. Tal movimento necessitava de pessoas que executassem o trabalho por longas horas de serviço pesado com o mínimo de segurança e qualidade de vida.

Na visão de Bioto-Cavalcanti; Teixeira (2013, p. 106), a demanda por educação no Brasil se tornou mais acirrada devido à *“implantação da indústria de base – acelerada na segunda metade da década de 1950, que criaram novos e variados campos de trabalho, quanto pelas mudanças que o modelo de ascensão social da classe média apresentava”*.

O aumento de mão de obra abre um precedente para propostas de reestruturação para o Ensino Superior. Segundo Bioto-Cavalcante; Teixeira (2013, p. 110), *“de modo a adaptá-la aos moldes empresariais, pregando princípios e valores baseados no rendimento e na eficiência máximos”*.

No intuito de buscar um diálogo entre política e práticas educacionais surge à concepção de pedagogia produtivista, tal concepção parte da ideia, segundo Bioto-Cavalcanti e Teixeira (2013, p. 112),

(...) a organização do sistema educacional estaria diretamente vinculada ao sucesso – ou fracasso – econômicos das nações. Os princípios que baseavam a concepção pedagógica produtivista eram a racionalidade e a produtividade – princípios fundamentais para administradores de empresas. A ordem era, tal qual nas empresas, obter o máximo de resultados, utilizando o mínimo de recursos.

Após os pontos elencados sobre educação e o dilema da industrialização, usou-se o apontamento de Paulo Freire onde, em sua tese apresentada em 1959 e citada por Saviani (2013, p. 321), já trazia as angústias em relação ao processo de aprendizagem, *“uma sociedade em crescente processo de industrialização, encontrando-se educação em descompasso com essa circunstância”*.

Perante os entraves e problemas não resolvidos da educação ao longo do tempo rompeu-se a necessidade de equilibrar escola ou pedagogia tradicional e pedagogia nova ou escola nova (1932-1947). A escola nova foi o prenúncio de uma visão mais justa para a sociedade, baseada na educação não como privilégio, mas como direito do ser humano. De acordo Saviani (2013, p. 245), *“(...) o Estado deve organizar a escola e torná-la acessível, em todos os seus graus, a todos os cidadãos, independentemente de suas condições econômicas e sociais”*.

Essa foi mais uma tentativa de minimizar a segregação do início da colonização onde o privilégio da educação era uma prerrogativa para a minoria da população brasileira.

Ainda sob o olhar da educação como direito adquirido na constituição, Gadotti (2010, p. 225) ressalta que, *“Essa corrente do pensamento pedagógico brasileiro não questiona tanto o caráter da escola atual, sua função social, mas a falta de acesso a esta escola para a maioria da população. Uma escola popular não seria diferente, seria esta mesma escola, mas com acesso livre para todos”*.

Na Didactica Magna (1621-1657, p. 38) Comenius aponta que,

Que devem ser enviados às escolas não apenas os filhos dos ricos ou dos cidadãos principais, mas todos por igual, nobres e plebeus, ricos e pobres, rapazes e raparigas, em todas as cidades, aldeias e casais isolados.

Como mostra Saviani (2013, p. 224),

A educação nova se constituiu como “uma reação categórica, intencional e sistemática contra a velha estrutura do serviço educacional, artificial e verbalista, montada para uma concepção vencida”. Em lugar dessa concepção tradicional, que servia a interesse de classes, a nova concepção vem fundar-se no “caráter biológico” que permite a cada indivíduo se educar, conforme é seu direito, “até onde permitam suas aptidões naturais, independente de razões de ordem econômica e social”.

A escola nova e o paradigma da escola tradicional e tecnicista cumpriram o seu papel no contexto de industrialização e crescimento do país, contudo, à medida que as cidades cresciam e se desenvolviam novas habilidades e competências eram exigidas dos agentes sociais para garantir a manutenção das empresas no mercado competitivo.

De acordo Com Saviani (2013, p. 382),

(...) A pedagogia tecnicista buscou planejar a educação de modo que dotasse de uma organização racional capaz de minimizar as interferências subjetivas que pudessem pôr em risco sua eficiência. Para tanto, era mister operacionalizar os objetivos e, pelo menos em certos aspectos, mecanizar o processo.

Ponderou-se nesse artigo que o foco central da pedagogia tradicional é aprender, e para a pedagogia nova, aprender a aprender, para a pedagogia tecnicista o que importa é “aprender a fazer” (Saviani 2013, p. 383), ou seja, executar funções como o menor tempo e máximo resultado (ênfase acrescentada pela autora).

Com efeito, a pedagogia nova não foi adotada de forma ampla, surgindo novos problemas educacionais culminando em seu declínio na década de 1960.

Para Saviani (2013, p. 339),

O clima de euforia com que o movimento pedagógico renovador contagiou a sociedade nos diferentes países ao longo da primeira metade do século XX

começou a dar sinais de esgotamento (...). A crença de que o mundo estava em constante mudança, bastando deixar-se levar pela corrente, ajustando a educação a esse imperativo, começou a arrefecer-se.

O declínio da escola nova, segundo Saviani (2013), foi atribuído ao avanço da tecnologia e dos meios de comunicação, chegando-se à conclusão de que a escola não era a única e nem mesmo a principal agência educativa.

Ainda para o autor (Saviani, 2013, p. 340), “*A expansão dos meios de comunicação de massa, à frente a televisão, reforçou a ideia de que não se deviam depositar as maiores esperanças educativas na escola*”.

Tal afirmação reforçou a ideia de que os esforços na renovação da escola eram inválidos e que a educação formal e tradicional já não cumpria o seu papel com eficácia.

Comenius na *Didactica Magna* (1621-1657, p.43) afirma que,

A escola perfeitamente correspondente ao seu fim aquela que é uma verdadeira oficina de homens, isto é, onde as mentes dos estudantes sejam mergulhadas no fulgor da sabedoria, para que penetrem prontamente em todas as coisas manifestas e ocultas (como diz o Livro da Sabedoria, 7, 21), as almas e as inclinações da alma sejam dirigidas para a harmonia universal das virtudes, e os corações sejam trespassados e inebriados de amores divinos, de tal maneira que, já na terra, se habituem a viver uma vida celeste todos aqueles que, para se embeberem de verdadeira sabedoria, são enviados às escolas cristãs. Numa palavra: onde absolutamente tudo seja ensinado absolutamente a todos.

Ponderou-se que a escola é um elemento relevante e indispensável no processo ensino e aprendizagem; contudo não é o único fator. Para que a educação feche um ciclo qualitativamente e não apenas quantitativamente notou-se que todos os agentes sociais devem estar em consonância e sinergia, seja direção, coordenação e corpo docente. Percebeu-se ainda que o foco maior esteja na estrutura física das instituições enquanto a qualidade ao longo do tempo não chega ao patamar de educação de excelência como em países que tem como foco de desenvolvimento – a educação.

Nesse aspecto, a figura do professor aparece de maneira implícita, mostrando que cumpriu um papel em todas as diferentes fases mencionadas. As ideias pedagógicas respaldam a organização escolar a formularem estratégias para montar os seus projetos pedagógicos e curriculares, tendo por base o professor como interlocutor.

O panorama traçado nesta investigação levou à conclusão de que o caminho educacional percorrido por décadas coloca a educação do ponto de vista brasileiro em um dos piores patamares educacionais em relação a outros países como apontado por em

estudo elaborado pelo *IMD World Competitiveness⁴⁵ Center*, que mostra que em relação a 2019 o Brasil teve a pior avaliação ficando em 64^a posição devido ao mau desempenho de gastos públicos totais na educação.

Pontuou-se neste artigo a relevância de o processo de ensino e aprendizagem ser levado a sério desde os anos iniciais e que, este é um processo ininterrupto, ou seja, faz parte da rotina diária da instituição educacional e da sociedade.

3 ENSINO SUPERIOR

Perante esta perspectiva de educação como um direito garantido para todo e qualquer cidadão e ainda diante das rápidas mudanças causadas pela evolução tecnológica, notou-se que educar não se trata de transmitir conhecimentos em larga escala e que, o mesmo não garante aprendizagem.

Neste sentido, torna-se necessário proporcionar ao estudante uma aprendizagem efetiva baseada em pilares bem definido pelo Comitê⁴⁶, Delors (1993, p. 90), “*aprender a conhecer – adquirir os instrumentos da compreensão; aprender a fazer – agir sobre o meio envolvente; aprender a viver juntos – a fim de participar e cooperar com os outros em todas as atividades humanas e, aprender a ser – via essencial que integra as três precedentes*”.

A função da educação é a de preparar o estudante para lidar com os entraves impostos por um mundo em constante transformação, essa base inicial baseada nos pilares educacionais deveria acompanhar o estudante por toda a sua vida e fazer parte do seu desenvolvimento, não apenas nos anos iniciais, mas sim na construção da sua trajetória de vida.

Para Delors (1993, p. 89), a educação deve ser pensada como uma experiência global e tratada com seriedade ao longo da vida do estudante, o autor enfatiza no seu relatório que, essa experiência deve transcender tanto no campo cognitivo como na prática,

uma resposta puramente quantitativa à necessidade insaciável de educação – uma bagagem escolar cada vez mais pesada – já não é possível nem mesmo

⁴⁵ Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/educacao-brasileira-esta-em-ultimo-lugar-em-ranking-de-competitividade/#:~:text=No%20estudo%20do%20IMD%20World,as%20exig%C3%AAs%20do%20sistema%20produtivo>. Acessado em: 20/08/2022.

⁴⁶ https://www.ecb.europa.eu/ecb/access_to_documents/archives/delors/html/index.pt.html acessado em: 19/11/2023.

adequada. Não basta, de fato, que cada um acumule no começo da vida uma determinada quantidade de conhecimentos de que possa abastecer-se indefinidamente. É, antes, necessário estar à altura de aproveitar e explorar, do começo ao fim da vida, todas as ocasiões de atualizar, aprofundar e enriquecer estes primeiros conhecimentos, e de se adaptar a um mundo em mudança.

Entende-se a educação como um direito de todo o indivíduo e um dever do Estado. Apesar do *slogan* do governo brasileiro em criar escola para todos, observou-se com esta investigação que a finalidade da educação sempre foi mais orientada para os interesses de certas classes. Não obstante o arco temporal concorre com a afirmação da obra *Didactica Magna* publicada entre 1621 e 1657 por João Amos Comênio, onde dizia que onde havia escolas a finalidade era muito clara e dirigida à elite.

Na teoria o Estado defendia o acesso à uma educação de qualidade para todos, contudo na prática apenas uma pequena parcela da sociedade conseguia adentrar os muros da universidade, ou seja, o acesso à educação não era privilégio de todos.

De acordo com Delors, (1993, p. 140): “*O Ensino Superior é, em qualquer sociedade, um dos motores do desenvolvimento econômico e, ao mesmo tempo, um dos polos da educação ao longo de toda a vida. São, simultaneamente, depositário e criador de conhecimentos. Por outro lado, é o instrumento principal de transmissão da experiência cultural e científica acumulada pela humanidade. Num mundo em que os recursos cognitivos, enquanto fatores de desenvolvimento tornam-se cada vez mais importantes do que os recursos materiais a importância do Ensino Superior e das suas instituições será cada vez maior. Além disso, devido à inovação e ao progresso tecnológico, as economias exigirão cada vez mais profissionais competentes, habilitados com estudos de nível superior*”.

Cabe à universidade, preparar o cidadão para desempenhar um papel significativo no mundo do trabalho, como apontado por Delors (1993, p. 113), “*O mundo do trabalho constitui, igualmente, um espaço privilegiado de educação. O estabelecimento sistemático de pontes entre a universidade e a vida profissional deveria, nesta perspectiva, ajudar os que assim o desejassem a completar a sua formação. Devem multiplicar-se as parcerias entre o sistema educativo e as empresas de modo a favorecer a aproximação necessária entre formação inicial e formação contínua*”.

Desse modo, entendeu-se a importância do papel da universidade não apenas na formação de pessoas para o desempenho de tarefas ou funções técnicas no ambiente de trabalho, mas sim, como aponta Delors, (1993, p. 105) “*a educação ao longo de toda a vida, (...) vai mais longe ainda. Deve fazer com que cada indivíduo saiba conduzir o seu*

destino, num mundo onde a rapidez das mudanças se conjuga com o fenômeno da globalização para modificar a relação que homens e mulheres mantêm com o espaço e o tempo”.

Contudo esse momento histórico foi marcado pela desigualdade social já que a educação era um privilégio da elite. Mondeville (1982) in Saviani (2013) aponta que, “*É indispensável que o maior número de pessoas seja pobre, e ao mesmo tempo totalmente ignorante*”.

Tal afirmação é veementemente refutada por Comênio na Didactica Magna (1621-1657), onde aponta que, “*todos por igual, pobres e plebeus, ricos e nobres e não apenas os filhos dos ricos ou dos cidadãos principais devem ter acesso à escola*”. Certamente, que o intuito do Estado sempre foi o de proporcionar instrução e aprendizado de qualidade a uma parcela mínima da sociedade como mostra Sguissardi (2015), “*estão sendo anuladas as fronteiras entre o público e o privado/mercantil ao promover-se uma expansão da educação superior (ES) que a mantém como de elite e de alta qualificação para poucos, enquanto adquire traços de "sistema" de massas e de baixa qualificação para muitos*” (s/n).

De acordo com Sguissardi (2015, p. s/n):

a educação superior, no Brasil, vive um intenso processo de transformação de um direito ou "serviço público" em "serviço comercial" ou mercadoria, isto é, um processo de massificação mercantilizadora que anula as fronteiras entre o público e o privado-mercantil e impede uma efetiva democratização do "subsistema". Ao menos no nível da graduação.

O autor descarta a intenção em transferir a obrigatoriedade da educação conferida ao Estado para as redes de educação privadas.

Percebeu-se que a educação brasileira passou por inúmeras tentativas de sanar as lacunas existentes desde o descobrimento do Brasil, instauração e organização da pedagogia. Contudo, algumas destas tentativas tornavam-se inúteis já que a exclusão do indivíduo se tornava maior a cada nova decisão tomada na esfera educacional. Atualmente, apesar de políticas de inclusão e leis de cotas o déficit educacional ainda se mostra um problema. A desigualdade e exclusão social do cidadão que, deveria por lei ter seus direitos resguardados, se tornam mais latentes.

Com crescente demanda por vagas nas escolas públicas, o ensino público a nível médio e superior sofreu uma reformulação de acordo com Falcon (1987) citado em Silva (2017, p. 297), onde houve uma reorganização do “*ensino secundário (atual ensino*

médio) e o Ensino Superior em todo o país, mas manteve as características dos exames de admissão”. Nesse mesmo ano foi usada pela primeira vez a palavra vestibular, como apontado por Gauche (2011) citado em Silva (2017, p. 297).

Ainda para Franco (1987, p. 11) citado em Silva (2017, p. 304),

o vestibular não é a única e nem talvez a mais importante barreira de seleção [...]”. Neste sentido, o autor mostra que a exclusão se dá em decorrência da condição socioeconômicas do candidato e que permeia a vida estudantil do estudante não só nos anos iniciais, mas na própria escolha do estudante.

Para Sguissardi (2015, p. s/n) onde, os estudantes oriundos de famílias de renda superior a dez salários-mínimos (7% da sociedade) optam por cursos de alta demanda considerados “nobres”, como: Medicina, Odontologia, Direito e Psicologia – nessa ordem, enquanto, estudantes oriundos de famílias de até três salários-mínimos, buscam curso de baixa demanda, considerados “pobres”, como: História e Pedagogias. Poderia ser acrescentado ainda, nesta lista, os cursos de Administração, Contabilidade, entre outros (ênfase da autora).

Sobre esse ponto de análise, Falcon (1987, p. 208) citado em Silva (2017, p. 305) argumenta que ainda hoje o processo de exclusão permanece o mesmo, e na grande maioria dos casos, “[...] os mais bem classificados (no vestibular) são aqueles que tiveram condições socioeconômicas para cursar os melhores colégios e fazer os cursinhos”, ou seja, o estudante de melhores condições financeiras estuda em bons colégios e cursos preparatórios que lhe confere um diferencial na nota final do processo seletivo. Neste aspecto Jardim (1987, p. 214) citado em Silva (2017, p. 305), mostra que o vestibular elege não “os estudantes capazes, mas, os estudantes oriundos das classes socioeconômicas mais favorecidas”.

Neste aspecto, o vestibular passou de admissão para exclusão quando a procura por vagas nas instituições de Ensino Superior se tornou maior que o número de vagas ofertadas pela instituição de ensino privada. Como aponta Ribeiro Neto (1987, p.19) citado em Silva (2017, p. 298), “o aumento do número de candidatos e a insuficiência do número de vagas transformou o vestibular num instrumento para descartar, e não selecionar candidatos”.

Este fato é mais uma das faces que revelam a fragilidade da educação pública no Brasil que se mostra precária e altamente ineficaz. Na tentativa de sanar o problema com a falta de vagas nas instituições públicas o governo reformulava ou criava programas de incentivo à escolarização e acesso às universidades por todo o território brasileiro,

contudo de acordo com Dias Sobrinho (2010, p. 129) citado em Silva (2017, p. 303), “*É ainda muito pequena a parcela da massa dos pobres brasileiros que conseguem fazer um longo e bom percurso escolar*”. Em pesquisa feita pelo Instituto Mobilidade e Desenvolvimento Social⁴⁷ – IMDS e publicada em reportagem do jornal Folha de São Paulo, aponta que 58% dos brasileiros interrompem os estudos sem concluir o Ensino Médio, a pesquisa apontou ainda que os estudantes repetem a mesma escolaridade dos pais.

Diante do cenário político desfavorável a educação continua a ser um dos primeiros recursos a ser cortado aumentando ainda mais a desigualdade e exclusão da classe menos favorecida. E que, portanto, como salienta Jardim (1987, p. 214) citado em Silva (2017, p. 305), “*O vestibular real desnuda a intenção aparentemente democratizante do vestibular legal, elegendo para a graduação não os mais capazes, mas os oriundos das classes socioeconômicas mais favorecidas*”.

Entre todos os reveses políticos que impactaram no crescimento do país a esfera pedagógica educacional foi a mais atacada, não existindo uma preocupação ou intervenção em favor da educação, principalmente em se tratando da educação superior. Nesse ínterim, para inserir a classe desfavorecida da sociedade e devido ao aumento pela procura de uma formação superior, o governo buscou atender a essa demanda como apontado por Silva *et al.* (2017, p. 302) e descrita no PNE,

o Estado reúne esforços na tentativa de responder à comunidade com a implementação de programas, como o Fundo de Financiamento Estudantil (Fies); o Programa Universidade para Todos (Prouni); e o Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (Reuni). Tais programas buscam atender os objetivos do Plano Nacional de Educação (PNE) deliberado pela Lei n.º 10.172, de 9 de janeiro de 2001, que aprova o PNE. Esse plano estabeleceu, entre outras metas, a de ofertar a Educação Superior para, pelo menos, 30% da população na faixa etária de 18 a 24 anos até 2012.

Para Passos (2016, p. 25), “*uma das prioridades em qualquer governo deveria ser com aqueles que são responsáveis diretamente pela formação básica e superior de seu povo. Embora fazendo parte de discursos políticos e de vários planos e projetos de reforma, vemos que existe no território brasileiro uma preocupação na formação do professor e conseqüentemente valorização dos profissionais da educação básica, ensino fundamental e médio, mas isso não vem acontecendo de forma efetiva e continuada com o professor da educação superior*”.

⁴⁷ Disponível em: <<https://portal.unit.br/blog/noticias/desigualdades-levam-brasileiros-a-manter-baixa-escolaridade/>> Acessado em: 20/08/2022.

Perante este apontamento, percebeu-se o relacionamento do Estado com o Ensino Superior em detrimento do ensino básico, implicando na continuidade da exclusão das classes menos favorecidas que não possuem conhecimento suficiente para ingressar em um curso superior de iniciativa pública.

Democratizar a educação foi um artifício utilizado na tentativa de sanar ou mitigar a falta de vagas nas escolas públicas, garantir acesso a todo cidadão brasileiro para construir a identidade de um país forte.

Para Delors (1993, p. 80), “a educação (...) deve, também e, sobretudo, na perspectiva da educação permanente, dar a todos os meios de modelar, livremente, a sua vida e de participar na evolução da sociedade”. O processo educacional como um todo, deve instigar a curiosidade do estudante a participar em sociedade não apenas como expectador, mas como agente de mudança.

Figura 1: Educação e o povo brasileiro



Fonte: Elaborada pela Autora

No entanto Severino (2013, p. 22) aponta que,

Educação é o processo mediante o qual o conhecimento se produz, se reproduz, se conserva, se sistematiza, se organiza, se transmite e se universaliza, disseminando seus resultados no seio da sociedade. E esse tipo de situação se caracteriza então, de modo radicalizado, no caso da educação universitária. No

entanto, a tradição cultural brasileira privilegia a condição da Universidade como lugar de ensino, entendido e sobretudo praticado como transmissão de conteúdos acumulados de produtos do conhecimento.

O gargalo na universidade pública foi resolvido com a liberação da criação de vagas em universidades privadas, surgindo assim um novo nicho de mercado para suprir a necessidade educacional da população. Rompeu-se nessa época as instituições privadas pelos idos de 1968, criando assim inúmeras faculdades nas regiões onde havia maior demanda.

As instituições privadas conferiam valores elevados e, em última análise as vagas na escola pública eram destinadas a uma pequena parcela da população mais abastada, restando para a classe menos favorecida pagar por uma educação de baixa qualidade e valores altos.

Com a massificação da educação abriu-se o precedente para uma educação com qualidade inferior e puramente mercantilista cujo único objetivo é formar o maior número de pessoas com o menor custo possível. A desigualdade neste interim está na grande quantidade de indivíduos que buscam uma colocação no mercado de trabalho onde os mesmos disputam o mesmo cargo com candidatos de classes sociais mais abastadas, formados em escolas de classe alta, com acesso a uma educação privilegiada.

Nesta perspectiva de crescimento acelerado e a democratização da educação superior, abriu-se uma lacuna para qualidade dos cursos de graduação e formação docente qualificada. Tem-se como pressuposto de que a educação deve ser tratada com responsabilidade, já que passa a ser “*direito adquirido de todo cidadão*” como apontado (Susana, 2002).

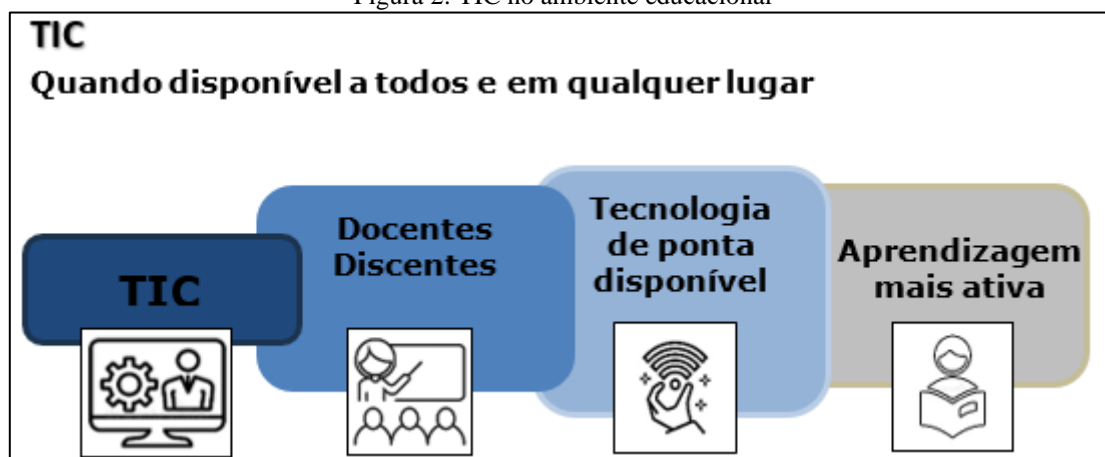
Com a democratização da educação superior, surgem problemas diversos como a qualidade no ensino, salas de aula lotadas, estudantes desinteressados, entre outros, que podem refletir no convívio em sala de aula e, conseqüentemente, na formação do indivíduo. No contexto brasileiro, de acordo com Manzini (2008) democratizar o “acesso” à educação é entendido como “ingressar” em um curso superior qualquer, principalmente para atingir os números de alfabetização proposto nas propostas governamentais.

Neste aspecto, o processo educacional de aprendizagem na sua essência deveria lançar um olhar para parâmetros de inserção e permanência do estudante na educação do Ensino Superior como um processo de construção contínua do conhecimento do indivíduo.

Em um mundo onde as possibilidades que a tecnologia proporciona, o contexto educacional sofre mais uma transformação, a saber, a transformação digital e tecnológica que pode proporcionar até para os alunos menos favorecidos a possibilidade de acessar a aprendizagem a qualquer hora e em qualquer lugar.

A TIC para este contexto de tecnologia de ponta disponível a todos e em todo lugar abre novas possibilidades e perspectivas de uma aprendizagem mais ativa e eficaz para o contexto de globalidade no qual docente e estudante estão inseridos.

Figura 2: TIC no ambiente educacional



Fonte: Elaborada pela Autora

4 CONCLUSÃO

A educação superior na história brasileira nunca foi vista como relevante a ponto de receber investimento considerável na esfera político-pedagógico sendo desde sempre considerada como um gasto e não como investimento para o desenvolvimento de uma nação forte.

Assim, a escola atuante no ambiente do século XXI mantém a prática educacional engessada e tradicional, modelo este que não é condizente com o ambiente dinâmico que se apresenta atualmente.

Apesar de a educação ser apontada por diversos autores como direito fundamental de todo e qualquer cidadão desde o ensino nos anos iniciais até ao Ensino Superior, percebeu-se que essa prática se torna real apenas em discursos políticos.

Neste ponto abordou-se ainda a deficiência do ensino tradicional ainda praticado na educação superior, o qual não supre a demanda do século XXI, do docente e tão pouco do estudante na efetividade da aprendizagem.

REFERÊNCIAS

- BIOTO-CAVALCANTI, P. A. e TEIXEIRA, R. História da Educação Brasileira (Pedagogia de A a Z). 2013. Jundiaí: Paco Editorial.
- DIDACTICA MAGNA. (1621-1657). Iohannis Amos Comenius (1592-1670), Versão para eBook.
- GADOTTI, M. Pedagogia da práxis. 2010. São Paulo: Cortez: Instituto Paulo Freire.
- PASSOS, J. Professor mediador e a neurolinguística na sala de aula. 2016. Curitiba: Appris.
- PINHAL, J [et al]. Contributo da Investigação em Ciência da Educação Contributos da investigação em ciência da educação – 30 anos de Afirse em Portugal: homenagem aos professores Albano Estrela e Maria Teresa Estrela. 2018. Educa.
- QUARESMA, P. M. A. A dimensão pessoal na formação continuada de professores: uma vivência na educação infantil. 2017. Universidade da Madeira: Funchal.
- SAVIANI, D. Histórias das ideias pedagógicas no Brasil. 2013. Campinas: Coleção memória da educação.
- SGUISSARD, V. Educação superior no Brasil: democratização ou massificação mercantil? 2015. Educação & Sociedade. Edu.Soc.vol.36. nº133. Campinas.
- SILVA, R. M. S. *et al.* Democratização do Ensino Superior: no contexto da educação brasileira. 2017. RIAEE – Revista Ibero- Americana de Estudos em Educação, v.12, n.1. p. 294-312. DOI: [10.21723/riaee.v12.n1.8256](https://doi.org/10.21723/riaee.v12.n1.8256).
- SUSANA, A. (Org). A educação Superior no Brasil. Brasília: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. 2002.
- SEVERINO, A. J. Metodologia do trabalho científico [livro eletrônico]. 2013. 1. ed. São Paulo: Cortez.

Virtual clinical simulation technological development: construction of an evidence and gap map

Jamille Costa Engler

Student of Nursing at the Universidade Federal de Santa Catarina
Institution: Universidade Federal de Santa Catarina
Address: Campus Universitário s/n, Trindade, Florianópolis - SC, CEP: 88040-900
E-mail: jamillecostaengler@gmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0009-0005-4426-1442>

Luiza Sheyla Evenni Porfírio Will Castro

PhD in Biochemistry by Universidade Federal de Santa Catarina
Institution: Universidade Federal de Santa Catarina
Address: Campus Universitário s/n, Trindade, Florianópolis - SC, CEP: 88040-900
E-mail: lsepwill@gmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2988-2230>

Patrícia Ribeiro Azevedo

PhD in Biotechnology by Rede Nordeste de Biotecnologia
Institution: Universidade Federal do Maranhão
Address: Av. dos Portugueses, 1966, Vila Bacanga, São Luís - MA, CEP: 65080-805
E-mail: patricia.azevedo@ufma.br
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7726-1063>

Joice Cristina Guesser

Master in Nursing by Universidade Federal de Santa Catarina
Institution: Universidade Federal de Santa Catarina
Address: Campus Universitário s/n, Trindade, Florianópolis - SC, CEP: 88040-900
E-mail: joyce.guesser@ufsc.com
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7988-8756>

Janaína da Silva Flôr

Master in Nursing by Universidade Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS)
Institution: Universidade Federal de Santa Catarina
Address: Campus Universitário s/n, Trindade, Florianópolis - SC, CEP: 88040-900
E-mail: janainasflor@gmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5810-1774>

Glauca Santos Zimmermann

PhD in Dentistry by Guarulhos University
Institution: Universidade Federal de Santa Catarina
Address: Campus Universitário s/n, Trindade, Florianópolis - SC, CEP: 88040-900
E-mail: glauca.sz@ufsc.br
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0511-8994>

Felipa Rafaela Amadigi

PhD in Nursing by Universidade Federal de Santa Catarina
Institution: Universidade Federal de Santa Catarina
Address: Campus Universitário s/n, Trindade, Florianópolis - SC, CEP: 88040-900
E-mail: felipaamadigi@yahoo.com.br
Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1480-1231>

Monica Motta Lino

PhD in Nursing by Universidade Federal de Santa Catarina
Institution: Universidade Federal de Santa Catarina
Address: Campus Universitário s/n, Trindade, Florianópolis -SC, CEP: 88040-900
E-mail: monica.lino@ufsc.br
Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0828-7969>

1 OBJECTIVE

Map existing evidence on the effectiveness of using virtual clinical simulations in healthcare professional training and identify knowledge gaps. In this context, the question that this research seeks to answer is: "What is the volume, diversity, and nature of systematic reviews on the use of virtual clinical simulations as a learning strategy in healthcare professional training?"

2 METHODS

The study will follow the Campbell Collaboration's Guideline for Evidence and Gap Map construction and the PRISMA-P (Preferred Reporting Items for Systematic review and Meta-Analysis Protocols) 2020 checklist. Searches will be conducted in various databases, and inclusion and exclusion criteria will follow pre-defined PICO parameters (Population; Intervention; Comparison; Outcomes). The quality assessment of reviews will be done using the AMSTAR 2 tool, which will categorize studies into "high," "moderate," "low," and "critically low" confidence in results. For the development of the Evidence and Gap Map, the EPPI-Mapper software will be used.

3 RESULTS

With the completion of this study, it is expected to contribute to the training and engagement of students in research, technological development, and innovation, addressing a relatively unexplored topic. The systematic mapping of existing literature on virtual clinical simulation will provide a comprehensive view of current knowledge, identifying gaps that can guide future research. It is also expected that the Evidence and Gap Map

will generate recommendations for research and practice, facilitating the visualization and dissemination of results, thus contributing to the advancement of knowledge in the field.

4 CONCLUSION

The Evidence and Gap Map can contribute to advancing knowledge in the field of virtual clinical simulation, as it can help guide future research, provide information for decision-making, and promote the development of evidence-based interventions in the field.

Keywords: Evidence and Gap Map (EGM), virtual simulation, clinical simulation.

The production engineer and lean thinking: an integration that revolutionizes the organizational production process

Janyel Trevisol

Master of Production Engineering, by the Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

Institution: Faculdade Horizontina (FAHOR)

Address: Av. dos Ipês, 565, Eldorado, Horizontina - RS, CEP: 98920-000

E-mail: janyeltrevisol88@gmail.com

ABSTRACT

Production engineering is that which has many superficial basements of other engineering but has as its premise to act in the management scope based on knowledge of techniques and tools that constantly seek to improve organizational performance and achieve operational excellence. Lean thinking is a philosophy originated by the Toyota Production System that constantly seeks improvements through the use of techniques, tools and methodologies adaptable to any industrial segment, with the purpose of eliminating waste, achieving the perfection of products and focusing on the client. The integration of these elements constitutes a complete professional who can work in organizations independent of industrial areas because it has knowledge, skills and techniques that accelerate and boost business development. The work was carried out in a medium-sized metallurgical company located in Rio Grande do Sul, Brazil, and had as its main objective to analyze the importance of applying the lean philosophy in an organization and identify its benefits throughout the production chain. The method used was action research, which allowed collecting accurate data and information about the processes and, based on these, drawing up action plans and implementing improvements in the company. The improvements accomplished by the production engineer based on the lean philosophy provided organizational benefits such as waste reduction, optimization of physical spaces, standardization of processes, occupational safety, organization and cleaning, better visibility and clarity of processes, more efficient management control, cost reduction and increased productivity.

Keywords: lean thinking, production engineer, improvements.

Technological innovation in home assistance through mobile application

Anelvira de Oliveira Florentino

Master's in Clinical Research by the Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho of the Faculdade de Medicina de Botucatu
Institution: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Address: Av. Prof. Mário Rubens Guimarães Montenegro, Botucatu - SP,
CEP: 18618-687
E-mail: anelviraflorantino@yahoo.com.br

Alessandro Lia Mondelli

PhD in Pathophysiology in Clínica Médica by the Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho of the Faculdade de Medicina de Botucatu
Institution: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Address: Av. Prof. Mário Rubens Guimarães Montenegro - Botucatu, São Paulo, CEP:
18618-687
E-mail: dralessandro@hotmail.com

1 INTRODUCTION

The constant evolution of mobile technologies has transformed several sectors, and in healthcare, the implementation of mobile applications has played a crucial role (Carlos et al., 2016). This study introduces a notable innovation in the context of home care, through the development of the AneApp mobile application.

2 OBJECTIVE

Present and analyze the relevance of the AneApp application in optimizing and improving the quality of home care.

3 METHODOLOGY

This study adopts a descriptive and technological production approach, using the Product Development Process. The research involved nurses and nursing technicians, invited to participate through marketing advertising. Data collection was carried out online, considering the pandemic context. The research was approved by Faculty of Medicine of Botucatu Paulista State University – under Opinion 4,896,161 and CAAE: 44556421.6.0000.5411.

4 RESULTS AND DISCUSSION

During the period from March 2021 to December 2022, 761 interviews were conducted using a semi-structured questionnaire consisting of 25 questions. The results highlight the successful creation of AneApp, an application that provides an effective connection between nursing professionals and patients requiring home assistance. Flexibility in schedules, the possibility of choosing professionals and the comfort of care in a family environment were essential elements in the positive acceptance of the application by participants (Alves et al., 2022). The analysis also addressed the importance of the application in generating extra income for professionals and promoting a more humanized care experience.

5 CONCLUSION

The AneApp represents a significant technological innovation in home care, demonstrating effectiveness in connecting nursing professionals and patients. The flexibility offered by the application meets the needs of those involved, providing greater comfort and humanization in home care. The positive results indicate AneApp's potential to transform nursing practice, making it more adaptable, accessible and patient-centered. This study contributes not only to the evolution of home care, but also to the understanding of the positive impact of technology on health.

Keywords: application, home care, nursing, nursing process, health technologies.

REFERENCES

Alves, J. R., Salomé, G. M., & Miranda, F. D. (2022). Aplicativo para enfrentamento da COVID-19 por profissionais de saúde na Atenção Domiciliar. *Acta Paulista de Enfermagem*, 35.

Carlos, D. A. O., Magalhães, T. O., Filho, J. E. V., Silva, R. M., & Brasil, C. C. P. (2016). Concepção e avaliação de tecnologia mhealth para promoção da saúde. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, 19, 46-60.

Active methodologies applied to undergraduate and postgraduate education in forestry engineering and industrial wood engineering

Victor Gonçalves Cremonez

PhD in Forestry Engineering - Universidade Federal do Paraná (UFPR)

Institution: UNIFATEC

Address: Rua Itacolomi, 449, Curitiba - Paraná, CEP: 81070-150

E-mail: victor.cremonez@gmail.com

ABSTRACT

A comprehensive discourse on teaching methodologies, teaching-learning processes, and pedagogical methods has unfolded among professionals and researchers in education. Despite this pervasive discussion, instructional techniques often remain marginalized or unknown, particularly in higher education. It is essential for educators, potential educators, and students to delve into these pedagogical practices, promising more engaging, meaningful, and optimized teaching. In the pursuit of educational enhancement, a postdoctoral project spotlights the potential contributions of active teaching methodologies in elevating the pedagogical quality of undergraduate and postgraduate courses, particularly in Forestry Engineering and Industrial Wood Engineering. As the project progresses, a systematic theoretical review explores the expansive landscape of active teaching methodologies and contemporary educational tools, distilling insights for transformative advancements. A meticulous implementation plan follows, involving questionnaires distributed to educators and students, gleaned nuanced insights into challenges and perspectives. This empirical dimension aims not only to uncover existing gaps but also to establish a dynamic dialogue informing subsequent project phases. With theoretical and empirical knowledge, the project formulates innovative methodologies to enhance educational experiences in forestry engineering and industrial wood engineering, bridging the gap between academia and real-world applicability. The goal is to provide effective tools aligning with the dynamic nature of contemporary education. Anticipated outcomes extend beyond academia, manifesting in concrete proposals for disciplines, enriched syllabi, dynamic pedagogical projects, and cutting-edge educational tools. The ultimate objective is to usher in a transformative wave enriching students' experiences and catalyzing advancements in critical disciplines. As education is at the nexus of societal progress, the envisaged impact transcends classrooms, contributing significantly to the nation's developmental trajectory. In weaving this intricate tapestry of educational advancement, the project emerges as a scholarly pursuit and a catalytic force shaping the educational landscape for generations to come.

Keywords: pedagogical methods, teaching-learning, teacher knowledge.

The fourth industrial revolution in forest and wood-based industries

Victor Gonçalves Cremonez

PhD in Forestry Engineering - Universidade Federal do Paraná (UFPR)

Institution: UNIFATEC

Address: Rua Itacolomi, 449, Curitiba - Paraná, CEP: 81070-150

E-mail: victor.cremonez@gmail.com

ABSTRACT

In the era of Industry 4.0, characterized by the integration of automation and digitalization, a critical examination of the education and training of engineering professionals becomes imperative. This fourth industrial revolution marks a profound shift in industrial, economic, governmental, educational, and personal spheres, prompting a comprehensive exploration of its implications for the field of engineering. The methodology employed in this study encompasses an in-depth review of the existing literature on Industry 4.0, unraveling its fundamental pillars such as the Internet of Things, cloud computing, and computational simulation. Additionally, a specific focus is directed towards investigating research pertaining to the wood sector, elucidating how Industry 4.0 can be harnessed to enhance efficiency, productivity, and sustainability within this particular domain. Through this extensive review, the manifold advantages of Industry 4.0 for the wood industries come to light, with particular emphasis on the monitoring and optimization of processes. The automation of intricate tasks, implementation of predictive maintenance strategies, and the comprehensive tracking of products throughout the supply chain emerge as key elements in this transformative landscape. The anticipation is that the integration of Industry 4.0 will usher in a multitude of benefits and applications for the wood industries. The ability to monitor crucial parameters in real-time during wood production processes holds the promise of swift problem identification and resolution. Furthermore, the automation of complex tasks is poised to significantly elevate productivity levels, concurrently enhancing workplace safety. The implementation of predictive maintenance strategies stands out as a proactive measure to prevent unplanned downtime and curtail maintenance costs. Additionally, the real-time tracking of products along the supply chain is envisioned to streamline inventory management while ensuring the sustainable sourcing of wood materials. In essence, the advent of Industry 4.0 is anticipated to revolutionize the wood industries by providing a holistic framework for efficiency, productivity, and sustainability.

Keywords: Industry 4.0, machine learning, internet of things.