



REBRAM

REVISTA BRASILEIRA MULTIDISCIPLINAR

e-ISSN: 2527-2675

V. 27 n.2 (2024) Maio-Agosto

Revista Brasileira Multidisciplinar - ReBraM

Revista Brasileira Multidisciplinar / Brazilian Multidisciplinary Journal

Reitor
Luiz Felipe Cabral Mauro

Pró-Reitoria Acadêmica
Flávio Módolo

**Pró-Reitoria de Pós-Graduação
Stricto Sensu e Pesquisa**
Profa. Dra. Vera Lúcia Silveira Botta Ferrante

Pró-Reitoria Administrativa
Fernando Soares Mauro

Editoras

Maria Lúcia Ribeiro / Bruna Galdorfini Chiari Andréo / Pâmela Letícia dos Santos

Conselho Editorial

Barbara Fadel
Uni-Facef /Franca

Denise Freitas
UFSCar/São Carlos

Denilson Teixeira
UFG/Brasil

Helena Margarida Ribeiro
Faculdade de Farmácia da
Universidade de Lisboa/Portugal

Maria do Carmo Calijuri
USP/São Carlos

Mary Rosa Rodrigues de Marchi
Unesp/Araraquara

Marcelo Tavares
UFES/Vitória

Marcel Fantim
USP/São Carlos

Miguel Angel Iglesias Duro
UFBA / Brasil

Sonia Maria Pessoa Pereira Bergamasco
Unicamp/Campinas

Revisão
Dirce Charara Monteiro (Inglês)
Rosmary dos Santos (Bibliográfica)

Normatização/Diagramação
Thatiany Mariano

Revista Brasileira Multidisciplinar – ReBraM. vol 27., n. 2. Araraquara, 2024 238p.- [on-line]
Quadrimestral; Título português; resumo português/inglês

ISSN 1415-3580 E-ISSN 2527-2675

Alteração de título para Revista Brasileira Multidisciplinar – ReBraM (anterior Revista Uniara)

Artigos Originais



Energia solar fotovoltaica: Uma proposta de Planejamento Estratégico sobre a capacidade de geração e perspectivas no desenvolvimento sustentável de Moçambique

Samuel Aires Master Lazaro*; Vanessa Fathia Baba**.

*Pesquisador e Doutorando em Engenharia Civil. Mestre em Planificação Urbana e Rural pela Faculdade de Arquitetura, Taiyuan University of Technology (TYUT).

**Mestre em Gestão de Negócios pela Faculdade de Economia e Gestão, Taiyuan University of Technology (TYUT).

*Autor para correspondência e-mail: samuellaes01@gmail.com

Palavras-chave

Energia Solar Fotovoltaica
Políticas públicas
Sustentabilidade
Desafios
Eletricidade de Moçambique
Planejamento Estratégico

Keywords

Photovoltaic Solar Energy
Public policy
Sustainability
Challenges
Mozambican electricity
Strategic planning

Resumo: A busca de soluções sustentáveis para garantir a diversificação energética e expandir o acesso universal para todos constitui uma prioridade do governo moçambicano. Segundo o boletim do Instituto Nacional de Estatística (INE), os indicadores básicos de Energia, Gás e petróleo registraram um crescimento considerável na produção elétrica com maior ênfase nos sistemas solares durante o período de 2018 a 2021. Neste contexto, o presente artigo sugere uma proposta abrangente de planejamento estratégico com foco no atual estágio da geração de energia solar fotovoltaica em Moçambique, de modo a acompanhar as ações tomadas para alcançar o desenvolvimento sustentável. Para atingir este objetivo, foram realizadas análises aprofundadas das políticas energéticas existentes, avaliações dos recursos solares disponíveis e estudos de caso de implementações bem-sucedidas em contextos semelhantes, a partir de consultas a livros, artigos, periódicos, sites e reportagens. Os resultados obtidos indicam que, com investimentos estratégicos e reformas políticas, Moçambique pode superar as atuais limitações que impedem a disseminação da energia solar, assegurando, dessa forma, a segurança energética e o desenvolvimento sustentável.

Photovoltaic solar energy: A Strategic Planning proposal on the generation capacity and prospects for sustainable development in Mozambique

Abstract: The search for sustainable solutions to ensure energy diversification and expand universal access for all is a priority for the Mozambican government. According to the National Institute of Statistics (INE) bulletin, the basic indicators of Energy, Gas and Oil registered a considerable growth in electrical production, with greater emphasis on solar systems from 2018 to 2021. This article proposes a comprehensive strategic planning proposal focused on the current photovoltaic solar energy generation in Mozambique to establish the tasks and resources necessary for achieving sustainable development. The approach was based on a literature review of books, articles, periodicals, websites, and reports that involved assessments of available solar resources and case studies of successful implementations in similar contexts. The results indicate that, with strategic investments and political reforms, Mozambique can overcome the current limitations that impede the dissemination of solar energy, thus ensuring energy security and sustainable development.

Recebido em: 10/03/2023

Aprovação final em: 18/06/2023

Introdução

Moçambique é um país subdesenvolvido localizado no sudeste da África com abundância em recursos naturais para a produção de energia. Em 2021, o país ocupava o primeiro lugar no potencial energético de todos os países membros da integração regional do sector elétrico da África Austral (EDM, 2018b) com uma capacidade de geração estimada de 2.780 MW e projeções de crescimento de 6.001 MW até 2030 (ALER, 2021). Apesar desse potencial descomunal, segundo a Aler (2021) o acesso à eletricidade nas zonas rurais ainda continua muito abaixo das previsões da Estratégia Nacional de Eletrificação (ENE). Ou seja, segundo o relatório do Banco Mundial (BANK, 2023) cerca de dois terços dos estimados 33 milhões de habitantes (2022) em Moçambique ainda não têm acesso à eletricidade.

Não obstante, o governo moçambicano tem recorrido na exploração de recursos renováveis para providenciar o acesso confiável à energia limpa e acessível alinhando se com o objetivo de desenvolvimento sustentável (ODS) número 7 das Nações Unidas (NATIONS, 2022). Tendo em conta alguns obstáculos maciços como baixas taxas de mobilidade, acessibilidade, pouca capacidade de geração sustentável e condições de mercado desfavoráveis que assolam o sector de energia (MACANGUISSE; CRISTOVAO; VIGNOLI; ORIOLI *et al.*, 2022; SALITE; KIRSHNER; COTTON; HOWE *et al.*, 2021) a Eletricidade de Moçambique (EDM), entidade estatal de energia que se dedica à geração, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica (ELECTRICIDADE DE MOÇAMBIQUE, 2018) publicou o relatório da estratégia de geração e distribuição de energia 2018-2028 no ano de 2021. Esta estratégia visava a impulsionar a forma técnica e regulada sob padrões de sustentabilidade (MOHAGHEGHI; JAVANBAKHT, 2015).

A fim de melhorar o desempenho do setor elétrico em Moçambique, o sector solar fotovoltaico aparece como uma opção com vantagens comparativas e para suprimir a deficiência das fontes de geração tradicional. Constituindo-se por elementos de optimização da extensão da rede nacional de eletricidade esta oportunidade permitirá o aproveitamento do enorme potencial de insolação e geração a nível nacional através do Fundo de Energia (FUNAE, 2018) e para o desenvolvimento (MARCIO TAKATA, 2022) de Moçambique. Todavia, há diversos desafios para que esta fonte de energia renovável seja implantada com menores obstáculos (NASCIMENTO; TRINDADE; CARVALHO, 2021). Alguns desses desafios estão relacionados a novas tecnologias de acesso, segundo Herrero; Shimura; De Moura e Zuffo (2016) em projetos de sistemas fotovoltaicos existem variedades de instrumentos computacionais para auxílio que possibilitam o avanço no dimensionamento de diferentes projetos. Diante disso, a EDM juntamente com o Governo de Moçambique introduziu diversas políticas públicas de apoio de disseminação no sector elétrico com o intuito de atrair a participação do sector privado para acelerar o desenvolvimento sustentável de Moçambique. No entanto, para que estas políticas e projetos sejam eficazes é crucial ter uma compreensão ampla do mercado, bem como o seu potencial e ameaças. Sendo assim, elaborar um planejamento estratégico é crucial para orientar a tomada de decisões que considerem os objetivos, capacidades e recursos das organizações envolvidas com as oportunidades dinâmicas do mercado. Dessa forma, este trabalho analisa a situação atual da energia solar fotovoltaica em Moçambique, apresentando uma proposta abrangente cujo objetivo é aumentar a capacidade de geração ao mesmo tempo, considerando os benefícios socioeconômicos e os impactos ambientais.

Objetivos Específicos

O principal objetivo deste artigo é apresentar o estágio atual do aproveitamento das energias renováveis através de um planejamento estratégico voltado para o sector solar fotovoltaico em Moçambique, apresentando as capacidades de geração instaladas e as suas perspectivas no desenvolvimento sustentável. Este artigo pretende também traçar um plano de gestão para a transição de Moçambique para um futuro energético sustentável, estimulando parcerias locais e internacionais. Isso permitirá que Moçambique alcance a independência energética e se posicione como líder em energias renováveis no continente africano.



Referencial Teórico

Planejamento estratégico

O Planejamento Estratégico pode ser definido como uma técnica que envolve o processo contínuo e sistemático de tomada de decisões atuais que envolvem riscos inerentes, tendo como base o melhor conhecimento disponível. Ao organizar essas decisões de forma sistemática e implementar um feedback organizado, os resultados podem ser medidos de acordo com as expectativas previstas. De acordo com Drucker (1984), este processo gerencial pode estabelecer e manter um equilíbrio viável entre os objetivos, capacidades e recursos de uma organização com as oportunidades em desenvolvimento no mercado.

O Planejamento Estratégico, de acordo com Philip (2000), tem como objetivo final moldar os negócios e os produtos de uma organização de maneira que isso aumente os lucros e o crescimento desejados. Chiavenato (2004), acrescenta que este processo envolve a elaboração de estratégias organizacionais de médio e longo prazo que interferem na trajetória e visibilidade da organização para posicionar a sua missão no ambiente operacional. No entanto, este planejamento quando usado isoladamente, é insuficiente, uma vez que também são necessárias ações imediatas. Portanto, é fundamental que o processo de Planejamento Estratégico englobe o desenvolvimento integrado e coordenado de todos os planos estratégicos, táticos e operacionais da organização.

A implantação do planejamento estratégico no desenvolvimento sustentável

O desenvolvimento sustentável é uma abordagem que visa atender às necessidades presentes sem prejudicar as gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades (LAZARO; BABA, 2023). De acordo com Estender e Pitta (2008), essa abordagem inclui três pilares fundamentais: sustentabilidade econômica, social e ambiental. Contudo, um dos principais desafios para a implementação do desenvolvimento sustentável é conciliar as prioridades de curto prazo com os objetivos a longo prazo. Em muitos casos, as pressões econômicas imediatas ou as demandas sociais podem ofuscar as considerações ambientais, levando a decisões que não estão de acordo com as metas do desenvolvimento sustentável. Além disso, a falta de métricas e ferramentas adequadas para medir os resultados de sustentabilidade dificulta a avaliação da eficácia dos planos estratégicos e ajustá-los conforme a legislação vigente.

Para superar esses desafios, é crucial adotar uma abordagem integrada ao planejamento estratégico que inclua explicitamente os princípios de sustentabilidade em todas as etapas do processo de elaboração do seu planejamento. O planejamento estratégico, nesse contexto, identifica os recursos e ações necessárias para atingir essas metas, alinhando-as com os princípios do desenvolvimento sustentável (CHIAVENATO, 2004). Isso requer definir claramente os objetivos de sustentabilidade, desenvolver estratégias abrangentes que abordem as dimensões econômica, social e ambiental e estabelecer mecanismos robustos de monitorização e avaliação. Além disso, a criação de uma cultura de cooperação e diálogo entre todos os envolvidos pode ajudar a conciliar interesses divergentes e a construir um consenso sobre as prioridades do desenvolvimento sustentável.

O planejamento estratégico eficiente para o desenvolvimento sustentável requer uma abordagem multidisciplinar que acompanhe visões da economia, das ciências ambientais e das ciências sociais. Além disso, é necessário um elevado grau de envolvimento das partes interessadas, incluindo governos, empresas, organizações sem fins lucrativos e o público, para assegurar que as estratégias propostas sejam inclusivas e equitativas.

Metodologia

O presente estudo utilizou uma revisão bibliográfica como metodologia para a contextualização da geração de energia solar fotovoltaica em Moçambique, utilizando como ferramenta principal o planejamento estratégico com o objetivo de oferecer uma estrutura clara e direcionada para alcançar resultados significativos. De acordo com Rezende (2003), a natureza deste tipo de estudo é trazer uma abordagem organizada através de passos preestabelecidos. Para contribuir com esta proposta,



realizou-se um mapeamento minucioso de dados sobre este modelo de geração elétrica, a partir de consultas a livros, artigos, periódicos, sites e reportagens.

Nesse contexto, foi possível analisar a energia solar fotovoltaica sob diversos aspectos tais como: o cenário atual e futuro da capacidade de geração, a missão, a visão, as metas e objetivos para contribuir no desenvolvimento sustentável de Moçambique e por último, perspectivas de ação e iniciativas.

A análise de dados foi incentivada por Piovesan e Rita (1995), Reis; Amorim; Melão e Matos (2018) entre outros (GIL, 2002; GÜNTHER; PACHECO; VARVAKIS; KERN, 2020; SILINSKE; MARQUETTO; GROHMANN; BATTISTELLA *et al.*, 2014), por meio das seguintes etapas: (1) formulação e delimitação do objeto de pesquisa; (2) estudo bibliográfico; (3) análise e interpretação dos resultados obtidos; e por último (4) apresentação das conclusões e recomendações.

Resultados e Discussões

Energias renováveis no cenário moçambicano

Segundo a Aler (2021); Estatística (2021), Moçambique apresenta uma variedade de recursos naturais para a produção e geração de energias renováveis. Até finais de 2021, contava-se com milhares de possíveis planos a serem implementados desde pequenos-médios projetos de eletrificação em zonas rurais até às grandes bacias hidrográficas. Deste potencial, prevê-se a implementação de projetos majoritariamente hidroelétricos, mas também com destaque em projetos que podem ser considerados como possíveis alternativas na geração de energia tais como recursos solares, geotérmicos, eólicos e de biomassa.

Tabela 1 - Produção de energia elétrica por ano, segundo tipo de fonte (GWh), entre 2017-2021.

Tipo de fonte	2017	2018	2019	2020	2021
Hídrica	14 058,2	13 899,4	14 929,6	15 703,0	15 467,0
Térmica	3 334,8	3 028,0	3,799,1	2 997,3	3 126,0
Gás natural	2 690,3	2 773,2	3 660,4	2 860,3	2 959,0
Gasóleo	644,5	253,5	138,4	137,0	167,0
Solar	1,5	1,2	30,6	70,1	69,0
Total	17 394,5	16 928,6	18 758,3	18 7707,7	18 662,0

Fonte: Adaptação do autor, (ALER, 2021); Estatística (2021).

Políticas públicas de apoio à disseminação das energias renováveis

A produção de energia de linhagem renovável em Moçambique está regulada pela Lei de Electricidade aprovada pela Assembleia da República moçambicana. Este instrumento legal vigente para a eletrificação em Moçambique foi introduzido em 1997 (PARLIAMENT, 1997), na qual só em Julho de 2022 foi atualizada para a Lei n.º 12/2022 (Imprensa Nacional De Moçambique) com o objetivo de conjugar a atual situação social, tecnológica e financeira em Moçambique, com maior ênfase nas energias renováveis.

Esta lei introduziu o quadro geral do sector elétrico e todas as atividades relacionadas com a produção, distribuição, transmissão, consumo e armazenamento de electricidade, incluindo exportação e importação (MOÇAMBIQUE, 2021) com a participação do sector privado.

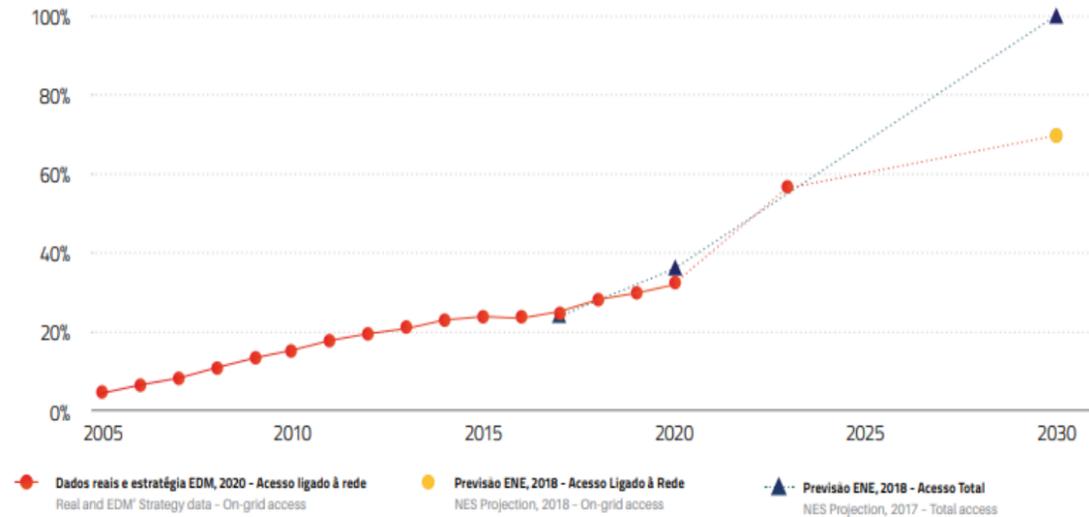
De acordo com o Plano Diretor Integrado de Infraestruturas Eléctricas (EDM, 2018a), o principal objetivo foi formular um plano de desenvolvimento do sistema de energia nacional abrangente para o período entre 2018 e 2043 e possibilitar que as agências não governamentais tenham acesso às informações técnicas sobre o planejamento da geração, transmissão e distribuição de energia.

O Governo de Moçambique, a EDM juntamente com a ARENE (Autoridade Reguladora de Energia) publicaram a Estratégia Nacional de Eletrificação sobre o Programa Nacional de Energia Para Todos.



Este instrumento foi baseado no Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) número 7 das Nações Unidas. Tendo como foco central disponibilizar o acesso à energia em todo o país até 2030 aumentando a capacidade instalada para 6.001 MW até 2030 (EDM, 2018a), a EDM espera trazer esforços em busca de soluções sustentáveis para acelerar o acesso energia universal para todos os moçambicanos até 2030 (Tabela 2) (ECONÔMICO, 2022).

Figura 1 - Perspectiva de evolução da taxa de eletrificação até 2030 em Moçambique.



Fonte: Aler (2021).

Tabela 2 - Visão geral das políticas públicas com metas de desenvolvimento do acesso à energia em Moçambique e as entidades que as criaram.

Corpo de Implementação	Nome	Objetivo	Período
EDM	Lei da Electricidade (Lei nº 21/91) – Revisão (PARLIAMENT, 1997)	Regulação das energias renováveis	2017 presente
Governo de Moçambique juntamente com a EDM	Plano Diretor Integrado de Infraestruturas Eléctricas (Edm, 2018a)	Planejamento de geração, transmissão e distribuição de energia por 25 anos 20% de integração de ER na rede	2018-2043
Governo de Moçambique EDM ARENE (Autoridade Reguladora de Energia)	Estratégia Nacional de Eletrificação -(ENERGIA, 2020) Programa Nacional de Energia Para Todos	Fornecer eletricidade de alta qualidade, acessível e sustentável até 2030 70% da rede e 30% fora da rede Assegurar o acesso à nova energia a mais de 10 000 residentes	2018 - 2030

Fonte: Adaptação dos autores (ENERGYEDIA, 2022b).

Em termos mais amplos, espera-se que este quadro de políticas de apoio na disseminação das energias renováveis possa oferecer ao setor privado um processo mais claro e transparente para a implementação de seus projetos de eletrificação dentro e fora da rede.



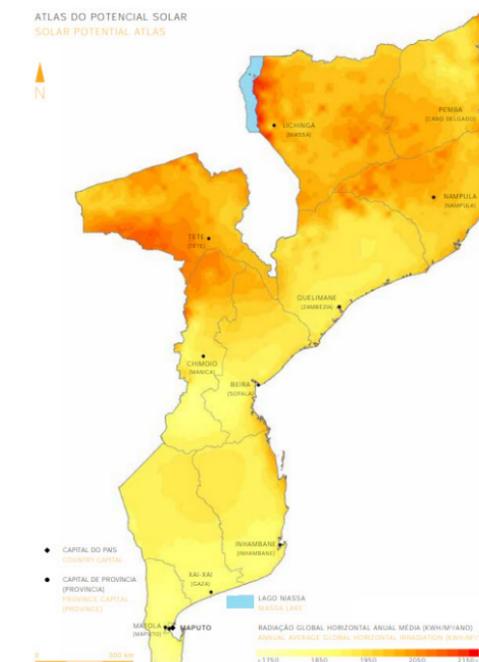
Panorama mundial da energia solar fotovoltaica

Segundo o Iea (2022b), em 2021 cerca de 183 GW de sistemas fotovoltaicos foram instalados e comissionados globalmente atingindo uma capacidade instalada cumulativa de aproximadamente 940 GW (GLOBENEWSWIRE, 2022). Alguns dos principais mercados com destaque a China, alcançou uma capacidade de geração de energia solar com 54,9 GW em sua rede sendo responsável por 38% do crescimento no sector através da capacidade adicionada entre 2020 e 2021 (IEA, 2022a; MARKETPLACE, March, 2022). De acordo com a autoridade de energia Chinesa, o país conseguiu aumentar a capacidade em 14% em relação a sua capacidade ao mesmo tempo em que obteve 31% das suas adições totais de capacidade ao longo de 2021 (ZHANG; SIRIN; FAN; BU, 2022) adquirindo a capacidade máxima de 306 GW. No mesmo ano logo atrás da China, os EUA adquiriram cerca de 26,9 GW de instalações (ADMINISTRATION, 2021). De acordo com a revista En:Former (2022) a União Europeia seguiu com um aumento de mercado de 26,8 GW (STATISTA, 2023), tendo mostrado um total de 136 GW (POLVERINI; ESPINOSA; EYNARD; LECCISI et al., 2023) na sua capacidade. Em seguida a Índia, onde foram instalados cerca de 48,55 GW no segundo semestre de 2021 (SHIRADKAR; ARYA; CHAUBAL; DESHMUKH et al., 2022). De acordo com a revista Magazine (2022), o Japão também registou números consideráveis com uma estimativa de 7,8 GW. Algumas mudanças também são muito visíveis como o caso de Brasil, que apenas de 2020 para 2021 instalou 5,7 GW, consolidando seu título de mercado mais dinâmico da América Latina (Ltda, 2022).

Energia solar fotovoltaica em Moçambique

Segundo a Funae (2018), o país apresenta consistentemente um elevado nível de radiação solar em todo o território ao longo do ano. Esta radiação horizontal global varia entre 1785 e 2206 kWh/m²/ano (CRISTÓVÃO; CHICHANGO; MASSINGA; MACANGUISSE, 2021), com destaque nas Províncias de Cabo Delgado, Nampula, Tete e Niassa. Conforme a avaliação realizada no período de 1990 a 2004 a Província de Tete apresenta uma elevada média anual de radiação de 1927 kWh/ m² /ano muito próxima dos valores registados grandes referências mundiais, EUA (Califórnia 2015 kWh/ m² /ano) e África do Sul (KALKBULT, 2015 kWh/ m² /ano), Índia (ChARANIKA, 1927 kWh/ m² ano) (AÇÃO, 2017; FUNAE, 2018) (Figura 2).

Figura 2 - Atlas do potencial solar.



Fonte: (GESTO-ENERGIA, 2018).



Com base nos objetivos definidos no Plano Diretor Integrado na de Infra-Estruturas de Electricidade (PDIE) aprovado em 2018 (EDM, 2018a), a EDM está diretamente envolvida na elaboração de planos estratégicos para a responder a crescente demanda que se perspectiva para os próximos anos. Este instrumento prevê uma projeção de 25 anos para assegurar o alinhamento previsto e a qualidade de transmissão de rede elétrica (EDM, 2018a). Neste sentido, as Centrais Solares Fotovoltaicas fornecerão energia a Rede Eléctrica Nacional (REN) através de sistemas isolados (AEF, 2022). Por sua vez, em junho de 2022 durante o fórum Africano de Energia a EDM e a Cooperação Financeira Internacional (IFC) anunciaram quatro microprojetos solares fotovoltaicos de armazenamento de energia com uma produção combinada prevista de 50 MW (AEF, 2022 ; NDZILA, 2020; TAKOULEU, 2019). Antes do início da construção das centrais solares, a IFC também realizou uma integração da rede e análise através da viabilidade financeira. Entretanto, o restabelecimento em curso da política energética de Moçambique e a expansão da população rural pelo país colocam constrangimentos ao uso da energia solar. De acordo com os planos de eletrificação e desenvolvimento da rede em 2019, aproximadamente 2,7 GW dos possíveis 23,000 GW seriam apropriados especialmente para projetos solares em zonas de fraco acesso a eletricidade (FUNAE, 2018; PRANAB BARUAH, 2019).

Capacidade instalada

Tendo em conta o potencial solarimétrico, Moçambique apresenta uma tendência de crescimento em relação expansão das fontes solares fotovoltaicas (AÇÃO, 2017). As Tabelas 3, 4 ilustram o crescimento considerável na produção elétrica no período de 2018 à 2021 passando de 1.2 GWh a 69.0 GWh. Este crescimento no setor solar fotovoltaico foi possível através da cooperação entre a EDM, MIREME e investimentos do sector privado.

Tabela 3 - Produção do setor solar fotovoltaico por ano (GWh), 2017-2021.

Tipo de fonte	2017	2018	2019	2020	2021
Solar	1,5	1,2	30,6	70,1	69,0

Fonte: Adaptado (ESTATÍSTICA, 2021), MIREME 2017 a 2021.

Tabela 4 - Variação da produção do e setor solar fotovoltaico por ano (%), 2017-2021.

Tipo de fonte	2018/2017	2019/2018	2020/2019	2021/2020
Solar	-24	2,546.1	129.2	-1.6

Fonte: Adaptado (ESTATÍSTICA, 2021), MIREME 2017 a 2021.

Energia gerada

No âmbito do programa Energia para Todos, o uso racional da energia solar fotovoltaica em Moçambique surgiu como uma alternativa para completar a demanda de energia no sector público e disponibilizar a transmissão em zonas sem acesso à rede eléctrica nacional devido a sua eficácia e produção descentralizada (FÁTIMA ARTHUR, 2011). Até ao final de 2022, o objetivo das parcerias público-privada (PPP) era da construção de pelo menos 125 MW (megawatts) de centrais solares em Moçambique, dos quais 60 MW já estavam ligados à rede nacional através dos projetos Mocuba (BELLINI, 2020) na província da Zambézia e Metoro (NOMVUYO, 2022) na província de Cabo Delgado. Durante o segundo semestre de 2020, mais centrais solares fotovoltaicas estavam no processo de construção em Cuamba sendo duas delas Cuamba II com um potencial de geração de 30 MW na província de Niassa, e Pemba/Mecufi com um potencial de 20 MW (GLOBELEQ, 2022b)2022b província de Cabo Delgado.

O projeto solar de 30 MW em Dondo (ALER, 2021) na província de Sofala, foi objeto de um concurso lançado em maio de 2022 adjudicado à Total Energy no início de 2023. Seis outros projetos variando em capacidades de 20 MW a 50 MW ainda estão em fase de prévia ilidade, enquanto dois projetos adicionais de 30 MW ainda estão na fase de pré-qualificação desde novembro de 2022 (ALER, 2021).



Tabela 4 - Projetos solares (centrais elétricas) de grande escala em Moçambique.

Capacidade/Localização	Descrição	Ponto de situação
30 MW*, Mocuba, Zambézia	A instalação desta central de transmissão em larga escala foi possível mediante a um acordo entre a EDM de 25 anos, juntamente com duas produtoras independentes nomeadamente: Scatec Solar e a KLP Norfund Investimentos. Mais de 175.000 residências beneficiam se deste projeto (TAKOULEU, 2019).	Já em operação desde finais de 2019 (BELLINI, 2020)
30 MW*, Metoro, Cabo Delgado	Este projeto é resultado de um acordo bilateral de compra e venda de energia entre a PIE francesa Neoen juntamente com a EDM. A capacidade anual de produção é de 69 GW/h (TAKOULEU, 2022a).	Em operação desde meados de abril de 2022 (NOMVUYO, 2022)
30 MW, Dondo, Sofala	Este projeto foi projetado, financiado, construído e sobre responsabilidade da Total Eren como parte de uma colaboração público-privada(TAKOULEU, 2022b).	Em construção desde ABRIL DE 2022 (ALER, 2021)
30 MWp, Chimuara	Esta instalação desta central de energia está a ser desenvolvida em parceria com a Solarcentury África, a Renewable Energy Services Africa (RESA) e a Checunda Investimentos (MOZAMBIQUE: Solarcentury joins forces with RESA and Checunda for a 100 MWp solar park, 2022).	Este projeto será construído por fases, tendo a primeira fase capacidade para 30 MWp (MOZAMBIQUE: Solarcentury joins forces with RESA and Checunda for a 100 MWp solar park, 2022)
Central solar com uma capacidade de geração de 19 MWp e sistema armazenamento de energia de 2 MW (7 MWh) localizado em Cuamba, Niassa	A construção desta central está sobre responsabilidade da Globeleq e a Source Energia. Logo após a sua construção, a EDM comprará a energia produzida sob um PPA de 25 anos. Na sequência da pareceria da desta parceria, o acordo é de modernização da atual subestação de Cuamba (GLOBELEQ, 2022a; b)2022a; b).	Em construção Globeleq (2022b)

Fonte: adaptado pelo autor (Estatística, 2021), MIREME.

Contribuição No Desenvolvimento Sustentável De Moçambique

A seguir, os argumentos que fundamentam o uso da energia solar fotovoltaico são abordados com o intuito de demonstrar a possibilidade da contribuição no desenvolvimento de Moçambique, agregando-se através de dimensões como a segurança socioambiental, melhoria da produtividade, criação de empregos locais, ambiental sustentável, melhor educação, comunicação e acesso à informação, redução das importações, melhoria de qualidade de energia e aumento da condição mínima de qualidade de vida.

Segurança socioambiental

Até ao ano de 2021, Moçambique era um país com mais de 70 % da população dependente da agricultura (BANK, 2021) vivendo em áreas rurais, contando com mais de 35 milhões de hectares (ha) de terra arável disponíveis para a prática agricultura. A produção agrícola em Moçambique está ligada fortemente com as técnicas rudimentares onde a irrigação depende exclusivamente da água chuva. Mas, devido as mudanças climáticas nos últimos anos o nível de rendimento é muito baixo. Para alavancar esta situação são necessários níveis elevados de água disponíveis nos rios para a irrigação dos solos (ROSÁRIO, 2019). De acordo com Bursztyn (2020), o uso de energia fotovoltaica reduz a demanda de água nas centrais hidroelétricas, contribuindo para a capitalização deste



recurso na irrigação, piscicultura e abastecimento doméstico e industrial.

Melhoria da produtividade

A moagem de cereais e secagem de produtos agrícolas por meio de geradores gerados a energia solar fotovoltaica aumenta a produtividade da população nas zonas rurais e gera auto empregos. Sequeira (2021) analisou o aproveitamento da energia solar fotovoltaica em Cabo Verde no bombeamento da água por meio de geradores solares e concluiu que a utilização de energia solar fotovoltaica para além de mostrar melhoria de produtividade, é do ponto de vista econômico e ambientalmente sustentável, pois em termos econômicos o maior desafio deste método reside no investimento inicial, já que os custos de operação e manutenção não excede os 1 % dos custos do investimento inicial.

Aumento da condição mínima de qualidade de vida

A qualidade de vida do ser humano está diretamente ligada ao consumo da energia para a realização das atividades do dia a dia. Jucá; Mayorga e Lima (2005) usaram o método comparativo no estudo feito em diversas comunidades antes e depois da instalação dos sistemas de energia solar fotovoltaica. Durante este estudo, os autores observaram que após a instalação de sistemas de energia o feedback foi satisfatório pois as famílias já conseguiam suportar com as taxas médias de pagamento fixo. Os autores concluíram que no início da pesquisa as comunidades não tinham acesso à energia devido a sua condição financeira.

Geração de empregos

De acordo com Labour Force (2021), a taxa de desemprego em Moçambique registou um aumento de 3,94% em 2021 comparando com o ano anterior. Com o fornecimento de serviços associados à energia solar fotovoltaica, a instalação de painéis solares gera novos postos de trabalho para milhares de habitantes em todo o país (RAMOS GOMES JUNIOR; OLIVEIRA; GOMES, 2018).

Ambiental sustentável

Uma aposta no uso de fontes de energias renováveis é a diminuição de dependência dos combustíveis fósseis por via da queima de carvão evitando a emissão de gases de efeito estufa (GEE). Veloso e Silva (2022) concluíram que existe uma preocupação elevada com todos os fatores que incentivam o investimento em diversas alternativas de obtenção de energia, visto que a dependência de produtos fósseis para além de serem esgotáveis podem evitar poluições no meio ambiente.

Melhor educação

Santos; Twardowski; Caetano; Leffter *et al.* (2022) analisaram a relação entre a educação e o desenvolvimento econômico de uma nação. De acordo com este estudo, um dos métodos para o enriquecimento de uma nação é proporcional ao grau escolaridade dos seus habitantes. Com a instalação da energia solar fotovoltaica nas escolas, o acesso a iluminação induz a produtividade dos alunos. Outro dado importante, é o trabalho de pesquisa feito por Md Khairi; Akimoto e Okajima (2022) que estudou o potencial de instalação de energia solar fotovoltaica no telhado de edifícios educacionais com vários ângulos de inclinação do telhado. Os autores concluíram que o potencial de geração fotovoltaica em certos edifícios educacionais é suficiente para acomodar a demanda de carga de energia do instituto.

Acesso a comunicação e informação

A possibilidade do uso de geradores derivados de energia solar para armazenar uma determinada carga elétrica para que posteriormente seja usada para carregar celulares, e geração de energia para tvs, rádios permitindo o progresso associado à informação e comunicação. Cintra e Ventura (2013) no seu artigo fizeram uma reflexão teórica em relação a questão do desenvolvimento na sociedade



por meio da informação, comparando suas categorias e objetos centrais. Com base nesse estudo, os autores verificaram que o acesso à informação é decisivo para o desenvolvimento de uma nação e seus habitantes.

Redução das importações de combustíveis

Dados do Ministério dos Recursos Minerais e Energia (MIREME) indicam que em 2021 após a retoma das economias (pós-Covid 19) a subida do preço do petróleo foi notória no mercado internacional (FORTES; MUTENDA; RAIMUNDO, 2020). Todavia segundo Caldeira (2022), apesar da alta nos preços de combustíveis a importação em Moçambique durante o segundo semestre de 2022, o valor tenha triplicado comparando com o ano anterior. Basso (2016) concluiu que nos países em via de desenvolvimento aonde o uso de recursos renováveis é maior existe uma redução considerável nos preços do petróleo. A diminuição da importação destes combustíveis possibilita a adesão e investimento de mais componentes para a construção de mais centrais solares. Levando em consideração esta perspectiva, o uso da energia solar pode ser mais atrativo em Moçambique.

Melhoria da qualidade de energia

A promoção de novos sistemas de transmissão não só se limita na redução de perdas associadas ao transporte da energia eléctrica, mas também minimiza os riscos de operação e manutenção nas redes aumentando a qualidade da energia fornecida. Salite; Cotton e Kirshner (2020) citaram que a infraestrutura de linhas de transmissão e distribuição de energia usada em Moçambique eram antigas em toda base de ativos, sendo que a maior parte da infraestrutura atualmente em operação foi construída sob o domínio colonial português antes da independência em 1975 (SALITE; COTTON; KIRSHNER, 2020).

Desenvolvimento rural sustentável

De acordo com o estudo bibliográfico feito por Micheletti e Corrêia (2022), os autores buscaram compreender o foco de desenvolvimento sustentável no setor energético, dos quais analisaram o impacto da energia limpa na agricultura sustentável. Este estudo concluiu que o uso da energia solar fotovoltaica auxilia na implantação de novas práticas de ponto de vista técnico mais eficaz contribuindo na melhoria das condições de vida no campo. Silva; Silva; Ribeiro e Lopes (2022) concluíram que o uso de sistemas de fora de rede tende a se tornar uma alternativa tecnicamente viável para os casos em que a população se encontra desprovida de acesso à rede de distribuição de energia das concessionárias.

Cenários futuros, perspectivas e desafios

Desafios

A adoção generalizada de energia sustentável em Moçambique ainda precisa superar obstáculos significativos. Alguns desses obstáculos estão relacionados a novas tecnologias de acesso (LIMA; SOUZA; LOPES, 2022), realidades de mercado aquisitivo, a legislação e infraestrutura entre outras. Reconhece-se que os desafios do sistema de energia e as questões relacionadas à sustentabilidade são caracterizadas por expectativas divergentes das partes interessadas. Esses problemas e dificuldades não podem ser resolvidos independentemente pois o estudo da energia sustentável se beneficiaria da aplicação do pensamento sistêmico, incluindo conhecimento de diversas áreas, para lidar com essa falha (LAIMON; YUSAF; MAI; GOH *et al.*, 2022).

Custo

Apesar do potencial elevado que algumas nações tem para a produção de fontes de energia limpa, algumas fontes de energia sustentáveis são caras e necessitam de investimentos (GAWUSU; ZHANG; AHMED; JAMATUTU *et al.*, 2022). Portanto, embora sejam sustentáveis, a maior parte do custo provem da sua instalação e o custo elevado da sua importação impede significativamente para o seu uso (LAZARD, 2020).



A situação financeira da EDM (Eletricidade de Moçambique) limita a manutenção e modernização da rede. De acordo com as suas demonstrações de insolvência financeira certificadas, o fluxo de caixa operacional limita o orçamento de dispêndio de capital existente para manter o sistema (SALITE; COTTON; KIRSHNER, 2020).

A EDM depende fortemente de fundos externos para investimento incluindo assistência do governo e doadores. A capacidade da EDM para angariar dinheiro em ambientes comerciais permanece limitada e o custo de o fazer é elevado (os empréstimos dos bancos locais são fornecidos a aproximadamente 14% ao ano) (OSMAN; FRANCISCO; CASTEL-BRANCO; TRINDADE *et al.*, 2009). Segundo Energypedia (2022a) esse alto custo de financiamento de dívida de bancos locais provavelmente está relacionado a preocupações com crédito, tarifas subjacentes e incerteza operacional (ENERGYEDIA, 2022a).

Geração e transmissão

A construção de uma grande rede de transmissão de energia eficaz durante períodos críticos de afluência é necessária para garantir que o trajeto da energia seja bastante resistente as variações da ocorrência de precipitações ao longo da estação chuvosa (ABUALIGAH; ZITAR; ALMOTAIRI; HUSSEIN *et al.*, 2022). As expansões das linhas de transmissão de alta potência são geralmente responsáveis por transportar a energia das usinas até aos consumidores (DÂMASO; PARENTE; FOUTO, 2019; NASCIMENTO; PINTO; NEVES; SILVA *et al.*, 2017). Não obstante, algumas ocorrências extremas influenciadas por catástrofes climáticas e alta vulnerabilidade ambiental e social agravam o processo do seu consumo (ALMEIDA; GUIMARÃES; SERRA, 2020; RODRIGUES-FILHO; LINDOSO; MESQUITA; S. DEBORTOLI, 2013). No entanto, o seu crescimento foi adiado devido à significativa oposição do mercado às grandes centrais elétricas e ao inadequado respaldo político e financeiro dos programas de incentivo (BRAVO HIDALGO; BÁEZ HERNÁNDEZ, 2020). Além disso, as características da tecnologia de energia sustentável dispendiosa são caras para o investimento substancial a longo prazo; porém porção de energia apropriada está ligada ao menor PIB per capita (SIMIONESCU; BILAN; KRAJŇÁKOVÁ; STREIMIKIENE *et al.*, 2019).

Recomendações

A sustentabilidade técnica pode ser alcançada criando e apoiando uma estratégia de operações e manutenção implementando um programa de capacitação que permita à EDM (ou outras partes interessadas) desenvolver intervenções através da redução de taxas tributárias e fiscais na sua aquisição. Segundo Barbosa e Cândido (2020), a modelagem da tarifa Feed-in (FITs) oferece possíveis relações entre as práticas ambientais como mecanismo para contribuições de maior competitividade empresarial e para a sustentabilidade territoriais de atuação. Esta política visa a apoiar o desenvolvimento de geração de fontes de energia renováveis, fornecendo um preço garantido acima do mercado para os produtores em contratos de longo prazo, de 15 a 20 anos. Segundo estudos feitos por Elgamal e Demajorovic (2020) as razões que explicam esse resultado positivo na implementação deste método destacou se a estratégia por parte do governo a inserção no cenário nacional. Usando este método de incentivo movido pela racionalidade coletiva, as empresas privadas acabam por aderir às práticas de sustentabilidade ambiental (MORAIS; OLIVEIRA; SOUZA, 2014).

Marcuzzo, Cario, Uriona Maldonado e Vaz (2021) mostraram os resultados fazendo o levantamento de artigos para futuras publicações levando em conta a análise da interdependência que a tecnologia mantém com os sistemas políticos, sociais e econômicos. Estas possíveis conclusões demonstraram mecanismos legais com o objetivo de impulsionar a importação de novas tecnologias de geração fotovoltaicas de eletricidade que devem ser definidas criando zonas de produção elétrica para justificar o compromisso assumido pela EDM como plataforma de suporte para definir condições favoráveis à indústria de geração de eletricidade.

Modernização dos modelos de previsão de chuvas nas regiões de alto risco para dimensionar melhor as suas complementariedades. Moçambique sendo um país muito vulnerável a mudanças climáticas, um sistema moderno de previsão de chuvas irá facilitar aos investidores a escolher áreas



próprias para a instalação de centrais de geração de energia solar fotovoltaica.

Intercâmbio entre Moçambique e países mais experientes no uso de sistemas de energia solar fotovoltaica como Brasil, China para melhor uso destes sistemas.

Reciclagem de profissionais da EDM que desejam ingressar no setor de energia renovável. Segundo Jennings; Dubey e Lund (2001) a Educação e treinamento em energia renovável atendendo às necessidades da indústria precisam de mais atenção.

Conclusão

A implementação do planejamento estratégico no desenvolvimento sustentável é uma tarefa complexa, porém indispensável, que requer uma compreensão profundada da interação entre as diferentes dimensões da sustentabilidade. A proposta de planejamento estratégico para a energia fotovoltaica em Moçambique representa um passo significativo para alavancar o potencial solar do país para aumentar a capacidade de geração e promover o desenvolvimento sustentável. O estudo revelou que as partes interessadas têm consciência da relevância do planejamento estratégico. Contudo, tendem a realizá-lo de forma fragmentada, dependendo, muitas vezes de fundos externos e de doadores internacionais para investir em sistemas de distribuição.

O governo moçambicano, por meio de políticas públicas, considera a missão, a visão e os valores fundamentais para tomar decisões estratégicas para atender à demanda de energia no setor público e disponibilizar a transmissão em áreas de difícil acesso. Ainda assim, o seu progresso é dificultado pela oposição do mercado e pela falta de apoio tecnológico e financeiro dos programas de incentivo. Os objetivos de curto e longo prazo são focados na implementação de pequenos e médios projetos de eletrificação em áreas rurais. Em relação aos objetivos a curto prazo, o governo moçambicano em colaboração com o sector privado, devem propor metas anuais para atividades relacionadas com a produção, distribuição, transmissão, consumo e armazenamento de eletricidade, incluindo exportação e importação. A longo prazo, perceberam-se dificuldades para estabelecer metas, uma vez que o governo depende de terceiros para o financiamento, manutenção e fabricação de módulos fotovoltaicos.

É crucial desenvolver um planejamento estratégico adequado, pois, ao se concentrar nos avanços tecnológicos de acesso e nas realidades do mercado, é possível obter avanços significativos no sentido de alcançar o desenvolvimento sustentável.

Referências

ABUALIGAH, L.; ZITAR, R. A.; ALMOTAIRI, K. H.; HUSSEIN, A. M. *et al.* Wind, Solar, and Photovoltaic Renewable Energy Systems with and without Energy Storage Optimization: A Survey of Advanced Machine Learning and Deep Learning Techniques. *Energies*, v. 15, n. 2, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/en15020578>. Acesso em: 15 dez. 2022.

AÇÃO, E. e. **Mapa de potencial para a energia solar é divulgado pelo Banco Mundial**. 2017. Disponível em: <https://eco.org.br/mapa-de-potencial-para-a-energia-solar-e-divulgado-pelo-banco-mundial/>. Acesso em: 02 jan. 2022.

ADMINISTRATION, U. S. E. I. **2021 Annual Solar Photovoltaic Module Shipments Report**. 2021.

AEF. **IFC and EDM Partner to Increase Access to Renewable Energy in Mozambique**. 2022. Disponível em: <https://www.africa-energy-forum.com/press-release-ifc-edm-partner-increase-access-renewable-energy-mozambique>. Acesso em: 10 jan. 2023

ARTHUR, F., SOLIANO, O.; MARIEZCURRENA, V. **Estudo de Avaliação de Energias Renováveis em Moçambique**. Maputo: Organização Holandesa de Cooperação. 2011.



ALMEIDA, F.; GUIMARÃES, C.; SERRA, E. Estimativa das emissões de gases de efeito estufa e proposta de mitigação dos impactos ambientais gerados por um empreendimento de geração de energia elétrica: um estudo de caso. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 6, p. 41175-41189, 2020.. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n6-599>. Acesso em: 28 jan. 2021.

BANK, T. W. **Employment in Agriculture (% of Total Employment) (Modeled ILO Estimate) – Mozambique**. 2021. Disponível em: <https://data.worldbank.org/indicator/SL.AGR.EMPL.ZS?locations=MZ>. Acesso em: 05 jan. 2023.

BANK, T. W. **The World Bank in Mozambique**.. 2023. Disponível em: <https://www.worldbank.org/en/country/mozambique/overview>. Acesso em: 07 mai. 2023.

BARBOSA, M.; CÂNDIDO, G. Práticas ambientais, competitividade e sustentabilidade: diálogos possíveis. In: BARBOSA, M.; MELO, J, A, B.; RAMALHO, A, M, C.; BARBOSA, E, M. (Org.). **Sustentabilidade Ambiental Teorias, métodos e técnicas**. 21. ed. , Campina Grande: EDUEPB, 2020. capítulo 4, p. 125-153.

BASSO, L. Cai o preço do petróleo, aumenta a produção de energia renovável: como explicar? **Boletim Mundorama**, p. 1-9, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/293885679_Cai_o_preco_do_petroleo_aumenta_a_producao_de_energia_renovavel_como_explicar. Acesso em: 29 mai.2020.

BELLINI, E. **Construction begins on 41 MW solar project in Mozambique**. 2020. Disponível em: <https://www.pv-magazine.com/2020/10/30/construction-begins-on-41-mw-solar-project-in-mozambique/>. Acesso em: 10 jan. 2021.

BELLINI, E. **Japan on track to hit 90 GW of PV capacity by end 2023**. 2022. Disponível em: <https://www.pv-magazine.com/2022/12/06/japan-on-track-to-hit-90-gw-of-pv-capacity-by-end-2023/>. Acesso em: 01 dez. 2022.

BRAVO HIDALGO, D.; BÁEZ HERNÁNDEZ, A. Solar thermal and electricity. A state of the art. **Ciencia en Desarrollo**, v. 11, n. 2, p. 111-129, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.19053/01217488.v11.n2.2020.10656>. Acesso em: 1 jan. 2021.

BURSZTYN, M. Energia solar e desenvolvimento sustentável no Semiárido: o desafio da integração de políticas públicas. **Estudos Avançados**, v. 34, n. 98. p. 167-186, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2020.3498.011>. Acesso em: 2 mai.2021.

CALDEIRA, A. Importação de combustíveis por Moçambique aumenta e factura quase triplica. **Jornal A Verdade**, 2022. Disponível em: <https://verdade.co.mz/importacao-de-combustiveis-por-mocambique-aumenta-e-factura-quase-triplica/>. Acesso em: 30 jan. 2023.

CHIAVENATO, I. **Planejamento estratégico: Fundamentos E Aplicacoes**. , Rio de Janeiro: Editora Campus-Elsevier Brasil, 2004.p. 448. 13. ed.

CINTRA, F.; VENTURA, C. O desenvolvimento no contexto da sociedade da informação e o acesso à internet como direito humano na ordem internacional. **Revista Internacional Interdisciplinar INTERthesis**, v. 10, n. 2. p. 264-281, 2013.

CRISTÓVÃO, L.; CHICHANGO, F.; MASSINGA, P.; MACANGUISSE, J. The Potential of Renewable Energy in Mozambique: An Overview. **Journal of Energy Technologies and Policy**, v. 11, n. 2, p. 30-37, 2021.

DÂMASO, L.; PARENTE, V.; FOUTO, N. Leilões de Transmissão de Energia Elétrica no Brasil - o problema da informação assimétrica. ...**Anais do XXII SEMEAD**. São Paulo: EAD/FEA/USP, 2019. p. 1-12. Disponível em: http://login.semead.com.br/22semead/anais/download.php?cod_trabalho=2148. Acesso em: 02 jan. 2023.

DRUCKER, P. F. Converting social problems into business opportunities: The new meaning of corpo-



rate social responsibility. **California Management Review** (pre-1986), v. 26, n. 000002, p. 53-63, 1984. ECONÔMICO, D. **IFC e EDM Estabelecem Acordo Para Desenvolver Centrais Fotovoltaicas no País**. 2022. Disponível em: <https://www.diarioeconomico.co.mz/2022/06/22/oilgas/energia/ifc-e-edm-estabelecem-acordo-para-desenvolver-centrais-fotovoltaicas-no-pais/>. Acesso em: 24 abr. 2023.

EDM. **Aprovado Plano Director Integrado de Infra-Estruturas de Electricidade**. 2018a. Disponível em: <https://www.edm.co.mz/pt/website-mobile/article/news/aprovado-plano-director-integrado-de-infra-estruturas-de-electricidade>. Acesso em: 2 mai. 2023.

EDM. **Integração Regional (SAPP)**. 2018b. Disponível em: <https://www.edm.co.mz/pt/website/page/integra%C3%A7%C3%A3o-regional-sapp>. Acesso em: 4 mai . 2023.

ELECTRICIDADE DE MOÇAMBIQUE, E. P. **Projecto Energia para Todos (PROENERGIA)**. 2019. Disponível em: <https://www.edm.co.mz/pt/website-mobile/article/not%C3%ADcia/projecto-energia-para-todos-proenergia>. Acesso em: 29 jan. 2023.

ELECTRICIDADE DE MOÇAMBIQUE, E. P. **E.E. P. Background**. 2018. Disponível em: <https://portal.edm.co.mz/en/website/page/background>. Acesso em: 27 abri. 2023.

ELGAMAL, G.; DEMAJOROVIC, J. As barreiras e perspectivas para geração de energia elétrica por painéis solares fotovoltaicos na matriz energética brasileira. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 9, n. 1, p. e1115, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.5585/geas.v9i1.17157>. Acesso em: 20 mai. 2021.

ENERGIA, R. d. M. M. d. R. M. e. **Novas Energias-Leilões de Energias renováveis**. 2020. Disponível em: <https://arene.org.mz/electricidade/legislacao/>. Acesso em: 3 set. 2022. Acesso em: 2 abri. 2023.

RGYPEDIA. **Oportunidades de Financiamento para Empresas de Acesso à Energia em Moçambique**. 2022a. Disponível em: https://energypedia.info/wiki/Oportunidades_de_Financiamento_para_Empresas_de_Acesso_%C3%AO_Energia_em_Mo%C3%A7ambique. Acesso em: 3 set. 2022.

ENERGYPEDIA. **Policy Framework and Energy Access Strategies in Mozambique**. 2022b. Disponível em: https://energypedia.info/wiki/Policy_Framework_and_Energy_Access_Strategies_in_Mozambique#cite_note-3. Acesso em: 2 mai.2023

ESTATÍSTICA, I. N. d. **Indicadores Básicos de Energia, Gás e Petróleo 2017-2021**. 2021. Disponível em: <https://www.ine.gov.mz/web/guest/d/indicadores-basicos-de-energia-gas-e-petroleo-2017-2021>. Acesso em: 7 mai.2023.

ESTENDER, A. C.; PITTA, T. d. T. M. O conceito do desenvolvimento sustentável. **Revista Terceiro Setor & Gestão de Anais-UNG-Ser**, v. 2, n. 1, p. 22-28, 2008. Disponível em: <https://revistas.ung.br/index.php/3setor/article/view/399>. Acesso em: 3 ago.2022.

FORTES, A.; MUTENDA, F.; RAIMUNDO, B. Energias Renováveis em Moçambique: disponibilidade, geração, uso e tendências futuras. **Revista Brasileira Multidisciplinar**, v. 23, n. 1, p. 6-27, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.25061/2527-2675/ReBraM/2020.v23i1.681>. Acesso em: 3 abri. 2023.

FUNAE. **Renewable Energy Atlas of Mozambique**. 2018. Disponível em: <https://gestoenergy.com/wp-content/uploads/2018/04/MOZAMBIQUE-RENEWABLE-ENERGY-ATLAS.pdf>. Acesso em: 27 abri. 2023.

GAWUSU, S.; ZHANG, X.; AHMED, A.; JAMATUTU, S. A. *et al.* Renewable energy sources from the perspective of blockchain integration: From theory to application. **Sustainable Energy Technologies and Assessments**, v. 52, p. 102108, 2022. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=4071207>. Acesso em: 20 abr. 2022.

GESTO-ENERGIA, S. A. **Renewable Energy Atlas of Mozambique-Resources and Projects for Power Generation**. 2018. Disponível em: <https://gestoenergy.com/project/renewable-energy-atlas-of-mo>



zambique/. Acesso em: 2 jun. 2023.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa social**. São Paulo: Editora Atlas S.A, 2008. p. 200. 6. ed.

GLOBELEQ. **Cuamba Solar PV + Energy Storage Project Breaks Ground in Mozambique**. 2022a. Disponível em: <https://www.globeleq.com/blog/cuamba-solar-pv-energy-storage-project-breaks-ground-in-mozambique/>. Acesso em: 27 abr. 2023.

GLOBELEQ. **Cumaba Solar**. 2022b. Disponível em: <https://www.globeleq.com/blog/projects/cuamba-solar/>. Acesso em: 29 abr. 2023.

GLOBENEWSWIRE. **Solar Energy Market - Growth, Trends, COVID-19 Impact, and Forecasts (2022-2027)**. 2022. Disponível em: <https://www.globenewswire.com/news-release/2022/07/06/2474699/0/en/Solar-Energy-Market-Growth-Trends-COVID-19-Impact-and-Forecasts-2022-2027.html>. Acesso em: 29 jun. 2023.

GÜNTHER, L. L.; PACHECO, R. C. d. S.; VARVAKIS, G.; KERN, V. M. Análise Do Sistema De Currículo Lattes Segundo O Modelo Cesm: Perspectivas Para Um Sistema De Informação Para a E-Science. **Perspectivas em Gestão & Conhecimento**, v. 10, n. 1, 2020.

HERRERO, R.; SHIMURA, S.; DE MOURA, C.; ZUFFO, M. Método de posicionamento de módulos fv utilizando estimativa da irradiação incidente e aproximação pela qualidade elétrica do módulo. **Anais Congresso Brasileiro de Energia Solar-CBENS**, p. 1-8, 2016.

IEA. **Solar PV**. 2022a. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/solar-pv>. Acesso em: 3 abr. 2023.

IEA. **Solar PV Global Supply Chains**. 2022b. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/solar-pv-global-supply-chains>. Acesso em: 3 set. 2022.

IMPRESA NACIONAL DE MOÇAMBIQUE, E. P. **Boletim da República N° 129, III Serie: BR12915222**. Maputo, 2022. p. 4431.

JENNINGS, P. J.; DUBEY, P.; LUND, C. Renewable energy education & training meeting the needs of industry. **Proceedings of the International Solar World Congress, ISES 2001**, Adelaide, 2001. p. 1753-1758. 2001. Disponível em: <https://researchportal.murdoch.edu.au/esploro/outputs/conference-Paper/Renewable-energy-education--training-meeting/991005542097807891/filesAndLinks?index=0>. Acesso em: 27 abr. 2023.

JUCÁ, A. L. F.; MAYORGA, M.; LIMA, P. Análise da importância da energia solar nas comunidades rurais: um estudo de caso. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL-SOBER, v. 43, 2005, Ribeirão Preto. **Anais**, Brasília: SOBER. v. 1. p. 1-15, 2005. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/5144>. Acesso em: 29 jun. 2023.

RAMOS GOMES JUNIOR, R.; OLIVEIRA, D.; GOMES, R. Estudo de caso de um sistema fotovoltaico para geração distribuída de eletricidade em um consumidor comercial com interligação à rede elétrica no município de Fortaleza, CE. **Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana**, v. 11, p. 1-17, 2018. Disponível em: <https://www.eumed.net/rev/oel/2018/11/geracao-distribuida-eletricidade.html>. Acesso em: 9 set. 2022.

LABOUR FORCE, E. a. U. A. **Moçambique Taxa de Desemprego**. 2021. Disponível em: <https://www.ceicdata.com/pt/indicator/mozambique/unemployment-rate>. Acesso em: 16 abr. 2023.

LAIMON, M.; YUSAF, T.; MAI, T.; GOH, S. *et al.* A systems thinking approach to address sustainability challenges to the energy sector. **International Journal of Thermofluids**, v. 15, p. 100161, 2022.

LAZARD. **Lazard's levelized cost of storage analysis**. v. 14, n. 0, 2020. Disponível em: <https://www.lazard.com/research-insights/levelized-cost-of-energy-levelized-cost-of-storage-and-levelized-cost-of-hydrogen-2020/>. Acesso em: 6 abr. 2023.

LAZARO, S. A. M.; BABA, V. F. A systematic literature review to explore sustainable energy develop-



ment practices in Mozambique. **Clean Energy**, v. 7, n. 6, p. 1330-1343, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/ce/zkad063>. Acesso em: 29 dez. 2023.

LIMA, G.; SOUZA, V.; LOPES, R. Tecnologias emergentes para produção de células solares fotovoltaicas: uma revisão. **Research, Society and Development**, v. 11, p. e139111736068, 2022.

LTDA, S. I. I. **Brasil deve Atingir 67GW na Fonte Solar até 2026**. 2022. Disponível em: <https://blog.solarinove.com.br/brasil-deve-atingir-67gw-na-fonte-solar-ate-2026/>. Acesso em: 6 jan. 2023.

MACANGUISSE, J.; CRISTOVAO, L.; VIGNOLI, N.; ORIOLI, S. *et al.* Strategies to enhance energy availability in Mozambique: A comparison of national electricity market regulations and strategies to encourage grid-integrated distributed renewable energy generation. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 7, p. e51311730103, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i7.30103>. Acesso em: 10 jan. 2023.

MARCIO TAKATA, R. K. e. R. L. S. **Políticas públicas para catalisar o desenvolvimento da energia solar no Brasil**. ABSOLAR, 2022. Disponível em: <https://www.absolar.org.br/artigos/politicas-publicas-para-catalisar-o-desenvolvimento-da-energia-solar-no-brasil/>. Acesso em: 9 abr. 2023.

MARCUZZO, R.; CARIO, S.; URIONA MALDONADO, M.; VAZ, C. Perspectiva multiníveis no setor elétrico brasileiro: recomendações para difusão da energia solar fotovoltaica. **Anais do V Encontro Nacional de Economia Industrial e Inovação (ENEI): "Inovação, Sustentabilidade e Pandemia"**. São Paulo: Blucher, 2021. p. 1348-1361.

MARKETPLACE, S. **Solar Energy Statistics, Solar Power Statistics in China 2021**. 2022. Disponível em: <https://www.solarfeeds.com/mag/solar-power-statistics-in-china-2021/>. Acesso em: 9 jun. 2022.

MD KHAIRI, N. H.; AKIMOTO, Y.; OKAJIMA, K. Suitability of rooftop solar photovoltaic at educational building towards energy sustainability in Malaysia. **Sustainable Horizons**, v. 4, p. 100032, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.horiz.2022.100032>. Acesso em: 9 abr. 2023.

MICHELETTI, D.; CORRÊIA, A. O uso da energia solar fotovoltaica como incentivo ao desenvolvimento rural sustentável. **Conjecturas**, v. 22, p. 650-670, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.53660/CONJ-1790-2L06>. Acesso em: 9 nov. 2022.

MOÇAMBIQUE, I. N. d. **Decreto n.º 93/2021, Regulamento de Acesso à Energia nas Zonas Fora das redes**. Maputo, 2021. Disponível em: <https://arene.org.mz/electricidade/legislacao/>. Acesso em: 9 jan. 2022.

MOHAGHEGHI, S.; JAVANBAKHT, P. Power Grid and Natural Disasters: A Framework for Vulnerability Assessment. In: **2015 Seventh Annual IEEE Green Technologies Conference**. , 2015, New Orleans. IEEE, 2015, p. 199-205.

MORAIS, D.; OLIVEIRA, N.; SOUZA, E. As Práticas de Sustentabilidade Ambiental e Suas Influências na Nova Formação Institucional das Organizações. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 3, n. 3, p. 90-106, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.5585/geas.v3i3.108>. Acesso em: 16 fev. 2021.

AEP Africa Energy Portal. **MOZAMBIQUE: Solarcentury joins forces with RESA and Checunda for a 100 MWp solar park**. 2022. Disponível em: <https://africa-energy-portal.org/news/mozambique-solarcentury-joins-forces-resa-and-checonda-100-mwp-solar-park>. Acesso em: 18 fev. 2023.

NASCIMENTO, D.; PINTO, A.; NEVES, G.; SILVA, W. *et al.* Sistema óptico para transmissão de dados em banda larga concomitante ao monitoramento da integridade física de condutores de linhas aéreas de alta tensão. **Anais do XXII Seminário Nacional de Distribuição de Energia Elétrica SENDI**. 2016, Curitiba, p. 1-10. Acesso em: 18 ago. 2022.

NASCIMENTO, V.; TRINDADE, T.; CARVALHO, C. Análise dos parâmetros para geração de energia solar fotovoltaica no Acre, Brasil. **InterEspaço: Revista de Geografia e Interdisciplinaridade**, v. 7, n. 20,



p. 202129, 2021. Disponível em: <https://periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/interespaco/article/view/16383>. Acesso em: 7 jul. 2022.

NATIONS, U. **The Sustainable Development Goals Report 2022**. 2022 Disponível em: <https://unstats.un.org/sdgs/report/2022/>. Acesso em: 9 ago. 2022.

NDZILA, S., Lda., **Estudos vão avaliar viabilidade de centrais solares em Moçambique**. 2022. Disponível em: <https://ndzila.co.mz/en/estudos-vaio-avaliar-viabilidade-de-centrais-solares-em-mocambique/>. Acesso em: 9 ago. 2022

NOMVUYO, T. **Mozambique's EDM invests \$40m into solar and wind power plants**. *ESI AFRICA*, 2022. Disponível em: <https://www.esi-africa.com/renewable-energy/mozambiques-edm-invests-40m-into-solar-and-wind-power-plans/>. Acesso em: 9 abr. 2022

OSMAN, A.; FRANCISCO, A.; CASTEL-BRANCO, C.; TRINDADE, J. *et al.* **Desafios para Moçambique 2010**. Instituto de Estudos Sociais e Económicos (IESE). Maputo, 2009.

PARLIAMENT, N. **Act n.º. 21/97 of 1 de October 1997**. Maputo, 1997p.19-22.

PHILIP, K. **Administração de marketing: a edição do novo milênio**. São Paulo: Prentice Hall, 2000. 10. ed.

PIOVESAN, A.; RITA, T. Pesquisa exploratória: procedimento metodológico para o estudo de fatores humanos no campo da saúde pública. *Revista de Saúde Pública*, v. 29, n. 4. p. 318-325. 1995. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0034-89101995000400010>. Acesso em: 4 abr. 2022.

POLVERINI, D.; ESPINOSA, N.; EYNARD, U.; LECCISI, E. *et al.* Assessing the carbon footprint of photovoltaic modules through the EU Ecodesign Directive. *Solar Energy*, n. 257, p. 1-9, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.solener.2023.04.001>. Acesso em: 4 jun. 2023.

BARUAH, PRANAB.; Coleman, B. **Country Brief: Mozambique Off-grid solar power in Mozambique: Opportunities for universal energy access and barriers to private sector participation**. Global Green Growth Institute, Seoul, 2019.

REIS, J.; AMORIM, M.; MELÃO, N. F.; MATOS, P. Digital Transformation: A Literature Review and Guidelines for Future Research. In: Rocha, Á., Adeli, H., Reis, L.P., Costanzo, S. (eds). **Trends and Advances in Information Systems and Technologies**. WorldCIST'18 2018, Advances in Intelligent Systems and Computing, Springer International Publishing, 2018, vol 745, p. 411-421. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-319-77703-0_41. Acesso em: 24 ago. 2021.

REZENDE, D. A. Metodologia para projeto de planejamento estratégico de informações alinhado ao planejamento estratégico: a experiência do Senac-PR. *Ciência da Informação*, v. 32, n. 3, p. 146-155, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.18225/ci.inf.v32i3.999>. Acesso em: 24 ago. 2020.

RODRIGUES-FILHO, S.; LINDOSO, D.; MESQUITA, P.; S. DEBORTOLI, N. Impactos, vulnerabilidade e adaptação na esfera regional Centro-Oeste. In: de Trabalho, P. C. D. G. **Impactos, Vulnerabilidade e Adaptação**. Contribuição do Grupo de Trabalho 2 ao Primeiro Relatório de Avaliação Nacional do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. Sumário Executivo, Rio de Janeiro: PBMC 2013. v. 2, p. 28

ROSÁRIO, N. Agronegócio em moçambique: uma breve análise da situação de estrangeirização do agronegócio. *Sociedade e Território*. v. 31, n. 1, p. 183-200, 2019. DOI: 10.21680/2177-8396.2019v31n1ID12862. Disponível em: <https://177.20.148.46/sociedadeeterritorio/article/view/12862>. Acesso em: 30 jul. 2024.

SALITE, D.; COTTON, M.; KIRSHNER, J. Acesso à eletricidade e sustentabilidade social em Moçambique. *Oxford Policy Management*, 2020. pp. 1-9 Disponível em: <https://eprints.whiterose.ac.uk/172785/>. Acesso em: 3 jun. 2021.

SALITE, D.; KIRSHNER, J.; COTTON, M.; HOWE, L. *et al.* Electricity access in Mozambique: A critical



policy analysis of investment, service reliability and social sustainability. *Energy Research & Social Science*, v. 78, p. 102123, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2021.102123>. Acesso em: 28 ago. 2021.

SANTOS, A.; TWARDOWSKI, R.; CAETANO, A.; LEFFTER, D. *et al.* Economia da educação: o papel da escolarização no desenvolvimento econômico. *Conjecturas*, v. 22, n. 10, p. 33-47, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.53660/CONJ-1546-EDU05>. Acesso em: 28 dez. 2022.

SEQUEIRA, E. **Aplicação da energia solar fotovoltaica no regadio em Cabo Verde: Bombeamento da água**. 2021. Monografia para obtenção do grau de Especialista em Aplicação de Energias Renováveis, Praia, Cabo Verde, 2020.-.

SHIRADKAR, N.; ARYA, R.; CHAUBAL, A.; DESHMUKH, K. *et al.* Recent developments in solar manufacturing in India. *Solar Compass*, v. 1, p. 100009, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.solcom.2022.100009>. Acesso em: 2 jan. 2023.

SILINSKE, J.; MARQUETTO, M. F.; GROHMANN, M. Z.; BATTISTELLA, L. F. *et al.* Estudo Bibliométrico Sobre a Sustentabilidade na Área de Economia Empresarial. *Amazônia, Organizações e Sustentabilidade*, v. 3, n. 2, p. 101-120, 2014.

SILVA, A.; SILVA, T.; RIBEIRO, E.; LOPES, R. Advantages and disadvantages of off-grid system implementation in rural areas: a review. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 16, p. e4051116383162022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/38316>. Acesso em: 3 abr. 2023.

SIMIONESCU, M.; BILAN, Y.; KRAJŇÁKOVÁ, E.; STREIMIKIENE, D. *et al.* Renewable Energy in the Electricity Sector and GDP per Capita in the European Union. *Energies*, v.12, n. 13, DOI: 10.3390/en12132520.

STATISTA. **Cumulative solar photovoltaic capacity in the European Union (EU-27*) from 2017 to 2023**. 2023. Disponível em: <https://www.statista.com/statistics/497540/connected-and-cumulated-photovoltaic-capacity-in-the-european-union-eu/#:~:text=The%20European%20Union%20had%20a,highest%20cumulative%20solar%20PV%20capacity>. Acesso em: 30 jan. 2023.

STATISTA. **EN:FORMER. Solar boom: 2021 was a record year for new EU installations**. 2022. Disponível em: <https://www.en-former.com/en/solar-boom-2021-was-a-record-year-for-new-eu-installations/>. Acesso em: 3 fev. 2022.

TAKOULEU, J. M. **MOZAMBIQUE: Scatec Solar and partners successfully connect Mocuba power plant**. 2019. Disponível em: <https://www.afrik21.africa/en/mozambique-scatec-solar-and-partners-successfully-connect-mocuba-power-plant/>. Acesso em: 3 fev. 2022. Acesso em: 11 fev. 202.

TAKOULEU, J. M. **MOZAMBIQUE: France's Neoen commissions its 41 MWp Metoro solar power plant**. 2022a. Disponível em: <https://www.afrik21.africa/en/mozambique-frances-neoen-commissions-its-41-mwp-metoro-solar-power-plant/>. Acesso em: 1 fev. 2023.

TAKOULEU, J. M. **MOZAMBIQUE: Total Eren awarded the contract for the Dondo solar power plant**. 2022b. Disponível em: <https://www.afrik21.africa/en/mozambique-total-eren-awarded-the-contract-for-the-dondo-solar-power-plant/>. Acesso em: 2 fev. 2023.

TAKOULEU, J. M. **MOZAMBIQUE: Agreement between EDM and IFC for 4 mini solar power plants of 50 MW**. Disponível em: <https://www.afrik21.africa/en/mozambique-agreement-between-edm-and-ifc-for-4-mini-solar-power-plants-of-50-mw/>. Acesso em: 2 fev. 2023.

VELOSO, M.; SILVA, F. Energia renovável: Desenvolvimento ambiental sustentável. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 14, p. e08111432467, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i14.32467>. Acesso em: 2 jan. 2023.

ZHANG, A. H.; SIRIN, S. M.; FAN, C.; BU, M. An analysis of the factors driving utility-scale solar PV investments in China: How effective was the feed-in tariff policy? *Energy Policy*, v. 167, p. 113044, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2022.113044>. Acesso em: 15 dez. 2022.



Impactos da erosão hídrica na cidade de Cametá (PA) e a definição do fator de erosividade da chuva

Márcia Evellyn Portilho Cruz*; Carlos Eduardo Aguiar de Souza Costa*; Amanda Sena de Sá*; Rodrigo Cândido Passos da Silva*; Antonio Jorge Silva Araújo Junior**.

*Universidade Federal do Pará.

**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará.

*Autor para correspondência e-mail: eduardoaguiarsc@hotmail.com

Palavras-chave

Erosão
USLE
Sedimentos

Keywords

Erosion
USLE
Sediments

Resumo: A erosão hídrica é um dos fatores que mais contribui para a degradação do solo, sua ocorrência sofre a influência de diversos fatores, como a chuva, que causam diversos impactos socioambientais. Assim, objetivou-se realizar um levantamento das feições erosivas, mais expostas, e determinar o fator de erosividade da chuva para o município de Cametá (PA). Realizou-se o levantamento fotográfico na orla da cidade durante dois dias do mês de novembro de 2023, mês escolhido por ser um período mais seco e melhor para identificação das feições. Realizou-se o cálculo do fator de erosividade da chuva, componente do modelo USLE (Universal Soil Loss Equation), utilizando a série histórica de 1980 a 2022. A erosividade média mensal das chuvas apresentou valores de 307,55 a 2.719,20 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ mês⁻¹. A erosividade anual variou de 17.445,44 (em 1980) a 19.118,38 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹ (em 2022). O Fator de erosividade da chuva (R componente da USLE) foi de 16.781,97 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹. Resultados apresentados foram superiores aos encontrados em outros trabalhos, próximos a área de estudo e em outras regiões, sendo Cametá considerada uma área com alto potencial erosivo. Todas as informações obtidas no estudo podem ser utilizadas com segurança para localidades próximas e com características climáticas semelhantes, o que estende a possibilidade da utilização no planejamento tanto de atividades, tanto agrícola quanto urbana.

Impacts of water erosion in the city of Cametá (PA) and the definition of the rain erosivity factor

Abstract Water erosion is one of the factors that most contributes to soil degradation, its occurrence is influenced by several factors, such as rain, which cause various socio-environmental impacts. Thus, the objective was to carry out a survey of the most exposed erosive features and determine the rain erosivity factor for the municipality of Cametá (PA). A bibliographic and photographic survey was carried out on the shore for two days in November, a month chosen because it is a drier and better period for identifying features. The rainfall erosivity factor, a component of the USLE (Universal Soil Loss Equation) model, was calculated using the historical series from 1980 to 2022. The average monthly rainfall erosivity presented values from 307.55 to 2,719.20 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ month⁻¹. Annual erosivity ranged from 17,445.44 (in 1980) to 19,118.38 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ year⁻¹ (in 2022). The Rain Erosivity Factor (R component of USLE) was 16,781.97 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ year⁻¹. Results presented were superior to those found in other studies, close to the study area and in other regions, with Cametá being considered an area with high erosion potential. All information obtained in the study can be safely used in nearby locations with similar climatic characteristics, which extends the possibility of use in planning both agricultural and urban activities.

Recebido em: 03/05/2023

Aprovação final em: 22/08/2023



Introdução

No Brasil, a erosão hídrica (pluvial e fluvial) é um dos fatores que mais contribui para o desgaste na erosão do solo (FERREIRA; SANTANA, 2017). Para Ávila e Carneiro (2018), fatores naturais e antrópicos influenciam na dinâmica, intensidade e magnitude da ocorrência de uma feição erosiva, trazendo riscos aos locais atingidos, deixando-os sujeitos a perdas de vida, prejuízos ambientais e/ou danos materiais.

Para De Sá *et al.* (2020), a erosão hídrica é responsável por causar diversos impactos como a poluição e assoreamento dos mananciais, além de causar prejuízos na produção, ocasionado pelo desgaste do solo e danos à infraestrutura (POSTHUMUS *et al.*, 2015). Couto (2015) afirma que esses prejuízos tendem a ser mais salientados em decorrência dos altos índices de precipitação e elevadas taxas de intemperismo químico, os quais tendem a acelerar os processos erosivos.

As feições erosivas acontecem a partir da combinação de diversos fatores, dentre eles a ação da água da chuva e dos rios (BIGHETTI *et al.*, 2021). Considerando a chuva um dos principais agentes ativos no processo da erosão hídrica, é de extrema importância avaliar a resposta do solo às diferentes precipitações, tanto em termos do volume precipitado quanto pela duração e característica do evento (CARVALHO *et al.*, 2009). O aniquilamento do solo por erosão pode ser estimado com a utilização de modelos de predição, sendo a Equação Universal de Perdas de Solo um dos modelos mais utilizados no mundo (WISCHMEIER E SMITH, 1978; DE MATOS *et al.*, 2013).

Por estar localizado na região amazônica e possuir elevados índices pluviométricos, Cametá, um município no estado do Pará, sofre com esse processo erosivo, que é responsável pela ação de desagregação das partículas do solo e pela ação do intemperismo, provocando o desgaste do solo sendo agravados também por sua posição às margens do Rio Tocantins. Além disso, o município apresenta ainda mais suscetibilidade a esses processos erosivos principalmente por dois fatores: estar na porção mais côncava do rio, que é a parte mais profunda do corpo hídrico, e a concentração de ilhas no trecho entre Mocajuba e Cametá, o que, hidraulicamente, transforma o canal num conduto que faz com que as águas adquiram maiores velocidades, causando desmoronamento dos barrancos (CPRM, 2013).

Sepêda Filho e Santos (2016) afirmam que a cidade, desde sua fundação, é marcada por uma forte relação com o rio, que garantia a Cametá uma forte influência econômica do espaço regional imediato, devido sua localização estratégica. Desde sua fundação, a cidade sofre com a ação do processo erosivo, que já danificou várias vezes a orla da cidade. Casas e ruas foram perdidas, patrimônios públicos e privados são ameaçados constantemente (PANTOJA, 2018). Em vista disso, a partir de 2015 Cametá foi incluída no mapeamento dos municípios com risco, pois apresenta muitas famílias com perigo de serem atingidas pela erosão (CPRM, 2013).

Esse assunto também é pauta de discussões internacionais presentes na Agenda 2030, que reúne 17 Objetivos para Desenvolvimento Sustentável (ODS). Nessa perspectiva, destacam-se o ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis), que possui várias metas dentre elas o fortalecimento, esforços para proteger e salvaguardar o patrimônio cultural e natural do mundo, e o ODS 15 (Vida Terrestre), que traça diversas metas, dentre elas, combater a desertificação, restaurar a terra e o solo degradado, incluindo terrenos afetados pela desertificação, secas e inundações, e lutar para alcançar um mundo neutro em termos de degradação do solo até 2030 (AGENDA 2030, 2015).

Para além de acordos internacionais, diversos instrumentos legais nacionais retificam a importância desde estudo. Nesse sentido, a Constituição Federal de 1998, define em seu art. 30, que compete aos municípios “promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano” e “promover a proteção do patrimônio histórico-cultural local, observada a legislação e a ação fiscalizadora federal e estadual”. Outro instrumento legal é o Plano Diretor (artigo 182, parágrafos 1º e 2º da C. F.), que consiste em lei municipal de diretrizes de ocupação da cidade, onde deve constar segundo suas características físicas e vocações, as regras básicas que determinem o que é permitido e o que não é em cada parte de seu território (BRASIL, 1998).



As informações obtidas podem ser utilizadas para localidades próximas e com características climáticas semelhantes (ELTZ *et al.*, 2013), o que estende a possibilidade da utilização dos resultados no planejamento tanto de atividades agrícolas, quanto urbanas, tendo em vista que essa região como um todo sofre com a erosão hídrica, tendo influência na economia rural ou em suas diversas estruturas do meio urbano.

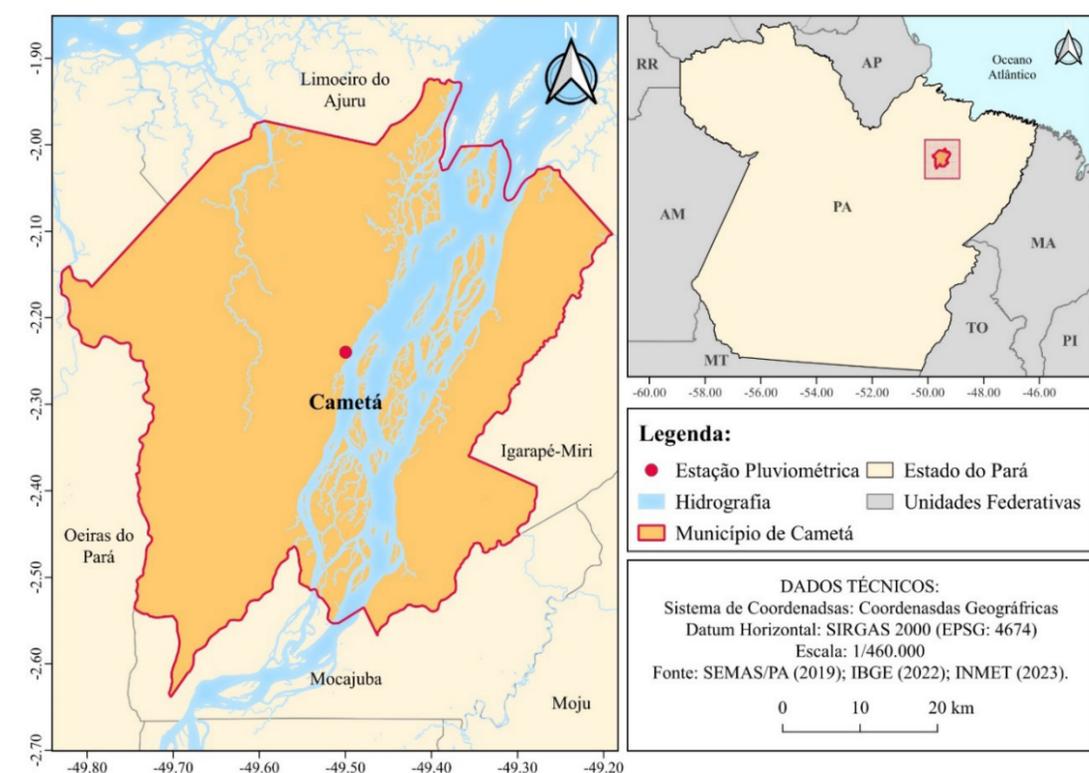
Para Falcão *et al.* (2018), as medidas preventivas sobre os danos causados por erosão hídrica consistem na adoção de um planejamento prévio em qualquer atividade ligada ao uso do solo. São escassos os trabalhos que abordam a erosividade na região, e diante disto, o objetivo deste estudo foi realizar levantamento de feições erosivas na orla, local onde já ocorreram processos erosivos anteriormente e possuem mais visibilidade por estar na parte frontal da cidade, posteriormente analisar seus impactos e calcular o fator de erosividade da chuva para a região.

Metodologia

Área De Estudo

Cametá é um município brasileiro do estado do Pará e localiza-se a margem esquerda do rio Tocantins. Limita-se ao norte com o município de Limoeiro do Ajuru, ao sul com Mocajuba, ao leste com Igarapé Mirim e ao oeste com Oeiras do Pará (Figura 1). Fica a uma distância aproximada de 150 km em linha reta da capital paraense. Pertence a mesorregião do Nordeste Paraense e a microrregião de Cametá e possui uma área de 3.081,367 km² (SEBRAE, 2022).

Figura 1 – Mapa de Localização do Município de Cametá.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

De acordo com a classificação de Köppen-Geiger, a região possui um clima do tipo Am, tropical úmido, onde apresenta um índice pluviométrico intenso e distribuído de forma irregular durante todo o ano com duas estações mais ou menos definidas, sendo o período mais chuvoso de janeiro



a maio, correspondendo a cerca de 70% da precipitação anual, e a menos chuvosa que vai de junho a dezembro, com média total anual de 2.484mm (INMET, 2017).

O solo que predomina na região do Nordeste Paraense é do tipo Latossolo Amarelo com textura média, ácido e com baixa fertilidade natural. Além desse, existe também a presença do Latossolo amarelo cascalheno com textura média, Latossolo vermelho, Latossolo vermelho amarelo distrófico, solos concrecionários lateríticos; areias quartzosas; Pdzólico vermelho amarelo, vermelho com textura argilosa hidromórfico, Plintossolo, Gley pouco húmico, solos aluviais e hidromórficos indiscriminados (CORDEIRO; ARBAGE; ACHWARTZ, 2017). O relatório da CPRM (2013) complementa que na área estudada encontram-se sedimentos com textura areno-argilosa depositados entre 1,8 milhões e 10 mil anos atrás (Pleistoceno), que atualmente estão muito intemperizados e inconsolidados.

Levantamento das Feições Erosivas

Inicialmente foi realizado uma pesquisa bibliográfica com objetivo de obter informações que pudessem contribuir com os resultados obtidos durante as análises. Realizou-se o levantamento em dois dias consecutivos, sendo os dias 9 e 10 do mês de novembro de 2023, escolhido por ser um período mais seco e com facilidade para realização das identificações das feições. Posteriormente as imagens serão analisadas visando identificar o grau de degradação e seus impactos ocasionados a cidade de Cametá.

Ressalta-se que foram selecionadas localizações na cidade onde o efeito da erosão hídrica estava mais em evidência (simultaneamente pluvial quanto fluvial), o que segundo informações da Secretaria de Transportes, Terras e Obras da prefeitura municipal de Cametá (SETTOB), seria "a frente" da cidade, onde está localizada a orla.

Dados Pluviométricos e Erosividade da Chuva

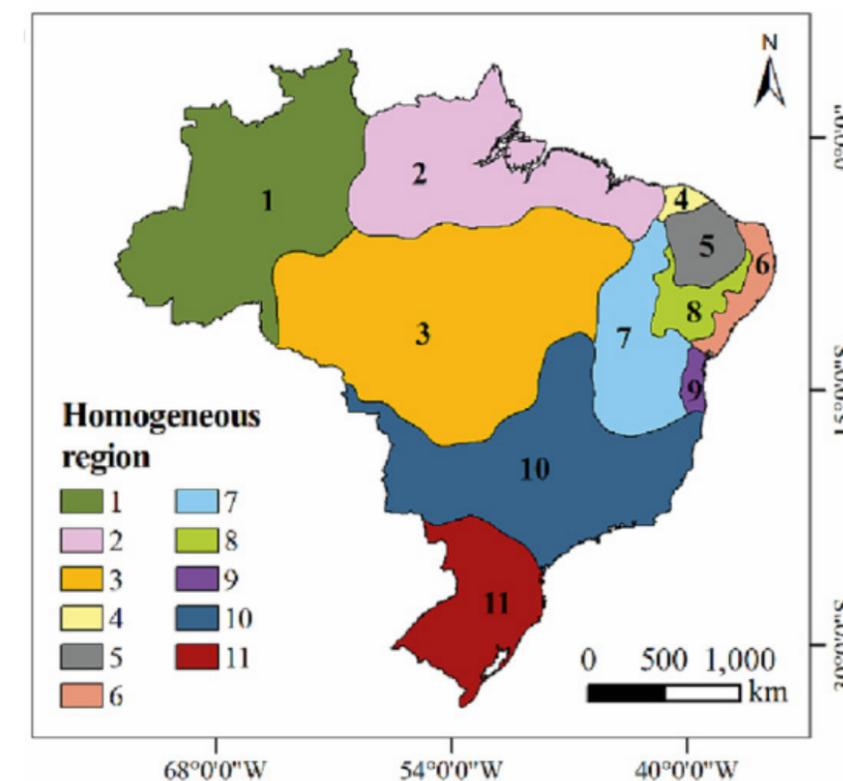
Para realização do estudo, foram selecionados dados de uma única estação pluviométrica do Município de Cametá, código 82263 (Figura 1). Os dados foram obtidos do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), foram realizadas análises a partir da série histórica de 42 anos, de 1980 a 2022. Após a aquisição, os dados foram organizados em totais mensais e tratados em planilha eletrônica. Posteriormente realizou-se a estatística descritiva dos mesmos. Buscando quantificar a erosão hídrica, pluvial e fluvial, no que se diz respeito a erosão fluvial, não foi possível obter informações suficientes para a investigação precisa, haja vista que não existia base de dados pluviométricos na área, um fator essencial para realização dessa análise.

Wischmeier e Smith em 1965 criaram a Equação Universal de Perdas de Solo (ou USLE - Universal Soil Loss Equation), que tem por objetivo prever a erosão que ocorrerá em determinada área, servindo como método para auxiliar na tomada de decisão sobre o uso e o manejo do solo e, conseqüentemente, relacionar as práticas conservacionistas de maior eficiência (OTIM *et al.*, 2019). Segundo este modelo, a determinação do potencial erosivo consiste no produto dos fatores: erosividade (R), erodibilidade (K), topografia (LS), cobertura vegetal (C) e práticas de conservação agrícolas (P). Lee e Heo (2011) afirmam que o fator R tem sido o mais usado como o principal parâmetro na avaliação da erosão hídrica do solo, produção de sedimentos e monitoramento da qualidade da água. A motivação para o uso deste fator deve-se ao fato de que, dentre todas as outras variáveis, ele é o mais suscetível a mudanças climáticas e ambientais.

Originalmente o fator é indicado a partir do Ei_{30} , que era determinado a partir do produto entre a energia cinética da chuva e a intensidade máxima ocorrida em 30 minutos, porém exigia grande quantidade de dados específicos, o que era um obstáculo (ROSA; SOUSA, 2018). A partir de então, outros trabalhos facilitaram o cálculo desta variável. A metodologia utilizada neste trabalho foi a proposta por Teixeira *et al.* (2023), que propôs que o Brasil fosse dividido em 11 regiões homogêneas em termos de erosividade (Figura 2), sendo que cada região possuiria uma equação específica de acordo com as suas condições regionais. Cametá está na região 2 da divisão do trabalho citado, que possui como método de cálculo de erosividade a Equação 1.



Figura 2 – Regiões Homogêneas de erosividade da chuva.



Fonte: Teixeira *et al.*, 2023.

$$Ei_{30} = 4,1374x(Pr)^{1,0755} \quad (1)$$

Sendo o Ei_{30} o índice de erosividade e Pr a precipitação pluviométrica mensal. A partir desta equação, foram calculados os índices mensais de erosividade de 1980 a 2022, e a partir da soma dos índices mensais, foram gerados índices anuais para os 42 anos de dados, obtendo-se o Fator R. Vale ressaltar que este fator é a média dos índices de erosividade anuais.

Resultados e Discussões Análises das Feições Erosivas Registradas

Na Tabela 1, observa-se as feições nomeadas, suas localizações geográficas e os respectivos bairros onde foi realizado o levantamento fotográfico.

Tabela 1 – Tabela de feições erosivas registradas no mês de novembro de 2023.

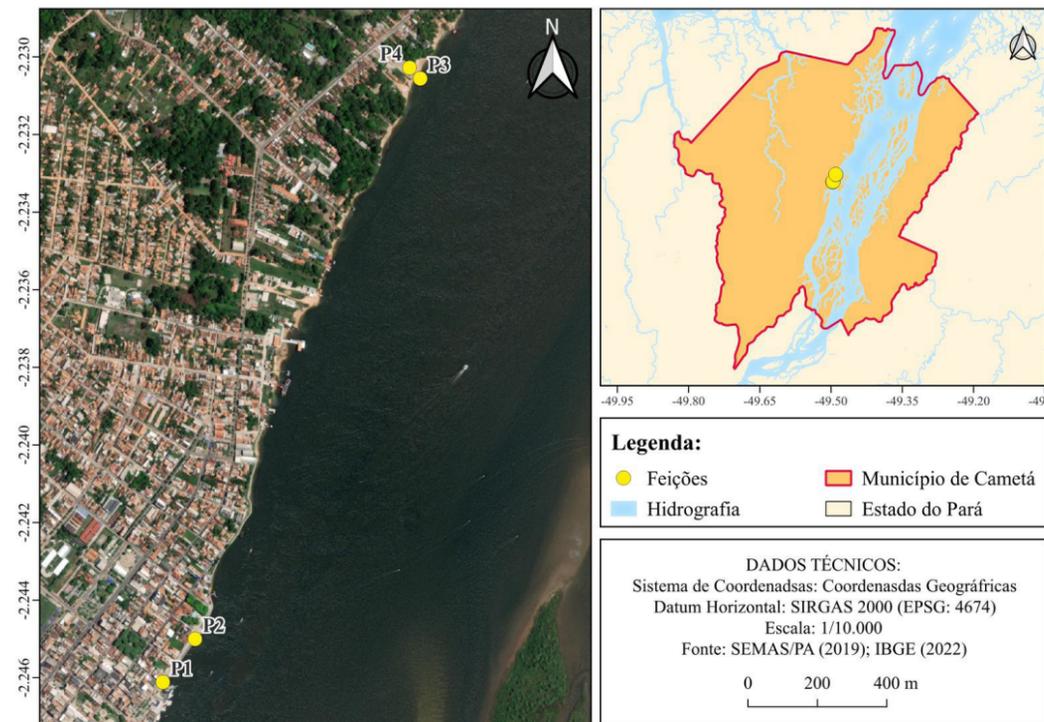
Nº da Feição	Localização geográfica	Bairro
Ponto 1	2°14'46"S 49°29'47"W	São João Batista
Ponto 2	2°14'42"S 49°29'44"W	São João Batista
Ponto 3	2°13'50"S 49°29'23"W	Aldeia
Ponto 4	2°13'49"S 49°29'24"W	Aldeia

Fonte: Autores, 2022.



A Figura 3 aponta onde estão localizadas as feições registradas no levantamento para a pesquisa. Todas estão localizadas as margens do Rio Tocantins. A Feição 1 (P1) está situada no bairro São João Batista, próximo ao Porto das embarcações, onde também está localizado o Cais e de acordo com a CPRM - Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais (2013), é um setor de risco muito alto para desmoronamento. A Feição 2 (P2) também está localizada no mesmo bairro e em especial já passou por episódios de desabamento onde já foram realizadas algumas intervenções. As feições 3 (P3) e 4 (P4) estão localizadas no bairro da Aldeia, mais especificamente no Porto da Balsa, onde também já sofreu medidas para tentar conter as erosões.

Figura 3 - Mapeamento das feições erosivas.



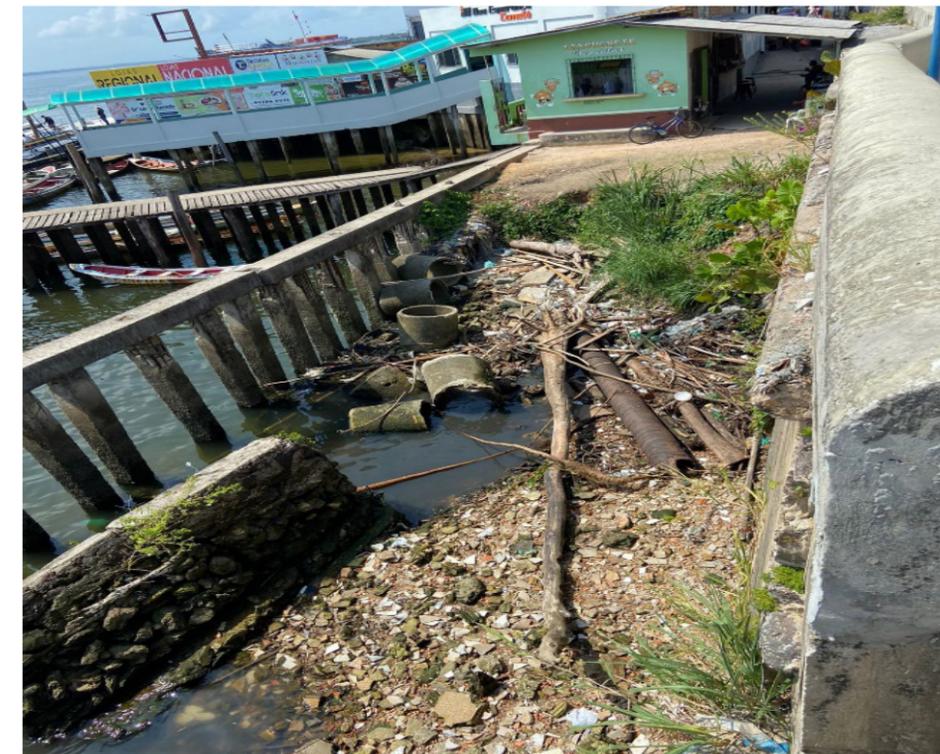
Fonte: Autores, 2023.

A Figura 4 representa o P1, onde nota-se que o muro já possui diversas rachaduras e que o solo aparenta está em situação de risco. Vale ressaltar que nesse ponto funciona o porto de embarcações, ou seja, é um ponto onde pessoas frequentam diariamente. Essas áreas estão bastante impactadas pelo processo de uso e ocupação que ocorre nesses locais (PANTOJA, 2018). Ressalta-se ainda que os principais fatores responsáveis por essas rachaduras estão relacionados a erosão fluvial e pluvial, as diversas modificações que já foram realizadas, na sua maioria são sem um planejamento e estudo adequado da área.

É possível observar os pilares antigos e o antigo cais de pedra que foram construídos na intenção de conter o processo erosivo.



Figura 4 – Feições erosivas do P1 presentes no mês de novembro.



Fonte: Autores, 2023.

A Figura 5A apresenta uma imagem do P2, possui algumas rupturas no calçamento onde ocorreu o processo erosivo há alguns anos, causado por chuvas intensas. Na Figura 5B observa-se o mesmo local quando sofreu com o processo erosivo registrado pelo relatório da CPRM em 2013.

Figura 5 – A) Feição 2 atual; B) Cratera no mesmo ponto causada por chuvas intensas, provocando erosão em 2013.



Fonte: Autores, 2023; CPRM, 2013.

Conforme a CPRM, o P2 é uma área de alto risco de desmoronamento, está localizada no bairro São João Batista, na orla em frente a cidade (Figura 3). Na Figura 6, pode-se observar os pilares e os cais de pedra degradados pela ação da erosão hídrica, essas obras foram realizadas com intuito de reduzir o processo erosivo causado na orla de Cametá, no entanto elas não foram suficientes para conter esta ação natural.



Figura 6 – Pilares e cais de pedra no P2, ainda no mês de novembro.



Fonte: Autores, 2023.

Figura 7 – A) Trapiche destruído por conta da erosão; B) Trapiche reconstruído.



Fonte: CPRM, 2013; Autores, 2023.

O P3 está representado na Figura 8, no bairro da Aldeia, onde se localiza o Porto da Balsa, é outro ponto que permite a entrada na cidade. Observa-se que o processo erosivo está presente neste ponto, por mais que tenha ocorrido uma intervenção há pouco tempo, nota-se que os agregados estão quebrando e sendo depositados no corpo hídrico, correndo risco de problemas ambientais tais como assoreamento, que é o acúmulo de sedimentos no corpo d'água, implicando também em impactos na paisagem, também conhecido como "terras caídas". Carvalho (2006) afirma que terras caídas é usualmente conhecida pelos ribeirinhos da região amazônica para caracterizar o processo de erosão fluvial lateral como escorregamento, deslizamento, desmoronamento e desabamento do solo.



Figura 8 – Feição 3 situada no P3.



Fonte: Autores, 2023.

No P4 representado pela Figura 9, observa-se que o talude já está com grande parte do solo comprometida, e isso é presente em toda a áreas nas margens do Rio Tocantins. Nota-se, que as partículas do solo sofreram impacto da ação erosiva ocasionando a remoção e transporte do solo degradado para o corpo hídrico, isso pode ser acelerado pela ação antrópica em decorrência de desmatamentos, em específico das matas ciliares, o que pode comprometer os sistemas florestais estabelecidos naturalmente em faixas às margens dos rios e riachos, no entorno de lagos, represas e nascentes, exercendo função de instrumento redutor do assoreamento e da degradação do meio ambiente e como meio natural de processamento e transformação da diversidade ambiental (CASTRO *et al.*, 2013).

Figura 9 – Feição 4 situada no P4, talude comprometido.



Fonte: Autores, 2023.

O relatório da CPRM (2013) reforça que o bairro da Aldeia tem alto risco ao processo erosivo, onde já atingiu algumas ruas causando a interdição de algumas residências em torno do bairro. Em Cametá essa erosão, mais profunda, movimenta o material do leito, desagrega a base dos



taludes, ocasionando deslizamentos de volumes substanciais de material, o que resulta em taludes excessivamente íngremes (FURTADO FILHO *et al.*, 2012).

Na Figura 10A é possível confirmar a suscetibilidade que o município tem para ocorrência de processos erosivos. Com objetivo de controlar as erosões as margens do rio Tocantins, algumas medidas de contenção foram tomadas ao longo dos anos e em 2018 deu-se início as obras de reconstrução do Cais, com muros de arrimo de concreto na orla da cidade (Figura 10B).

Figura 10 – A) Antes do muro de Arrimo; B) Depois do Muro de Arrimo no Cais para conter as erosões.



Fonte: Prefeitura Municipal de Cametá, 2019; Autores, 2023.

Segundo Quevedo (2010), também já ocorreu o afundamento de cinco navios próximo à margem, na tentativa de redirecionar o canal a partir desta barreira para um nível mais distante das áreas ocupadas. Contudo, mesmo com as diversas medidas para amenizar essas ações, elas continuam acontecendo e ameaçando destruir partes dos patrimônios históricos da cidade. O muro de arrimo está vigente há quatro anos, e até então não apresentou nenhuma falha ou ruptura aparente.

Precipitações Pluviométricas e Erosividade da Chuva

Analisando a média mensal da erosividade para toda série histórica, observa-se que de janeiro a maio foram os meses que apresentaram maiores índice de erosividade, variando de 2.105,79 a 2.719,20 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ mês⁻¹ (Figura 11). O mês de março registrou o maior valor, alcançando 2.719,20 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ mês⁻¹, e o mês de outubro obteve o menor valor, de 307,55 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ mês⁻¹.

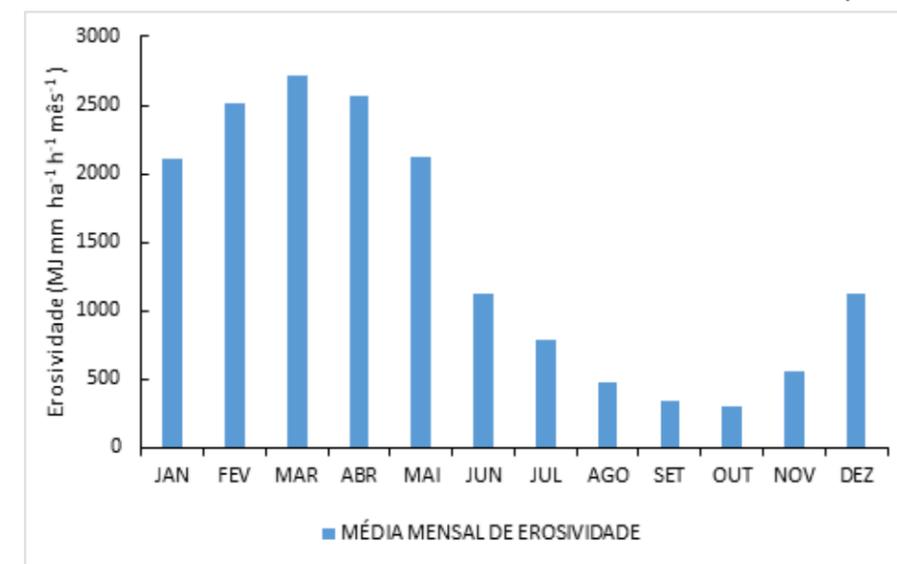
É importante destacar que em todo período chuvoso a erosividade esteve acima de 2.105,79 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ mês⁻¹, reforçando a influência da intensidade da precipitação em caracterizar o potencial erosivo (ROSA *et al.*, 2016). Nota-se que nos meses de janeiro a maio, conhecidos como o período de inverno amazônico, período de maior precipitação na região, registram maiores valores de erosividade das chuvas, especialmente março e abril, enquanto que os meses de julho a novembro, que apresentam período de estiagem, registram os menores valores de erosividade das chuvas.

O fator de erosividade da chuva (R) determinado para Cametá, com base nos dados de precipitação observados na série histórica de 1980 a 2022, foi de 16.781,97 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ mês⁻¹ (Figura 12), considerado alto quando comparado a outros estados. É possível identificar na série histórica que o índice máximo anual ocorreu no ano de 1994, com valor de 22.020,37 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ mês⁻¹, e o menor valor registrado foi de 10.367,15 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ mês⁻¹ no ano de 1981.

O estudo realizado por Rosa *et al.* (2016) apresenta índices de erosividade mais próximos da área de estudo, Rondon do Pará, onde foram analisados 16 anos de série histórica, que registrou 16.390 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹ e classificou a área com alto índice de erosividade. Trindade *et al.* (2016) afirma que na região Norte são encontrados os maiores valores de erosividade anual em todo território brasileiro.

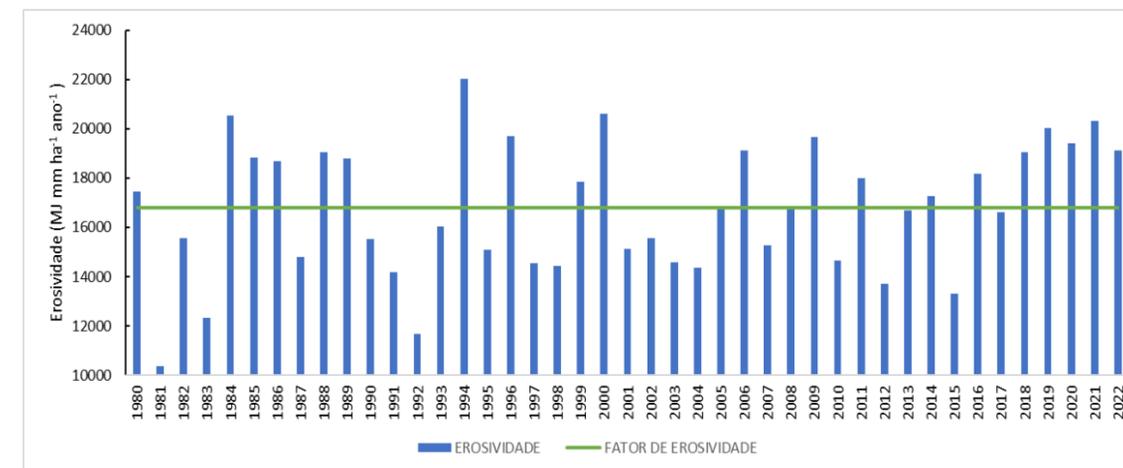


Figura 11 – Erosividade mensal da série histórica de 1980-2022 no município de Cametá.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Figura 12 – Série histórica anual de erosividade 1980-2022.



Nascimento (2023) apresenta a erosividade da chuva na Bacia do Rio Peixe Boi, na qual utilizou estações pluviométricas dos municípios de Salinópolis, que apresentou índices de 15.596,49 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹, Primavera com 13.189,49 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹, Capanema 11.350,90 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹, Nova Timboteua 10.278,41 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹ e o município de Ourém com erosividade de 10.092,37 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹, provando assim, que a região Norte apresenta fortes índices de erosividade.

Quando comparado com o fator erosividade (R) distrito de Marudá (PA), analisados por Costa *et al.* (2020), observa-se uma discrepância significativa de acordo com os demais valores analisados no Estado do Pará, na qual o distrito registra um índice de 1.831,92 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹. Os autores fundamentam essa divergência devido à alta oscilação climática que a região sofre devido a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) e fenômenos climáticos interagindo.

No ano de 1994, período que Cametá obteve o maior índice de erosividade, Costa e Blanco (2018) também observaram um aumento no mesmo ano para Belém, e justificaram essa ocorrência devido ao acontecimento do fenômeno atmosférico dipolo negativo. Quando comparado a Região do Sul do Brasil, os índices erosivos mais uma vez foram superiores, em Florianópolis por Trindade *et al.* (2016) com média anual de 7.522 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹.



Contudo, vale ressaltar que no ano de 2013, ano em que o município apresentou elevados índices de erosividade, foi o mesmo ano em que a orla sofreu com processos erosivos e teve parte do trapiche da orla destruído (Figura 5 e 7), causando perigo à população.

Conclusões

A partir dos levantamentos das feições erosivas para a pesquisa foi possível observar que as mesmas sofrem influência da erosão hídrica, causando riscos socioambientais, fato que se dá por conta de diversos agentes, sendo um deles a ocorrência das chuvas erosivas. Isso foi possível observar nos resultados percorridos, nos quais os períodos mais chuvosos obtiveram maiores índices de erosividade, apresentando maior vulnerabilidade para perda de solo.

O fator de erosividade da chuva (R) para o município de Cametá foi de 16.781,97 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹, consideravelmente alto quando comparado com outros locais próximos a área de estudo e até mesmo de outras regiões. Nos meses de janeiro a maio, apresentaram as maiores medias mensais de erosividade, indicando períodos de maior perda anual de solo por erosão, quando que os meses de julho a novembro foram os meses com menor índice.

Todas as informações obtidas no estudo podem ser utilizadas com segurança para localidades próximas e com características climáticas semelhantes, o que estende a possibilidade da utilização no planejamento tanto de atividades, tanto agrícola quanto urbana.

Referências

AGENDA 2030. **A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. 2015.

ÁVILA, A. S. N.; CARNEIRO, V. A. Evolução espacial de feições erosivas em área urbana: estudo de caso da voçoroca do córrego boa vista em anápolis/go. **Revista Sapiência: Sociedade, Saberes e Práticas Educacionais (UEG)**, v. 2, n. 7, p. 142-173, jul. 2018.

BIGHETTI, P. S. W.; CASTRO, R. S.; BATTISTELLE, R. A. G.; FUREGATTI, S. A. Análise dos fatores de influência dos processos erosivos, a partir do estudo da feição da Quinta da Bela Olinda, na cidade de Bauru/SP. *In: Anais... 9º Congresso Luso-Brasileiro para o planejamento urbano, regional, integrado e sustentável (PLURIS 2020)*. Águas de Lindóia, SP. 2021.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**.

CARVALHO, D. F.; CRUZ, E. S.; PINTO, M. F.; SILVA, L. D. B.; GUERRA, J. G. M. Características da chuva e perdas por erosão sob diferentes práticas de manejo do solo. **R Bras Eng Agríc Ambiental**, v. 13, n. 1, p. 3-9, 2009.

CARVALHO, J. A. L. de. **Terras Caidas e consequências sociais**: Costa do Miracauera – Paraná Trindade, Município de Itacoatiara – AM, Brasil. Manaus: Universidade Federal do Amazonas – UFAM. 2006.

CASTRO, M. N.; CASTRO, R. M.; DESOUSA, C. A importância da mata ciliar no contexto da conservação do solo. **Revista Uniaraguaia**, v.4, n.4, p.230-241, 2013.

CORDEIRO, I. M. C. C.; ARBAGE, M. J. C.; SCHWARTZ, G. Nordeste do Pará: Configuração atual e aspectos identitários. *In: CORDEIRO, I.M.C.C.; RANGEL-VASCONCELOS, L. G. T.; SCHWARTZ, G.; OLIVEIRA, F. de A. Nordeste Paraense: Panorama geral e uso sustentável das florestas secundárias*. Belém: EDUFRA, 2017. p 19-58.

DE SOUZA COSTA, C. E. A.; DE SOUZA, M. M.; RAMOS, C. C. Determinação do fator de erosividade da chuva para o distrito de Marudá (PA). **Nature And Conservation**, v. 13, n. 4, p. 55-62, 15 jul. 2020.

COSTA, C. E. A. D. S.; BLANCO, C. J. C. Influência da variabilidade climática sobre a erosividade em



Belém (PA). **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 33, p. 509-520, 2018.

COUTO, B. de O. C. **Análise de erodibilidade em taludes com horizontes resistentes e suscetíveis aos processos erosivos**. 2015.

CPRM (Serviço Geológico do Brasil). Relatório de avaliação de risco à erosão fluvial na cidade de Cametá. 2013.

DE MATOS, R. M.; DA SILVA, P. F.; DE MEDEIROS, R. M.; SABOYA, L. M. F.; BORGES, V. E.; SOBRINHO, T. G. Erosividade da chuva no período de 1973 a 2013 no município de Barbalha-CE. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 10, n. 3, p. 641-649, 2017.

DE SÁ, L. N.; DA ROCHA FILHO, G. B. A importância da cobertura vegetal no processo de erosão e degradação do solo no ensino da geografia. **INTERNATIONAL JOURNAL EDUCATION AND TEACHING (PDVL)** ISSN 2595-2498, v. 3, n. 3, p. 173-188, 2020.

ELTZ, F. L.; CASSOL, E. A.; PASCOTINI, P. B.; AMORIM, R. S. Erosive potential and rainfall characteristics of São Gabriel, RS, Brazil, from 1963 to 1993. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, n. 6, p. 647-654, 2013.

DOS SANTOS FALCÃO, K.; LEITE, E. F. Avaliação do Potencial Natural á Erosão Hídrica na Bacia do Rio Nioaque. **Revista Geoaraguaia**, v. 8, n. 3, 2018.

FERREIRA, A. R.; SANTANA, J. E. N. Análise da fragilidade ambiental a partir de processos erosivos na sub-bacia do córrego Peraputanga, reserva do Cabaçal-MT. **Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento**, v. 1, p. 4020-4031, 2017.

FURTADO FILHO, M. D. C.; BLANCO, C. J. C.; DA SILVA HOLANDA, P.; SECRETAN, Y. **Modelagem hidrodinâmica tipo águas rasas de um trecho do Rio Tocantins**. (2012).

INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) (2017). Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa.

LEE, J. H.; HEO, J. H. Evaluation of estimation methods for rainfall erosivity based on annual precipitation in Korea. **Journal of Hydrology**, v. 409, n. 1-2, p. 30-48, 2011.

OTIM, D.; SMITHERS, J.; SENZANJE, A.; VAN ANTWERPEN, R. Design norms for soil and water conservation structures in the sugar industry of South Africa. **Water SA**, v. 45, n. 1, p. 29-40, 2019.

PANTOJA, I. L. da V. **Avaliação de impactos ambientais: um estudo sobre os processos erosivos na orla da cidade de Cametá-Pará**. 2018. 52 f. TCC (Graduação) - Curso de Geografia, Universidade Federal do Pará, Cametá, 2018.

NASCIMENTO, D. da S. **Perdas de solo por erosão hídrica na bacia hidrográfica do Rio Peixe-Boi, nordeste paraense**. 2023.

POSTHUMUS, H.; DEEKS, L.K.; RICKSON, R.J.; QUINTON, J.N. Costs and benefits of erosion control measures in the UK. **Soil Use and Management**, London, v. 31, p. 16-33, 2015.

QUEVEDO, B. (2010): Poraquê a usina flutuante. Corrente Continua: **Revista da Eletrobrás Eletronorte**, julho-Agosto, v. 33, n 233, p. 4-9.

ROSA, A. G.; SOUSA, A. M. L. D. Erosividade da Chuva: Distribuição e Correlação com a Precipitação em Óbidos-PA (Brasil). **Revista GeoAmazônia**, v. 6, n. 11, p. 256-272, 2018.



ROSA, A. G.; SOUSA, A. M. LEÃO DE; COSTA, J. A. ; SOUZA, E. B. DE. Erosividade da chuva em Rondon do Pará, PA, Brasil de 1999 a 2015 e projetada para 2035. **Revista Ambiente & Água**, v. 11, p. 1006-1021, 2016.

SEPÊDA FILHO, M. G.; SANTOS, M. C. ESTUDO DAS DIRETRIZES DO PLANO DIRETOR MUNICIPAL DE CAMETÁ-PA: REFLEXÕES SOBRE A ÁREA CENTRAL DA CIDADE. **XVII Encontro Nacional de Geógrafos**, jul. 2016.

SEBRAE, Cametá em números 2022. **Cidade Empreendedora**. 2022.

DE SOUSA TEIXEIRA, D. B.; CECÍLIO, R. A.; MOREIRA, M. C.; PIRES, G. F.; FERNANDES FILHO, E. I. Assessment, regionalization, and modeling rainfall erosivity over Brazil: Findings from a large national database. **Science of The Total Environment**, v. 891, p. 164557, 2023.

TRINDADE, A. L. F.; OLIVEIRA, P. T. S. D.; ANACHE, J. A. A.; WENDLAND, E. Variabilidade espacial da erosividade das chuvas no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 12, p. 1918-1928, dez. 2016.

WISCHMEIER, W.H.; Smith, D.D. 1978. **Predicting rainfall erosion losses: a guide to conservation planning**, No. 537. USDA, Washington



Aventura metodológica? Um olhar para os estudos de liderança e sua fruição da flexibilidade saudável da análise fenomenológica interpretativa (AFI)

Vicente Reis Medeiros*; Ana Clarissa Matte Zanardo dos Santos*

*Doutorando em Administração pelo Programa de Pós-Graduação em Administração, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS).

**Professora e coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Administração da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS).

*Autor para correspondência e-mail: vicente@vicentemedeiros.com.br

Palavras-chave

Metodologia
Fenomenologia
Análise fenomenológica interpretativa
Pesquisa qualitativa
Liderança

Keywords

Methodology
Phenomenology
Interpretative phenomenological analysis
Qualitative research
Leadership

Resumo: Este estudo é uma investigação sobre a utilização da análise fenomenológica interpretativa (AFI) em estudos de liderança, em especial, sobre a extensão em que os pesquisadores aproveitam a característica de flexibilidade saudável dessa abordagem para ampliar a criatividade metodológica. A AFI visa explorar em detalhes como os participantes dão sentido para suas experiências vividas e é apresentada por seus fundadores mais como um conjunto de diretrizes do que um método rigoroso. Buscando conhecer em que medida e de que forma os estudos aproveitam esses espaços de flexibilidade para incrementar e inventar no interior dessa perspectiva, este artigo perscrutou 11 pesquisas do campo da liderança que se serviram das diretrizes da AFI e identificou quatro estratégias: a) complementação; b) abordagem longitudinal; c) mapas mentais; e d) software de codificação. As principais conclusões apontam que os artigos sobre liderança que utilizam a AFI raramente seguem todas as suas recomendações metodológicas, fazem uso de diretrizes de outros autores vinculados à fenomenologia, utilizam-se de técnicas e recursos de diferentes áreas e não exploram a etapa de coleta de dados de modo criativo.

Methodological adventure? A look at leadership studies and their enjoyment of the healthy flexibility of interpretative phenomenological analysis (IPA)

Abstract: This study is an investigation into the use of interpretative phenomenological analysis (IPA) in leadership studies, in particular, the extent to which researchers take advantage of the healthy flexibility characteristic of this approach to enhance methodological creativity. IPA aims to explore in detail how participants make sense of their lived experiences and is presented by its founders more as a set of guidelines than a rigorous method. Seeking to understand to what extent and in what way studies take advantage of these spaces of flexibility to increase and invent within this perspective, this article examined 11 research studies in the field of leadership that used the IPA guidelines and identified four strategies: a) complementation; b) longitudinal approach; c) mind maps; and d) coding software. The main conclusions point out that articles on leadership that use IPA rarely follow all of its methodological recommendations, make use of guidelines from other authors linked to phenomenology, use techniques and resources from different areas and do not explore the data collection stage creatively.

Recebido em: 18/02/2023

Aprovação final em: 20/05/2023



















Mucosite oral e dor como fatores desencadeantes de depressão e ansiedade em pacientes oncológicos: estudo piloto

Tamires Daiane da Silva*; Caroline de Paula Oliveira Gringo**; Debora Foger***; Natalia Garcia Santaella****; Cassia Maria Fischer Rubira*****; Paulo Sérgio da Silva Santos*****

*Psicóloga, mestre em Ciências Odontológicas Aplicadas. Faculdade de Odontologia de Bauru – Universidade de São Paulo.

**Cirurgiã dentista, Doutoranda em Ciências da Reabilitação. Faculdade de Odontologia de Bauru – Universidade de São Paulo.

***Fisioterapeuta, Doutora em Ciências Odontológicas Aplicadas. Faculdade de Odontologia de Bauru – Universidade de São Paulo.

****Cirurgiã dentista, Doutora em Ciências Odontológicas Integradas. Universidade de Cuiabá.

*****Professora Associada do Departamento de Cirurgia, Estomatologia, Patologia e Radiologia. Faculdade de Odontologia de Bauru – Universidade de São Paulo.

*****Professor Associado do Departamento de Cirurgia, Estomatologia, Patologia e Radiologia. Faculdade de Odontologia de Bauru – Universidade de São Paulo.

*Autor para correspondência e-mail: tamiressilva-jau@hotmail.com

Palavras-chave

Quimioterapia
Mucosite oral
Dor
Depressão
Ansiedade

Keywords

Chemotherapy
Oral mucositis
Pain
Depression
Anxiety

Resumo: Dentre os variados efeitos colaterais advindos da quimioterapia, a complicação mais frequente é a mucosite oral (MO), definida como uma inflamação da parte interna da boca, resultando em dor, eritemas e/ou úlceras e frequentemente relacionada a depressão e ansiedade. O objetivo desta pesquisa foi verificar possíveis correlações entre variáveis psicológicas, como depressão e ansiedade, e limiar de dor em pacientes oncológicos acometidos por MO. Realizado estudo piloto, com amostra estabelecida por conveniência utilizando os critérios: avaliação da MO pela escala da Organização Mundial da Saúde (OMS) e Oral Mucositis Assessment Scale (OMAS); escala visual analógica de dor (EVA); avaliação do limiar de dor por meio do algômetro analógico; Depression, anxiety and stress scale-21 (DASS-21) e; escalas Beck; esses instrumentos foram aplicados em três momentos diferentes. A amostra constituiu-se de 11 indivíduos, com idade mediana de 56 anos. Os resultados estatisticamente relevantes foram observados no segundo momento da pesquisa, por meio dos seguintes testes: EVA ($p=0,018$), DASS-21 (escala de ansiedade $p=0,039$), BDI ($p=0,044$) e BAI ($p=0,043$). Ao apresentar MO e baixo limiar de dor, os participantes apresentaram também depressão e ansiedade. Podemos concluir que indivíduos com câncer, submetidos ao tratamento quimioterápico, que desenvolvem mucosite oral e apresentam rebaixamento do limiar de dor, apresentam depressão e ansiedade durante o tratamento antineoplásico.

Oral mucositis and pain as triggering factors of depression and anxiety in oncological patients: pilot study

Abstract: Among the various side effects resulting from chemotherapy, the most frequent complication is oral mucositis (OM), defined as an inflammation of the inside of the mouth, resulting in pain, erythema and / or ulcers and often related to depression and anxiety. The objective of this research was to verify possible correlations between psychological variables, such as depression and anxiety, and pain threshold in cancer patients affected by OM. Pilot study was carried out, with a sample established by convenience using the criteria: assessment of OM using the World Health Organization (WHO) scale and Oral Mucositis Assessment Scale (OMAS); visual analogue pain scale (VAS); assessment of pain threshold using an analog algometer; Depression, anxiety and stress scale-21 (DASS-21) e; Beck scales; these instruments were applied at three different times. The sample consisted of 11 individuals, with a median age of 56 years. The statistically relevant results were observed in the second moment of the research, through the following tests: EVA ($p = 0.018$), DASS-21 (anxiety scale $p = 0.039$), BDI ($p = 0.044$) and BAI ($p = 0.043$). When presenting OM and low pain threshold, the participants also presented depression and anxiety. We can conclude that individuals with cancer, submitted to chemotherapy treatment, who develop oral mucositis and present a lowering of the pain threshold, present depression and anxiety during antineoplastic treatment

Recebido em: 08/10/2023

Aprovação final em: 10/02/2024

Introdução

Dentre os mais variados efeitos colaterais que resultam da quimioterapia, a complicação que aparece com mais frequência é a mucosite oral (MO) (SANTOS *et al.*, 2010; PINHEIRO; TOLENTINO, 2018). A mucosite oral é a inflamação da parte interna da boca, resultando no surgimento de dor, vários eritemas e/ou úlceras de difícil cicatrização. A dificuldade para cicatrizar as feridas, acontece devido ao tratamento antineoplásico (ex. quimioterapia e radioterapia), uma vez que esses procedimentos podem diminuir a produção salivar e ser de alta toxicidade. Além dos sinais e sintomas físicos, a MO pode afetar ainda a qualidade de vida do indivíduo, pois além de ter várias feridas, também pode ocorrer a perda do paladar (ageusia) ou ainda sentir o sabor como desagradável (disgeusia) e a dificuldade da fala (NAIDU *et al.*, 2004; SANTOS *et al.*, 2009; HESPANHOL *et al.*, 2010; PINHO *et al.*, 2010; EDUARDO *et al.*, 2011).

A dor é um dos sintomas mais frequentes em quem tem câncer e sua intensidade tem a ver com o estágio em que o câncer se encontra; há outro ponto em questão que também pode provocar dor, que são os efeitos colaterais advindos dos tratamentos antineoplásicos, como a quimioterapia e a radioterapia. Um dos efeitos colaterais que mais causam dor no indivíduo com câncer e como já mencionado acima, é a mucosite oral (OLIVEIRA *et al.*, 2016).

Em relação ao estado emocional, sabe-se com base na literatura científica sobre o risco aumentado para o desenvolvimento de depressão e ansiedade em indivíduos com câncer, quando comparados com a população geral (AVELAR *et al.*, 2006; BOTTINO *et al.*, 2009; INSTITUTO ONCOGUIA, 2013). Ao refinar as buscas e procurar na literatura sobre o estado emocional de indivíduos com câncer e com mucosite oral, foi encontrado apenas um estudo que abordou a presença de depressão e ansiedade em pacientes com mucosite oral. Esse mesmo estudo traz como limitação da literatura a falta de estudos que correlacionam depressão, ansiedade e dor com a mucosite oral (CHAITANYA *et al.*, 2016).

Ao verificar essa escassez na literatura, observamos a necessidade de realizar um estudo que mostrasse como está o paciente oncológico antes de receber a quimioterapia e após fazer seu uso e identificar os efeitos colaterais que advêm do tratamento antineoplásico, principalmente abordando os aspectos psicológicos. Por entendermos que há prejuízos não somente físico, mas também psicológico em pacientes com câncer, procurou-se identificar a presença de depressão e ansiedade em pacientes oncológicos acometidos por MO e dor. Sendo assim, o nosso estudo teve como objetivo verificar possíveis correlações entre variáveis psicológicas e limiar de dor em pacientes oncológicos acometidos por mucosite oral.

Metodologia

Esta pesquisa é caracterizada como estudo piloto, estudo de campo, transversal, que teve amostra estabelecida por conveniência. A pesquisa foi realizada em um Centro de Pesquisa Clínica Universitário. Foram incluídos nessa pesquisa 11 participantes com câncer, que estavam sob tratamento quimioterápico, com ciclo mínimo de 21 dias, e que aceitaram participar da pesquisa. Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa de Seres Humanos registrado sob o N° CAEE 00153018.6.0000.5417.

Para recrutar indivíduos para participar da pesquisa, foram adotados critérios de inclusão e exclusão. Os critérios de inclusão foram: indivíduos com idade entre 18 e 80 anos, com diagnóstico de câncer, submetidos à quimioterapia, com ciclo mínimo de 21 dias com protocolos citotóxicos com risco de desenvolver mucosite oral; que consentiram formalmente em participar da pesquisa assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Já os critérios de exclusão foram: indivíduos menores de 18 anos ou maiores de 80; sem diagnóstico de câncer ou com diagnóstico de câncer de cabeça e pescoço em específico; não estar sob tratamento quimioterápico; estar sob tratamento quimioterápico com ciclos inferior a 21 dias; e que estavam em tratamento radioterápico.

Foram utilizados seis diferentes tipos de instrumentos para avaliar os participantes da pesquisa; abaixo estão descritos todos esses instrumentos e na ordem em que foram aplicados:

- Avaliação da mucosite oral pela escala da OMS: Esta avaliação identifica de forma qualitativa em que grau está a mucosite oral, ou seja, é o paciente que indica o próprio grau de acometimento por meio dos prejuízos com a alimentação (WHO, 1979).

- Avaliação da mucosite oral pela escala OMAS (Oral Mucositis Assessment Scale): Esta escala consegue medir de forma quantitativa qual o grau da mucosite oral está presente no indivíduo por

avaliar itens específicos das alterações na mucosa oral (EILERS; EPSTEIN, 2004).

- Escala visual analógica de dor (EVA): Esta escala avalia a percepção de dor do paciente; ela é representada por uma reta em que aparecem a sequência numérica de 0 a 10, em que 0 não representa dor e 10 a dor mais intensa que a pessoa já sentiu (LANGLEY; SHEPPEARD, 1985).

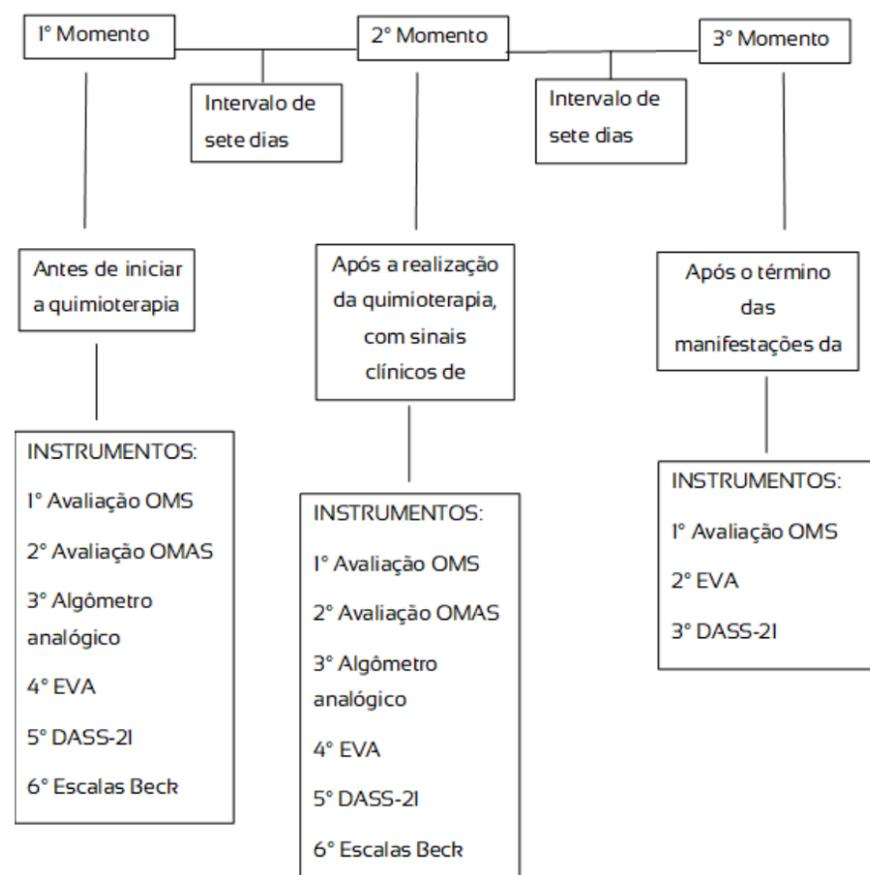
- Avaliação do limiar de dor à pressão – algômetro analógico: As mensurações do limiar de dor à pressão foram com a utilização de um algômetro analógico, de ponta circular plana de 1 cm², por meio do qual se aplicou uma pressão constante e crescente de 0,5 kg/cm²/seg, na região temporal anterior (área inervada pelo nervo trigêmeo) (PIOVESAN *et al.*, 2001).

- Depression, Anxiety and Stress Scale-21 (DASS-21): A DASS-21 é uma escala que mede depressão, ansiedade e estresse; é composta por 21 questões de fácil aplicabilidade; seu objetivo é avaliar os três aspectos psicológicos em relação à última semana do sujeito avaliado (LOVIBOND; LOVIBOND, 1995).

- Escalas Beck: As Escalas Beck são compostas por inventários, sendo elas o BDI (Inventário de depressão) com 21 itens, mede a intensidade da depressão; BAI (Inventário de Ansiedade) com 21 itens, mede a intensidade da ansiedade; BHS (Escala de Desesperança) com 20 itens, mede o nível de pessimismo, e oferece indícios de suicídio; e o BSI (Ideação Suicida) com 21 itens, mede a ideação suicida, bem como sua motivação (CUNHA, 2001).

Cada participante foi avaliado em três momentos diferentes, durante um ciclo quimioterápico; o primeiro momento foi realizado antes da quimioterapia, o segundo momento logo após a quimioterapia e o terceiro momento, foi quando o participante estava próximo de outro ciclo quimioterápico; as avaliações foram realizadas com intervalo de sete dias. Os tempos de avaliação e os instrumentos utilizados estão demonstrados na Figura 1.

Figura 1 – Estruturação dos tempos em que foi realizada a pesquisa.



Para realizar a análise estatística, foram utilizados os testes não paramétricos como o teste de correlação de Spearman e o nível de significância adotado foi $p < 0,05$.

Resultados e Discussão

A amostra constituiu-se de 11 indivíduos, com idade mediana de 56 anos. A distribuição de gênero foi de 8 (72,7%) mulheres e 3 (27,3%) homens. Na Tabela 1 estão os dados sociodemográficos e clínicos dos participantes da pesquisa:

Tabela 1 - Variáveis sociodemográficas e clínicas dos participantes da pesquisa.

SEXO (%)	n	IDADE MEDIANA	RELIGIÃO n (%)	ESTADO CIVIL n (%)	ESCOLARIDADE n (%)	PROFISSÃO n (%)	TIPOS DE CÂNCER n (%)	COMORBIDADES n (%)	SEM COMORBIDADES n (%)
Masculino	3 (27,3%)	56 anos	Evangélica 6 (54,54%)	Casado 6 (54,54%)	Ensino fundamental incompleto 4 (36,36%)	Aposentado 6 (54,54%)	Câncer de mama 7 (63,63%)	Hipertensão 4 (36,36%)	5 (45,45%)
Feminino	8 (72,7%)		Católica 3 (27,27%)	Solteiro 4 (36,36%)	Ensino médio completo 5 (45,45%)	Autônomo 4 (36,36%)	Câncer de esôfago 1 (9,09%)	Hipercolesterolemia 3 (27,27%)	
			Espírita 2 (18,18%)	Divorciado 1 (9,09%)	Ensino superior incompleto 1 (9,09%)	Ajudante geral 1 (9,09%)	Linfoma não-hodgkin 1 (9,09%)	Diabetes 2 (18,18%)	
					Ensino superior completo 1 (9,09%)		Câncer de intestino 1 (9,09%)	Hipotireoidismo 2 (18,18%)	
							Câncer de pulmão 1 (9,09%)	Hipertrigliceridemia 2 (18,18%)	
								Linfoedema 1 (9,09%)	
								Diverticulite 1 (9,09%)	

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Ao avaliar a percepção de dor do indivíduo por meio da Escala Visual Analógica de Dor (EVA), constatou-se um resultado estatisticamente relevante no segundo momento da pesquisa, ao correlacionar mucosite oral e EVA, sendo indentificado $p=0,018$ e $r=,693$, por meio do teste estatístico não paramétrico de correlação de Spearman. O resultado do limiar de dor, quando aferido pelo algômetro, não teve relevância estatística quando correlacionado com a presença da MO. Contudo, ao utilizar o algômetro analógico, verificou-se o aumento do limiar de dor entre os participantes no segundo momento da pesquisa, diferentemente da EVA que demonstrou diminuição do limiar de dor.

Dentre as subescalas da DASS-21, encontrou-se resultado estatisticamente relevante no segundo momento da pesquisa relacionado a ansiedade ao ser correlacionada com a existência da mucosite oral. No primeiro momento a ansiedade acometeu 5(45,45%) participantes, enquanto 7 (63,63%) participantes apresentaram ansiedade no segundo momento e no último momento 2 (18,18%) participantes. Ao correlacionar a existência da mucosite oral e ansiedade, obteve-se $p=0,039$ e $r = -,627$, ao utilizar o teste estatístico não paramétrico de correlação de Spearman, demonstrando que a existência da mucosite oral influencia diretamente no aumento da ansiedade.

Foram aplicados dois dos quatro questionários das escalas Beck, sendo o Beck Depression Inventory – BDI e o Beck Anxiety Inventory – BAI; os dois questionários foram correlacionados com a existência da mucosite oral. Nas escalas Beck, todos os participantes apresentaram depressão



e ansiedade. Ao correlacionar a depressão e a ansiedade com a mucosite oral, por meio do teste estatístico não paramétrico de correlação de Spearman, obteve-se resultado estatisticamente significativo também no segundo momento da pesquisa, em que o BDI teve $p=0,044$ e $r = -,615$ e BAI, $p=0,043$ e $r = -,617$. Resultado este que também mostra que a existência da mucosite oral influencia diretamente no aumento da depressão e ansiedade.

Os participantes deste estudo apresentaram depressão e ansiedade após o surgimento da MO no segundo momento de avaliação; podemos fazer essa afirmação com base nos resultados dos primeiro e terceiro momento, sem presença da MO, em que os participantes não apresentaram sintomas de depressão e ansiedade. Este resultado pode ter relação com a fase do NADIR, pois foi o momento em que os participantes já haviam recebido a quimioterapia, esta fase é representada pela queda da imunidade e com isso podem surgir as lesões de MO nos mais variados graus chegando ao estado grave (DUARTE *et al.*, 2018). Nenhum dos participantes avaliados estavam em tratamento psicológico, seja com psicólogo ou psiquiatra.

Diante dos resultados obtidos foi possível traçar o perfil dos participantes desta pesquisa. A maioria é composta por mulheres, com câncer de mama, evangélicas, casadas, os graus de instrução de maior prevalência foi o ensino fundamental incompleto e o ensino médio completo e tinham uma ou mais comorbidades associadas. Em um estudo que constou de 270 participantes, foi demonstrado mulheres com câncer de mama, que estavam com idade entre 41 a 60 anos (sendo que a idade média foi de 50,50 anos), a maioria casada e tinham o ensino fundamental incompleto (LEITE *et al.*, 2011), dados proporcionalmente semelhantes aos encontrados em nossa pesquisa. Obter essas informações foi importante para oferecer uma explicação ainda mais detalhada aos participantes em torno da pesquisa realizada, bem como os testes da Psicologia que foram utilizados, para o público alvo; essa explicação permitiu utilizar uma linguagem mais despojada para atingir o objetivo proposto para o público feminino e com a compreensão do nível de instrução da população estudada.

Mesmo os dados do INCA (2019) apontando que os mais acometidos por câncer são homens, em nossa pesquisa, a maioria foram mulheres; essa constatação pode ter relação com o maior cuidado que as mulheres têm em relação a saúde do que os homens e pela maior proatividade (FORNAZARI; FERREIRA, 2010). Como a maioria dos participantes da pesquisa são mulheres, natural que o câncer de maior prevalência entre elas seja o de mama; na última cartilha de incidência publicada pelo INCA (2019), é demonstrado que o tipo de câncer de maior prevalência entre as mulheres é o câncer de mama.

A religião que se sobressaiu nos participantes da pesquisa foi a evangélica (6), entretanto, todos os participantes tinham uma religião, e conseguiram encontrar nela um ponto de apoio para seguir em frente após receber o diagnóstico de câncer, contribuindo para melhor qualidade de vida do indivíduo com câncer. Por outro lado, existe o impacto negativo da religião que coloca o câncer como punição por erros cometidos (FORNAZARI; FERREIRA, 2010), aspectos estes que merecem ser mais estudados nesta população e os impactos negativos que provocam no prognóstico do câncer. Verificou-se também que a maioria dos participantes tinham ensino fundamental incompleto (4) e ensino médio completo (5), o que impacta negativamente no entendimento e discernimento da sua doença e de como será realizado o tratamento; quanto menor o grau de instrução conseqüentemente se tem menos informações e isso pode ocasionar prejuízos no tempo entre o diagnóstico do câncer e a busca pelo profissional da saúde, ou seja, até o indivíduo entender que há algo errado com seu corpo e procurar um médico pode ocorrer a progressão da doença (MOLINA *et al.*, 2003), que no caso do câncer pode comprometer diretamente a conduta oncológica e a sobrevida.

Ao avaliar o limiar de dor por meio da Escala Visual Analógica de Dor (EVA), constatamos o resultado estatisticamente relevante, ou seja, uma queda do limiar de dor; porém, não obtivemos resultados estatisticamente relevante ao avaliar os participantes com o algômetro analógico, já que durante essa avaliação, oito dos 11 participantes apresentaram aumento do limiar de dor; a hipótese para esse ocorrido é que a EVA avaliou de forma subjetiva a sensação de dor, já o algômetro analógico avaliou de forma objetiva a sensação de dor; dessa forma foi possível utilizar as duas ferramentas (EVA e algômetro analógico) para avaliar a sensação de dor. A dor para cada indivíduo não está somente relacionada aos sintomas físicos, mas também apresenta relação com o subjetivo, pois



envolve fatores psicossociais como: fatores afetivos (depressão, ansiedade e estresse), cognitivos (crenças relacionadas a dor, como: autoeficácia, catastrofização, medo-evitação e aceitação) e ambientais (processos de aprendizagem e reforço) (NAZARÉ *et al.*, 2014).

Neste estudo, os homens apresentaram limiar de dor menor quando comparado com as mulheres. No segundo momento da pesquisa, observou-se um aumento do limiar de dor entre os homens, mas ainda assim ficou abaixo do limiar de dor apresentado pelas mulheres. Com base na pesquisa realizada, acreditamos que as mulheres apresentam limiar de dor superior aos homens, mesmo havendo um pequeno número amostral. Em um estudo realizado por Nazaré *et al.*, (2014), por meio da investigação do limiar de dor entre 60 participantes, homens e mulheres na população geral, as mulheres apresentaram limiar de dor maior quando comparado aos homens.

Os participantes do nosso estudo apresentaram depressão e ansiedade após o surgimento da MO no segundo momento de avaliação, entendendo que o surgimento da mucosite oral influencia diretamente no surgimento e aumento dos quadros de depressão e ansiedade. As hipóteses para o aumento da depressão e da ansiedade podem estar relacionadas ao paciente saber como será realizada a terapia antineoplásica e quais sintomas adversos pode ocasionar, bem como o acometimento da MO, já que esta diminui a qualidade de vida e afeta a alimentação e fala.

A avaliação do questionário DASS-21 se mostrou eficaz quando aplicado na população oncológica, pois além de rápida aplicação, ela avalia de forma pontual a existência de depressão e ansiedade. Percebeu-se que os participantes que não tinham o ensino fundamental completo apresentaram mais dificuldade no entendimento de cada frase, sendo necessário a repetição da frase e em algumas circunstâncias a explicação dela.

Não há na literatura nenhum estudo que utiliza a DASS-21 como teste principal para avaliar pacientes oncológicos; os artigos encontrados utilizaram a DASS-21 para poder adaptar outras escalas como por exemplo a HADS (Hospital Anxiety and Depression Scale) (DEEP *et al.*, 2014; RUDILLA *et al.*, 2014; VILLORIA; LARA, 2018). Portanto, consideramos que o uso da DASS-21 é uma opção válida para a avaliação de aspectos psicológicos dos indivíduos com câncer.

As escalas Beck atenderam positivamente ao objetivo proposto, que foi o de avaliar depressão e ansiedade em pacientes oncológicos. A escolha por este teste foi justamente por estas escalas avaliarem depressão, ansiedade, desesperança e ideação suicida; neste artigo foram citadas apenas as subescalas BDI e o BAI porque elas foram as únicas que demonstraram resultados relevantes estatisticamente. Há na literatura poucos estudos que utilizaram as escalas Beck para avaliar pacientes oncológicos; sendo que esses estudos não utilizaram todas as sub escalas, somente a que avalia depressão (BDI) (GANDINI *et al.*, 2007; ERDOĞAN *et al.*, 2019). Não há na literatura nenhum estudo que tenha avaliado em dois ou mais momentos os mesmos pacientes oncológicos.

Mesmo obtendo respostas positivas em relação as escalas Beck, observamos também algumas limitações. No BDI por exemplo, o escore varia de 1 a 4, sendo que: 1 – não me sinto triste; 2 – eu me sinto triste; 3 – estou sempre triste e não consigo sair disto; 4 – estou tão triste ou infeliz que não consigo suportar; no momento de correção do teste não existe a possibilidade de resultado “sem depressão”, mas sim “depressão mínima”, contradizendo o escore dado ao participante; o mesmo se aplica para o BAI e o BHS. A maior crítica aqui é em relação a nomenclatura utilizada entre o escore para o participante e o escore final como resultado, e não ao teste propriamente dito.

Acreditamos que esse estudo é relevante, uma vez que não há estudos científicos na literatura que abordem a relação entre MO, limiar de dor, depressão e ansiedade, que avalia os mesmos pacientes em momentos diferentes; esse é o diferencial deste estudo, impactando positivamente na aquisição de novas descobertas em relação a este público com doenças oncológicas, utilizando a metodologia descrita nesta pesquisa.

Conclusão

Apesar do pequeno número de participantes, levamos em consideração os critérios de inclusão e exclusão, sendo assim, conseguimos 11 participantes aptos e que consentiram a participar da pesquisa, nos três momentos da pesquisa. Trata-se também de um estudo piloto, que poderá ser



continuado por outros psicólogos, bem como ser trabalhada outras vertentes dentro desse mesmo tema.

Ao verificar possíveis correlações entre variáveis psicológicas, e limiar de dor em pacientes oncológicos acometidos por mucosite oral e que estavam sob tratamento antineoplásico, foi possível concluir que os participantes apresentam depressão e ansiedade durante o uso da quimioterapia.

Em relação ao limiar de dor dos participantes da pesquisa, possibilita concluir também que o fator dor não está relacionado somente a sensação física, mas também aos fatores psicológicos (depressão e ansiedade), cognitivos e ambientais, o que reforça a importância do tratamento oncológico por uma equipe interdisciplinar composta, entre outros profissionais, pelo psicólogo.

Agradecimento

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Referência

AVELAR, A. M. A.; DERCHAIN, S. F. M.; CAMARGO, C. P. P.; LOURENÇO, L. S.; SARIAN, L. O. Z.; YOSHIDA, A. Quality of life, anxiety and depression in women with breast cancer before and after surgery. **Revista Ciências Médicas**. 2006; v. 15, n. 1. p. 11-20. Disponível em: <https://seer.sis.puc-campinas.edu.br/cienciasmedicas/article/view/1131/1106>. Acesso em: 19 de Fev de 2020.

BOTTINO, S. M. B.; FRÁGUAS, R.; GATTAZ, W. F. Depressão e câncer. **Archives of Clinical Psychiatry**. 2009, v. 36, n. 3. p. 109-115. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-60832009000900007>. Acesso em: 19 de Fev de 2020.

CHAITANYA, N. C. S. K.; GARLAPATI, K.; PRIYANKA, D. R.; SOMA, S.; SUSKANDLA, U.; BOINEPALLY, N. H. Assessment of anxiety and depression in oral mucositis patients undergoing cancer chemoradiotherapy: a randomized crosssectional study. **Indian Journal Palliative Care**. 2016; v. 22, n. 4, p. 446-54. Disponível em: [10.4103/0973-1075.191797](https://doi.org/10.4103/0973-1075.191797). Acesso em: 1 de Fev de 2020.

CUNHA, J. A. **Manual da versão em português das Escalas Beck**. 1ª Ed. São Paulo: Casa do Psicólogo; 2001.

DEEP, C. N.; LEAL, I.; PATRÃO, I. Avaliação da intervenção cognitivo-comportamental em gestão do stress em pacientes com fadiga oncológica, em radioterapia. **Saúde e Sociedade**. 2014; v. 23, n. 1, p. 293-301. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-12902014000100023>. Acesso em: 13 de Dez de 2020.

DUARTE, B. G.; MACIEL, A. P.; GONÇALVES, E. S.; SANTOS, P. S. S. Avaliação preparatória de indivíduos em quimioterapia com necessidade de intervenção cirúrgica odontológica. **Arquivos Médicos dos Hospitais e da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo**. 2018; v.63, n. 2, p. 105-09. Disponível em: <https://doi.org/10.26432/1809-3019.2018.63.2.105>. Acesso em: 06 de Jan de 2020.

EDUARDO, F. P.; *et al.* The influence of dental care associated with laser therapy on oral mucositis during allogeneic hematopoietic cell transplant: retrospective study. **Einstein**. São Paulo. 2011; v. 9, n. 2, p. 201-06. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1679-45082011AO1848>. Acesso em: 20 de Jan de 2019.

EILERS, J.; EPSTEIN, J. B. Assessment and measurement of oral mucositis. **Seminars in Oncology Nursing**. 2004; v. 20, n. 1, p. 22-9. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15038514/>. Acesso em: 19 de Jan de 2020.

EDUARDO, F. P.; BEZINELLI, L. M.; ORSI, M. C. E.; RODRIGUES, M.; RIBEIRO, M. S.; HAMERSCHLAK, N.; *et al.* Effect of psychological care given to the women who underwent hysterectomy before and



after the surgery on depressive symptoms, anxiety and the body image levels. **Journal of Obstetrics Gynaecology**. 2019; v. 40, n. 7, p. 981-87. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/01443615.2019.1678574>. Acesso em: 28 de Fev de 2020.

FORNAZARI, S. A.; FERREIRA, R. E. R. Religiosidade/Espiritualidade em Pacientes Oncológicos: Qualidade de Vida e Saúde. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**. 2010; v. 26, n. 2, p. 265-72. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ptp/v26n2/a08v26n2.pdf>. Acesso em: 09 de Abr de 2020.

GANDINI, R. C.; MARTINS, M. C. F.; RIBEIRO, M. P.; SANTOS, D. T. G. Inventário de depressão Beck – BDI: validação fatorial para mulheres com câncer. **Psycho-USF**. 2007; v. 12, n. 1, p. 23-31. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pusf/v12n1/v12n1a04.pdf>. Acesso em: 27 de Fev de 2020.

HESPANHOL, F. L.; TINOCO, E. M. B.; TEIXEIRA, H. G. C.; FALABELLA, M. E. V.; ASSIS, N. M. S. P. Manifestações bucais em pacientes submetidos à quimioterapia. **Ciência e Saúde Coletiva**. 2010; v. 15, n. 1, p. 1085-94. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/csc/v15s1/O16.pdf>. Acesso em: 31 de Jan de 2020.

INSTITUTO ONCOGUA. **Causas da dor em pacientes com câncer**. 2020. Disponível em: <http://www.oncoguia.org.br/conteudo/causas-da-dor/7664/902/>

INSTITUTO ONCOGUA. **Ansiedade**. 2013. Disponível em: <http://www.oncoguia.org.br/conteudo/ansiedade/1322/109/>. Acesso em: 07 de Fev de 2020.

LANGLEY, G. B.; SHEPPEARD, H. The visual analogue scale: Its use in pain measurement. **Rheumatology International**. 1985; v.5, n.4, p.145-48. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00541514>. Acesso em: 02 de Dez de 2019.

LEITE, F. M. C.; BUBACH, S.; AMORIM, M. H. C.; CASTRO, D. S.; PRIMO, C. C. Mulheres com diagnóstico de câncer de mama tratadas com Tamoxifeno: perfil sociodemográfico e clínico. **Revista Brasileira de Cancerologia**. 2011; v.57, n.1, p.15-21. Disponível em: <https://doi.org/10.32635/2176-9745.RBC.2011v57n1.680>. Acesso em: 03 de Abr de 2020.

LOVIBOND, P. F.; LOVIBOND, S. H. The structure of negative emotional states: comparison of the Depression Anxiety Stress Scales (DASS) with the Beck Depression and Anxiety Inventories. **Behaviour Research and Therapy**. 1995; v.33, n.3, p.335-43. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0005-7967\(94\)00075-U](https://doi.org/10.1016/0005-7967(94)00075-U). Acesso em: 15 de Jan de 2020.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Instituto Nacional do Câncer José Alencar Gomes da Silva. **Estimativa 2020: Incidência de câncer no Brasil**. Rio de Janeiro: INCA, 2019. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files/media/document/estimativa-2020-incidencia-de-cancer-no-brasil.pdf>. Acesso em: 20 de Dez de 2019.

MOLINA, L.; DALBEN, I.; LUCA, L. A. Análise das oportunidades de diagnóstico precoce para as neoplasias malignas de mama. **Revista da Associação Médica Brasileira**. 2003; v. 49, n. 2, p. 185-90. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-4230200300020003925>. Acesso em: 03 de Abr de 2020.

NAIDU, M. U. R.; RAMANA, G. V.; RANI, P. U.; MOHAN, I. K.; SUMAN, A.; ROY, P. Chemotherapy-induced and / or radiation therapy induced oral mucositis-complicating the treatment of cancer. **Neoplasia**. 2004; v. 6, n. 5, p. 423-31. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15548350/>. Acesso em: 23 de Nov de 2019.

NAZARÉ, M. S. L.; SILVA, J. A. M. G.; NAVEGA, M. T.; FAGNELLO-NAVEGA, F. R. Comparison of pain threshold and duration of pain perception in men and women of different ages. **Fisioterapia em Movimento**. 2014; v. 27, n. 1, p. 77-84. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-5150.027.001>.



AO08. Acesso em: 13 de Fev de 2020.

OLIVEIRA, A. L.; SOBRINHO, N. P.; CUNHA, B. A. S. Management of chronic pain in cancer patients by the nursing team. **Revista Dor**. 2016; v. 17, n. 3, p. 219-22. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rdor/a/DnK5t9Hg8mPr6sMtfYytf8x/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 26 de Nov de 2019.

PINHO, A. P.; MISORELLI, J. C.; MONTELLI, L.; LONGATO, S. E. Mucosite oral no paciente em tratamento de câncer. **Science in Health**. 2010; v. 1, n. 3, p. 145-60. Disponível em: https://arquivos.cruzeirodosuleducacional.edu.br/principal/new/revista_scienceinhealth/03_set_dez_2010/science_145_60.pdf. Acesso em: 31 de Nov de 2019.

PINHEIRO, I. H. S.; TOLENTINO, E. S. Mucosite oral induzida por quimioterapia. **FAIPE Magazine**. 2018; v. 8, n. 2, p. 30-42. Disponível em: <https://revistafaipe.com.br/index.php/RFAIPE/article/view/100/96>. Acesso em: 18 de Fev de 2020.

PIOVESAN, E. J.; TATSUI, C. E.; KOWACS, P. A.; LANGE, M. C.; PACHECO, C.; WERNECK, L. C. Utilização da algometria de pressão na determinação dos limiares de percepção dolorosa trigeminal em voluntários sadios: um novo protocolo de estudo. **Arquivos de Neuro-psiquiatria**. 2001, v. 59, n. 1, p. 92-96. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0004-282X2001000100019>. Acesso em: 17 de Abr de 2019.

RUDILLA, D., SOTO, A. PÉREZ, M.A., GALIANA, L.; FOMBUENA, M.; OLIVER, A.; *et al.* Psychological interventions in spirituality: A systematic review in palliative care. **Medicina Paliativa**. 2018, v. 25, n. 3, p. 203-12. Disponível em: DOI: <https://doi.org/10.1016/j.medipa.2016.10.004>. Acesso em: 18 de Maio de 2020.

SANTOS, P. S. S. *et al.* Mucosite oral: perspectivas atuais na prevenção e tratamento. **Revista Gaúcha de Odontologia**. 2009; v. 57, n. 3, p. 339-44. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Paulo-Santos-43/publication/26872681_Oral_mucositis_recent_perspectives_on_prevention_and_treatment/links/54abcb560cf25c4c472faa0f/Oral-mucositis-recent-perspectives-on-prevention-and-treatment.pdf. Acesso em: 02 de Fev de 2020.

SANTOS, P. S. S.; MESSAGGI, A. C.; MANTESSO, A.; MAGALHÃES, M. H. C. G. Prevenção da mucosite oral utilizando laser terapêutico. **Revista Arquivos Médicos**. 2010; v. 55, n. 1, p. 7-11. Disponível em: <http://arquivosmedicos.fcmsantacasasp.edu.br/index.php/AMSCSP/article/view/304/319>. Acesso em: 07 de Fev de 2020.

VILLORIA, E.; LARA, L. Assessment of the Hospital Anxiety and Depression Scale for Cancer Patients. **Revista Médica de Chile**. 2018; v. 147, p. 300-07. Disponível em: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rmc/v146n3/0034-9887-rmc-146-03-0300.pdf>. Acesso em: 09 de Fev de 2020.

WORLD HALTH ORGANIZATION. Who handbook for reporting results of cancer treatment. **WHO**. 1979. Disponível em: http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/37200/WHO_OFFSET_48.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 13 de Set de 2020.



Conhecimento dos Técnicos em Enfermagem de uma unidade de emergência acerca dos cuidados com pacientes disfágicos

Mayara Zampieron*; Nathália Longo Nunes*; Ronan Mattos Mezzalira*; João Carlos Comel**.

*Fonoaudiólogos residentes em Urgência e Emergência/Intensivismo - Hospital de Clínicas de Passo Fundo .

**Fisioterapeuta. Mestre e Doutor em Medicina - Ciências Cirúrgicas pela UFRGS. Tutor do Programa de Residência Multiprofissional em Urgência e Emergência/Intensivismo - Hospital de Clínicas de Passo Fundo.

*Autor para correspondência e-mail: mayarazampieron@gmail.com

Palavras-chave

Fonoaudiologia
Enfermagem
Transtornos de deglutição
Enfermagem em Emergência

Keywords

Speech
Language and hearing sciences
Nursing
Deglutition disorders
Emergency nursing

Resumo: Entre os transtornos da alimentação, a disfagia orofaríngea se caracteriza por ser uma alteração que pode ocorrer em qualquer parte do trato digestivo, desde a boca até o estômago, esse distúrbio gera aumento dos custos de saúde e prolonga o tempo de hospitalização. Portanto, o presente estudo analisou a compreensão dos técnicos de enfermagem atuantes na unidade de emergência de um hospital, a respeito dos cuidados necessários com os pacientes disfágicos ou com risco de disfagia. O trabalho trata-se de um estudo de caráter transversal, desenvolvido durante o ano de 2022, em um hospital escola, com aplicação de um questionário contendo 15 questões objetivas e autoaplicáveis. Ainda que os Técnicos de Enfermagem apresentem grande tempo de atuação, sintam-se capazes de atender pacientes disfágicos e saibam conceituar o que é disfagia, os mesmos não conseguiram identificar os fatores de risco e sinais ou sintomas de disfagia quando questionados. Desta forma, concluímos que os participantes não compreendem adequadamente o que é disfagia, não conseguem relacionar as condições clínicas que oferecem risco à deglutição e não conseguem identificar as manifestações de disfagia que possam ser apresentados pelos pacientes. Frente a estes achados, podemos identificar, ainda, a necessidade de capacitações e treinamentos periódicos acerca da temática disfagia entre as equipes de enfermagem que estão envolvidas na assistência ao paciente, especialmente nas unidades de emergência.

Knowledge of Nursing Technicians of an emergency unit about the care of dysphagic patients

Abstract: Among eating disorders, oropharyngeal dysphagia is characterized as an alteration that can occur in any part of the digestive tract, from the mouth to the stomach. Therefore, the present study analyzed the understanding of nursing technicians working in the emergency unit of a hospital, regarding the necessary care for patients with dysphagia or at risk of dysphagia. The work is a cross-sectional study, developed during the year 2022, in a teaching hospital, with the application of a questionnaire containing 15 objective and self-administered questions. Although Nursing Technicians have been working for a long time, feel capable of caring for dysphagia patients and know how to conceptualize what dysphagia is, they were unable to identify risk factors and signs or symptoms of dysphagia when questioned. In this way, we conclude that the participants do not adequately understand what dysphagia is, they cannot relate the clinical conditions that offer risk to swallowing and they cannot identify the manifestations of dysphagia that may be presented by the patients. In view of these findings, we can also identify the need for periodic training on the subject of dysphagia among nursing teams that are involved in patient care, especially in emergency units.

Recebido em: 12/09/2023

Aprovação final em: 15/12/2023



Introdução

A dieta ofertada no ambiente hospitalar leva em consideração a morbidade dos pacientes bem como o processo de recuperação e manutenção do equilíbrio nutricional (SILVA; SILVA; GARCIA, 2019; DIAS, 2019; MANEIRA; ZANATA, 2018). Entre os transtornos da alimentação, a disfagia orofaríngea (DO) se caracteriza por ser uma alteração que pode ocorrer em qualquer parte do trato digestivo, desde a boca até o estômago (DIAS *et al.*, 2018).

Dados epidemiológicos apontam que, em média, 7% da população alemã apresenta disfagia (WOLF *et al.*, 2021). Neste sentido, pacientes com demência apresentam alta prevalência de DO (85,9%), sendo este, um preditor grave de sequelas clínicas impactando nos dias de internação hospitalar (ESPINOSA-VAL *et al.*, 2020). Na Europa e na América do Norte, a disfagia impacta em 40,36% dos custos de saúde e prolonga o tempo de hospitalização entre dois e oito dias (WOLF *et al.*, 2021), quando há necessidade de alimentação por via alternativa os custos giram em torno de US\$ 6.589 por pacientes (MARIN *et al.*, 2020).

Desta forma, o fonoaudiólogo é o profissional responsável por fazer a avaliação clínica da deglutição a qual abrange avaliação das estruturas anatômicas envolvidas neste processo e do funcionamento de suas diferentes fases (DIAS, 2019; GALVÃO, 2021). Enquanto integrante da equipe interdisciplinar, este profissional contribui para a melhora clínica dos pacientes, redução do tempo de hospitalização e dos custos hospitalares (DIAS *et al.*, 2018; GIGLIO; ODA; DAIANESE, 2021).

Deste modo, deve-se destacar que a equipe multiprofissional é de suma importância para o cuidado com pacientes disfágicos, principalmente a equipe de enfermagem, que passa 24 horas por dia junto ao paciente, observando a aceitação da dieta, avaliando o estado de nutrição e hidratação, garantindo o posicionamento correto nos horários de alimentação e auxiliando no uso do espessante quando necessário, bem como, dos cuidados na oferta de medicação (DIAS *et al.*, 2018; DIAS, 2019). Sendo assim, é recomendado que a equipe de enfermagem tenha treinamento adequado em DO, por meio de educação continuada, o que amplia o embasamento e aprimoramento para o melhor atendimento dispensado aos pacientes (LEONOR, 2015).

Diante do exposto, o presente estudo tem como objetivo analisar a compreensão dos técnicos de enfermagem atuantes na unidade de emergência de um hospital escola de grande porte do norte do Rio Grande do Sul a respeito dos cuidados necessários com os pacientes disfágicos ou com risco de disfagia.

Metodologia

Trata-se de um estudo de caráter descritivo transversal, que tem como objetivo analisar a compreensão dos técnicos de enfermagem atuantes na unidade de emergência de um hospital escola de grande porte do norte do Rio Grande do Sul a respeito dos cuidados necessários com os pacientes disfágicos ou com risco de disfagia.

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade de Passo Fundo (UPF) sob o número de protocolo CAAE 31677020.0.0000.5342 e respeitou os preceitos éticos orientados pela Resolução nº 510, de 07 de abril de 2016, da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (Conep). A participação no estudo foi condicionada à assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Após assinatura do TCLE, os participantes foram convidados de forma individual a responder a um questionário autoaplicável elaborado pelos pesquisadores, a coleta foi realizada durante o turno de trabalho de cada participante, previamente a autorização do gestor da unidade de trabalho, as informações foram coletadas entre os meses de julho a agosto de 2022.

Participaram do estudo, indivíduos que possuísem formação de técnico em enfermagem, de ambos os sexos, que estivessem em pleno desempenho de suas atividades laborais e atuando no setor de urgência e emergência do hospital. Foram excluídos aqueles que deixaram o questionário preenchido de forma incompleta, bem como aqueles colaboradores que não estivessem efetivamente alocados, como posto de trabalho, na unidade de urgência e emergência.

O questionário constituído por 15 perguntas com alternativas objetivas, abordou tópicos acerca



do conhecimento dos profissionais de enfermagem sobre o que é disfagia, os sinais e sintomas e fatores de riscos para o distúrbio, assim como o tempo de experiência na função e orientações recebidas sobre cuidados com o paciente disfágico (Figura 1).

Figura 1 – Questionário aplicado aos profissionais da Unidade de Emergência.

Questões:

- Sexo: () masculino () feminino
- Quantos anos de experiência em Técnico(a) de enfermagem?
() igual ou menor que 1 ano () de 1 a 3 anos
() de 3 a 5 anos () igual ou maior que 5 anos
- Você sabe o que é disfagia? () sim () não
- Se sente preparado para atender/auxiliar pacientes disfágicos?
() sim () não
- Dentro de seus conhecimentos, você se considera capaz de perceber se o paciente que está sobre seus cuidados apresenta algum sinal ou sintoma de alteração na deglutição?
() sim () não
- Na sua opinião, disfagia é:
() presença de tosse ao se alimentar;
() alteração no processo de deglutição, desde a boca até o esôfago;
() alteração no processo mastigatório do alimento
- Em sua opinião, um paciente disfágico ou com riscos para disfagia pode apresentar:
() pigarro () inapetência () resíduos em cavidade oral
() dor ao deglutir () dificuldades mastigatórias () sonolência
() uso de VNI () drogas vasoativas () tosse
() falhas dentárias/ () restrição de decúbito () impossibilidade de
próteses frouxas deambular
- Você já recebeu alguma orientação fonoaudiológica sobre os cuidados com pacientes com alteração de deglutição?
() sim () não
- Consegue seguir todas as orientações fonoaudiológicas passadas para a oferta de dieta/líquidos/medicação?
() sim () não
Se não, por quê?
() muitos pacientes para auxiliar
() não lembro de todas as orientações/tenho dúvidas
() falta de algum material
- Você acha que a realização da higiene oral auxilia na diminuição de riscos?
() sim () não
- Você sabe qual o profissional responsável pela reabilitação de pacientes com alteração da deglutição?
() Nutricionista () Médico () Fonoaudiólogo () Fisioterapeuta
- Percebendo alguma alteração relacionada com a alteração de deglutição, além de registrar em prontuário, você:
() comunica o Enfermeiro () comunica o Médico
() comunica o Fonoaudiólogo () nenhuma das alternativas
- Alguns cuidados são importantes para estes pacientes disfágicos, exceto:
() higiene oral
() posicionamento correto durante oferta de dieta
() estimular deambulação
() observar quantidade/qualidade de dieta ingerida pelo paciente
- Você já trabalhou ou trabalha em conjunto com a equipe de Fonoaudiologia?
() sim () não
- Você gostaria de receber mais orientações sobre este assunto?
() sim () não

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

A análise e o processamento dos dados foi realizada com o programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versão 23.0 (SPSS Inc, Chicago, EUA). Os dados coletados foram analisados por estatística descritiva e inferencial, por meio de, média e desvio padrão. As variáveis categóricas foram expressas em frequência absoluta e relativa. O teste de qui-quadrado de Pearson foi utilizado para avaliar se houve diferença entre as respostas dos entrevistados levando em consideração o tempo de experiência da amostra em estudo. Em todos os casos, as diferenças foram consideradas significativas quando $p < 0,05$.

Resultados e Discussão

A unidade de emergência onde o estudo foi realizado fornece atendimento por classificação de risco para demanda espontânea e faz admissão de emergência através do serviço pré-hospitalar local, sendo seus principais atendimentos de emergência clínicas e traumáticas. É referência para atendimentos de alta complexidade do Sistema Único de Saúde para a região norte do Rio Grande do Sul para diversas especialidades, entre elas, a neurologia. O serviço atende em média 2.800 pessoas por mês e tem capacidade física de 34 pontos de cuidado, destes, cinco leitos de Unidade de Acidente Vascular Cerebral Agudo. A equipe técnica é constituída por 25 profissionais. A referida instituição trata-se de um hospital-escola com atuação no ensino dos profissionais da saúde através das residências médicas e multiprofissionais, bem como, campo de estágios de graduação.

O estudo contou com 25 participantes, de ambos os sexos, sendo 17 (68%) do sexo feminino e 8 (32%) do sexo masculino. Dez (40,0%) participantes possuíam tempo de experiência na função igual ou superior a cinco anos e 15 (60%) participantes apresentavam tempo de experiência inferior a cinco anos de atuação, sendo que destes, sete (28,0%) apresentavam experiência de três a cinco anos, seis (24,0%) de um a três anos e dois (8,0%) apresentavam experiência igual ou inferior a um ano, conforme exposto na Tabela 1.

Tabela 1 - Caracterização da amostra.

		N	%
Sexo	Feminino	17	68,0
	Masculino	8	32,0
Anos de experiência em Técnico de Enfermagem	Igual ou menor que um ano	2	8,0
	De um a três anos	6	24,0
	De três a cinco anos	7	28,0
	Igual ou maior que cinco anos	10	40,0

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Na Tabela 2 observamos as informações relativas ao tempo de experiência profissional relacionado ao sentimento de preparo para o atendimento do paciente disfágico. Dos que relatam se sentirem preparados, destacamos aqueles que possuem cinco ou mais anos de experiência totalizando 45,5% dos participantes, seguido por aqueles que possuem de três a cinco anos de experiência totalizando 22,7%, sendo que, destes, 66,7% relatam não se sentirem preparados para o atendimento. Também, quando questionados se já receberam alguma orientação fonoaudiológica sobre os cuidados com pacientes com alteração de deglutição, 50% referiram ter recebido orientações e se sentirem preparados para atender pacientes disfágicos, enquanto que os outros 50% referiram não terem recebido orientações fonoaudiológicas, mas se sentirem preparados para auxiliar os pacientes.

Para Andrade e colaboradores (2018), a disfagia é definida como a dificuldade em deglutir o alimento no trajeto da cavidade oral até o estômago. Esta pergunta foi feita aos profissionais em nosso questionário, sendo que 84% dos entrevistados responderam corretamente.

Quando questionados sobre serem capazes de perceber quais os sinais e sintomas de alteração

na deglutição (Tabela 3), dos 22 técnicos em enfermagem que informaram ser capazes de perceber as alterações, 72,7% responderam que a presença de pigarro não é um sinal ou risco para a disfagia. Também dos que informaram serem capazes de perceber as alterações, 45,5% responderam que não há relação entre odinofagia e disfagia. Sobre a relação de resíduo em cavidade oral ser um risco para disfagia, os que informaram ser capazes de perceber as alterações, 36,4% também responderam que não há relação entre ambas.

Tabela 2 - Anos de experiência e recebimento de orientações fonoaudiológicas correlacionados com se sentir preparado para atender pacientes disfágicos.

		Se sente preparado para atender / auxiliar pacientes disfágicos				p	Qui-quadrado de Pearson
		Sim		Não			
		N	%	N	%		
Anos de experiência em Técnico de Enfermagem	Igual ou menor que um ano	1	4,5%	1	33,3%	0,08	6,737 ^a
	De um a três anos	6	27,3%	0	0,0%		
	De três a cinco anos	5	22,7%	2	66,7%		
	Igual ou maior que cinco anos	10	45,5%	0	0,0%		
Já recebeu orientação	Sim	11	50%	1	33,3%	0,58	0,294 ^a
	Não	11	50%	2	66,7%		

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Tabela 3 - Relação entre percepção dos sinais ou sintomas em pacientes com alteração na deglutição e riscos para disfagia.

			Paciente disfágico ou com riscos para disfagia pode apresentar pigarro?		p	χ ²
			Sim	Não		
Dentro de seus conhecimentos, você se considera capaz de perceber se o paciente que está sobre seus cuidados apresenta algum sinal ou sintomas de alteração na deglutição?	Sim	Contagem Porcentagem (%) Contagem	6 27,3% 1	16 72,7% 2	1,0	0,048 ^a
	Não	Porcentagem (%)	33,3%	66,7%		
Dentro de seus conhecimentos, você se considera capaz de perceber se o paciente que está sobre seus cuidados apresenta algum sinal ou sintomas de alteração na deglutição?	Sim	Contagem Porcentagem (%) Contagem	12 54,5% 3	10 45,5% 0	0,25	2,273 ^a
	Não	Porcentagem (%)	100,0%	0,0%		
Dentro de seus conhecimentos, você se considera capaz de perceber se o paciente que está sobre seus cuidados apresenta algum sinal ou sintomas de alteração na deglutição?	Sim	Contagem Porcentagem (%) Contagem	1 4,5% 0	21 95,5% 3	1,00	0,142 ^a
	Não	Porcentagem (%)	0,0%	100,0%		

Tabela 2 - Anos de experiência e recebimento de orientações fonoaudiológicas correlacionados com se sentir preparado para atender pacientes disfágicos (cont.).

Dentro de seus conhecimentos, você se considera capaz de perceber se o paciente que está sobre seus cuidados apresenta algum sinal ou sintomas de alteração na deglutição?	Sim	Contagem	Paciente disfágico ou com riscos para disfagia pode apresentar alterações devido falhas dentárias/ próteses frouxas		p	χ ²
			Sim	Não		
	Sim	Contagem	7	15	0,53	1,392 ^a
	Não	Porcentagem (%)	31,8%	68,2%		
	Sim	Contagem	5	17	0,18	2,528 ^a
	Não	Porcentagem (%)	22,7%	77,3%		
	Sim	Contagem	21	1	0,23	2,973 ^a
	Não	Porcentagem (%)	95,5%	4,5%		
	Sim	Contagem	1	21	0,23	2,973 ^a
	Não	Porcentagem (%)	4,5%	95,5%		
	Sim	Contagem	2	20	0,33	1,469 ^a
	Não	Porcentagem (%)	9,1%	90,9%		
	Sim	Contagem	14	8	0,52	1,604 ^a
	Não	Porcentagem (%)	63,6%	36,4%		
	Sim	Contagem	8	14	0,52	1,604 ^a
	Não	Porcentagem (%)	36,4%	63,6%		
	Sim	Contagem			p	χ ²
	Não	Porcentagem (%)				

Tabela 2 - Anos de experiência e recebimento de orientações fonoaudiológicas correlacionados com se sentir preparado para atender pacientes disfágicos (cont.).

Dentro de seus conhecimentos, você se considera capaz de perceber se o paciente que está sobre seus cuidados apresenta algum sinal ou sintomas de alteração na deglutição?	Sim	N	%	Contagem	p	Qui-χ ²
Não	7	31,8%	0			
	Sim	Contagem		22	1,00	0,987
	Não	Porcentagem (%)	100,0%	3		

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Os sinais e sintomas apresentados nas alterações de deglutição podem ser apresentados pelo pigarro, a alteração respiratória, odinofagia e presença de resíduos alimentares após a deglutição (SOUZA *et al.*, 2020; CAMPOS *et al.*, 2022). O pigarro é produzido pela aproximação das pregas vocais e é realizado pelo indivíduo indicando sensibilidade laríngea adequada, é produzido com fonação, indicando estase e detectando a penetração silente de conteúdo nas pregas vocais (PADOVANI *et al.*, 2007).

Ainda, estes profissionais foram indagados sobre a disfagia estar relacionada a falhas dentárias ou próteses mal adaptadas. Dos 22 colaboradores que informaram ser capazes de perceber, 68,2% declararam que falhas dentárias ou próteses mal adaptadas não são um sinal ou risco para disfagia. Entretanto, quando questionados sobre a relação entre disfagia e dificuldades mastigatórias, 95,5% dos que informaram ser capazes de perceber os sinais e sintomas de alteração na deglutição, bem como 66,7% dos que não se sentem capazes de identificar, referiram que dificuldades mastigatórias levam a alterações na deglutição.

Na literatura, é ressaltada a necessidade dos pacientes idosos em realizar adaptações na deglutição e mastigação decorrente das dificuldade em ambas as funções, principalmente devido às más condições dentárias, próteses mal adaptadas e edentulismo (SANTOS *et al.*, 2018; SOUZA *et al.*, 2020; CAMPOS *et al.*, 2022).

Em relação a serem capazes de perceber os sinais e sintomas de alteração na deglutição e identificar a restrição de decúbito como um risco para disfagia, dos 22 colaboradores que informaram ser capazes de perceber, 90,9% responderam que a restrição de decúbito não interfere na deglutição. Da mesma forma, quando questionados sobre o quadro de sonolência ser um risco para disfagia, os que informaram ser capazes de perceber, 63,6% responderam que a sonolência não é um fator de risco. Em relação à tosse, dos que informaram ser capazes de perceber as alterações, 31,8% responderam que não há relação entre tosse e dificuldades na deglutição.

A alteração do estado de alerta, da cognição e o rebaixamento do nível de consciência do paciente também tem sido mencionado como fator relacionado à disfagia (FURKIM; SACCO, 2008). Nos trabalhos de Santos e colaboradores (2018) e Campos e colaboradores (2022), é ressaltada a importância do posicionamento correto durante a alimentação, sendo um risco de disfagia a postura inadequada de cabeça ou pescoço ao engolir. Ainda, a presença de engasgos e tosse como fatores de risco para disfagia se mostraram presentes em diversos estudos (SOUZA *et al.*, 2020; CAMPOS *et al.*, 2022; SANTOS *et al.*, 2018).

No presente estudo, a relação entre fatores de risco e sinais ou sintomas de disfagia e uso de VNI, inapetência, uso de drogas vasoativas e impossibilidade de deambular foram consideradas como incorretas, pois não há embasamento científico para estabelecer tal relação. Neste sentido, os participantes do estudo conseguem identificar que as alternativas apresentadas não oferecem risco



à deglutição para o paciente sob seus cuidados.

Na Tabela 4 é exposta a análise do número total de acertos obtidos na questão sete, sobre os fatores de risco ou sinais e sintomas de disfagia, onde oito alternativas estão corretas e quatro incorretas. Considerando as que representam, risco ou sintoma de disfagia, 16 (64%) colaboradores acertaram 50% ou menos (de 1 a 4) das questões, oito (32%) acertaram entre 51% e 75% (5 ou 6) das questões e apenas um colaborador (4%) acertou mais de 76% (7 ou 8) das questões. O baixo número de acertos pode estar relacionado à escassez de orientações, visto que 13 (52%) participantes relataram não ter recebido orientações fonoaudiológicas.

Tabela 4 - Análise de acertos da questão sobre os riscos de disfagia.

Acertos	% de acertos	Participantes
De 1 à 4 acertos	até 50% de acertos	16 (64%)
De 5 à 6 acertos	entre 51% a 75% dos acertos	8 (32%)
De 7 à 8 acertos	mais que 75% dos acertos	1 (4%)

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Dos fatores que podem gerar ou que representam alterações na deglutição, os itens que tiveram maior número de acertos pelos participantes foram: dor ao deglutir (60%), resíduos em cavidade oral (68%), tosse (72%) e dificuldades mastigatórias (92%).

Os reflexos do processo de envelhecimento na mastigação são representados pela incoordenação motora, redução da força mastigatória e dificuldade na maceração dos alimentos, procedimento no qual o edêntulo realiza o amassamento, diante das condições anatômicas que possui (OLIVEIRA; DELGADO; BRESCOVICI, 2014). Resíduo em cavidade oral após deglutição é o acúmulo de alimento em vestíbulo anterior, lateral, assoalho bucal e/ou superfície lingual após a deglutição, que podem ocorrer ou não por alterações na mastigação. A tosse reflexa durante ou após a deglutição é um sinal de aspiração por disfagia orofaríngea, sendo informativo da sensibilidade laríngea e da capacidade de expectoração, apesar de sua presença não ser sinônimo de clareamento de via aérea (PADOVANI *et al.*, 2007).

Em relação a conseguir seguir todas as orientações fonoaudiológicas repassadas para a oferta de dieta, líquidos ou medicação, 28% dos participantes referiram não conseguir seguir, destes, 57,1% não conseguem seguir devido o grande número de pacientes para acompanhar, 28,6% devido não lembrarem de todas as orientações ou por apresentarem dúvidas quanto às orientações e 14,3% por falta de algum material necessário. Neste sentido, Oliveira e colaboradores, 2016, relatam que as principais dificuldades enfrentadas pela equipe de enfermagem ao prestar assistência ao paciente estão relacionadas a escassez de material, falta de capacitação, insuficiência de recursos humanos e estrutura física inadequada. Não foram encontradas literaturas que retratam as dificuldades enfrentadas pela equipe de enfermagem frente a assistência ao paciente disfágico ou com riscos de broncoaspiração.

A equipe de enfermagem tem um papel importante, com o potencial de rastreio e gerenciamento da disfagia, já que passa a maior parte do tempo com os pacientes. Em seu estudo, Dias (2019) traz alguns cuidados que cabem à enfermagem, como: o posicionamento correto durante a ingestão, necessidade de auxílio para refeição, fornecer os líquidos na viscosidade prescrita, assim como o cuidado com a higiene oral e os cuidados no ritmo e velocidade na oferta dos alimentos.

Apesar de a maioria dos participantes do estudo considerarem-se capazes de perceber se o paciente que está sob seus cuidados apresenta algum fator de risco ou sintomas de alteração na deglutição, todos os 25 colaboradores (100%), referem o desejo de receber mais orientações sobre esse assunto. Estes resultados podem estar relacionados com a recente inserção da fonoaudiologia



nas equipes atuantes na unidade de emergência, visto ser um cenário novo (CONSELHO FEDERAL DE FONOAUDIOLOGIA, 2016, 2021) e ainda pouco explorado pelos profissionais da fonoaudiologia.

Apesar de não observamos resultados estatisticamente significativos, o presente estudo pode buscar informações a partir das variáveis analisadas e expressar inferências com caráter descritivo que apresenta a compreensão dos técnicos de enfermagem atuantes na unidade de emergência.

Identificamos como possíveis fragilidades deste estudo, o reduzido número de profissionais entrevistados, limitações relacionadas ao baixo volume de bibliografias disponíveis relacionadas a temática e a aplicação do questionário durante o turno de trabalho.

Conclusão

Ainda que apresentem grande tempo de atuação, sintam-se capazes de atender pacientes disfágicos e saibam conceituar o que é disfagia, os técnicos de enfermagem de uma unidade de emergência de um hospital escola de grande porte do norte do Rio Grande do Sul não conseguiram identificar os fatores de risco e sinais ou sintomas de disfagia quando questionados. Desta forma, concluímos que os participantes não compreendem adequadamente o que é disfagia, não conseguem relacionar as condições clínicas que oferecem risco à deglutição e não conseguem identificar as manifestações de disfagia que possam ser apresentados pelos pacientes.

Frente a estes achados, podemos identificar, ainda, a necessidade de capacitações e treinamentos periódicos acerca da temática disfagia entre as equipes de enfermagem que estão envolvidas na assistência ao paciente, especialmente nas unidades de emergência.

Referências

ANDRADE, P.A.; SANTOS, C.A.; FIRMINO, H.H., ROSA, C.O. Importância do rastreamento de disfagia e da avaliação nutricional em pacientes hospitalizados. *Einstein*, v. 2, n.16, p. 01-06, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/eins/a/ZQmFPjzMjFTgbdMR5jDr4yr/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 29 out.2022.

BRASIL. Resolução nº 510, de 07 de abril de 2016. Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 24 maio 2016. Disponível em: <http://bit.ly/2fmnKeD>. Acesso em: 15 dez. 2022.

CAMPOS, S.M.L.; TRINDADE, D.R.P.; CAVALCANTI, R.V.A.; TAVEIRA, K.V.M.; FERREIRA, L.M.B.; MAGALHÃES JUNIOR, H.V. Sinais e sintomas de disfagia orofaríngea em idosos institucionalizados: revisão integrativa. *Audiology - Communication Research*, v. 27, fev. 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/acr/a/Krp5mLcP6qbfGyLQxPgRbzf/#>. Acesso em: 29 out. 2022.

CONSELHO FEDERAL DE FONOAUDIOLOGIA. Resolução CFFa nº 492, de 7 de abril de 2016. Disponível em: https://www.fonoaudiologia.org.br/resolucoes/resolucoes_html/CFFa_N_492_16.htm. Acesso em: 10 nov.2022.

CONSELHO FEDERAL DE FONOAUDIOLOGIA. Resolução CFFa Nº 604, de 10 de março de 2021. Disponível em: https://www.fonoaudiologia.org.br/resolucoes/resolucoes_html/CFFa_N_604_21.htm. Acesso em: 10 nov.2022.

DIAS, S.F.C. Nexos do cuidado de fonoaudiologia e enfermagem em pacientes com disfagia orofaríngea: aprendizagem baseada em problemas como estratégia de ensino. *Saúde em Redes*, v. 5, n. 2, p. 77-87, 2019. Disponível em: <http://revista.redeunida.org.br/ojs/index.php/rede-unida/article/view/2252>. Acesso em: 20 set. 2022.

DIAS, S.F.C.; QUELUCI, G.C.; MENDONÇA, A.R.; SOUZA, V.R. Cuidados integrados de fonoaudiologia e enfermagem em disfagia orofaríngea. *Revista de Enfermagem Ufpe On Line*, v. 12, n. 10, p. 2844, 7 out.



2018. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistaenfermagem/article/view/236956>. Acesso em: 29 out. 2022.

ESPINOSA-VAL, M.C.; MARTÍN-MARTÍNEZ, A.; GRAUPERA, M.; ARIAS, O.; ELVIRA, A.; CABRÉ, M.; PALOMERA, E.; BOLÍVAR-PRADOS, M.; CLAVÉ, P.; ORTEGA, O. Prevalence, Risk Factors, and Complications of Oropharyngeal Dysphagia in Older Patients with Dementia. **Nutrients**, [S.L.], v. 12, n. 3, p. 863, 24 mar. 2020. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/nul2030863>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32213845/>. Acesso em: 01 nov. 2022.

FURKIM, A.M.; SACCO, A.B.F. Eficácia da fonoterapia em disfagia neurogênica usando a escala funcional de ingestão por via oral (FOIS) como marcador. **Revista Cefac**, v. 10, n. 4, p. 503-512, dez. 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rcefac/a/q8VNjpNM9cC43vsL853mgzf/abstract/?lang=en>. Acesso em: 14 out. 2022.

GALVÃO, D.D. Atuação fonoaudiológica em leito em pacientes disfágicos em um hospital referência em urgência e emergência. 2021. 57f. Dissertação (Mestrado em Fonoaudiologia) - Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2021.

GIGLIO, V. P.; ODA, A. L.; DAIANESE, A. C. Disfagia pré-internação e sua relação com o tempo de permanência hospitalar. **Perspectivas Experimentais e Clínicas, Inovações Biomédicas e Educação em Saúde (PECIBES)**, v. 7, n. 1, p. 23-32, 1 jul. 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/pecibes/article/view/13326>. Acesso em: 02 out. 2022.

LEONOR, V.D. As contribuições da educação continuada em disfagia para assistência de enfermagem pediátrica em um hospital de ensino. 2015. 72 f. Dissertação (Mestrado em Distúrbios da Comunicação) – Universidade Tuiuti do Paraná, Curitiba.

MANEIRA, A.; DE LIMA ZANATA, I. A frequência de disfagia em idosos em um hospital da cidade de Curitiba-PR. **Revista de Saúde Pública do Paraná**, v. 1, n. 1, p. 20-26, 24 jul. 2018. Disponível em: <http://revista.escoladesaude.pr.gov.br/index.php/rspp/article/view/36/9>. Acesso em: 08 out.2022.

MARIN, S.; SERRA-PRAT, M; ORTEGA, O.; CLAVE, P.. Healthcare-related cost of oropharyngeal dysphagia and its complications pneumonia and malnutrition after stroke: a systematic review. **BMJ Open**. 2020 Aug 11;v. 10, n. 8. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32784251/>. Acesso em: 10 nov.2022.

OLIVEIRA, B.S.; DELGADO, S.E.; BRESCOVICI, S.M. Alterações das funções de mastigação e deglutição no processo de alimentação de idosos institucionalizados. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 17, n. 3, p. 575-587, set. 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbagg/a/KMXVj544sp6CYJXqRHtw7Nx/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 05 nov. 2022.

OLIVEIRA, D.M.N.; ROCHA, Á.G.; COSTA, M.M.L; NASCIMENTO, S.M. Dificuldades enfrentadas por enfermeiros na assistência prestada ao idoso acometido por fratura de fêmur. **Revista de Enfermagem Ufpe On Line**, Recife, v. 10, n. 6, p. 4862-4869, dez. 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistaenfermagem/article/view/11266/12896>. Acesso em: 14 out. 2022.

PADOVANI, A.R.; MORAES, D.P.; MANGILI, L.D.; ANDRADE, C.R.F. Protocolo fonoaudiológico de avaliação do risco para disfagia (PARD). **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**. 2007, v. 12, n. 3, pp. 199-205. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-80342007000300007>. Acesso em: 20 out.2022

SANTOS, B.P.; ANDRADE, M.J.C.; SILVA, R.O.; MENEZES, E.C. Dysphagia in the elderly in long-stay institutions - a systematic literature review. **Revista Cefac**, v. 20, n. 1, p. 123-130, fev. 2018. Disponível



em: <https://www.scielo.br/j/rcefac/a/czgMMynsDhC3qnDsTmP75ts/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 15 out. 2022.

SILVA, A.D.C.; SILVA, R.S.; GARCIA, L. R. S. BENEFÍCIOS DA GASTRONOMIA NO SERVIÇO HOSPITALAR: UMA REVISÃO DE LITERATURA. **Carpe Diem: Revista Cultural e Científica do UNIFACEX**, v. 17, n. 1, 2019. Disponível em: <https://periodicos.unifacex.com.br/Revista/article/view/1072>. Acesso em: 14 out. 2022.

SOUZA, C.L.M.; GUIMARÃES, M.F.; PENNA, L.M.; PEREIRA, A.L.C.; NUNES, J.A.; AZEVEDO, E.H.M. astreio do risco de disfagia em pacientes internados em um hospital universitário. **Distúrbios da Comunicação**, v. 32, n. 2, p. 277-284, 26 jun. 2020. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/dic/article/view/47712>. Acesso em: 29 out. 2022.

WOLF, U.; ECKERT, S.; WALTER, G.; WIENKE, A.; BARTEL, S.; PLONTKE, S.K.; NAUMANN, C. Prevalence of oropharyngeal dysphagia in geriatric patients and real-life associations with diseases and drugs. **Scientific Reports**, v. 11, n. 1, p. 1-14, 9 nov. 2021. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-021-99858-w>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34754078/>. Acesso em: 02 nov. 2022.



A percepção de médicos sobre o processo de adesão aos cuidados paliativos em um hospital pediátrico no Estado do Ceará, Brasil

Tariana Passos da Costa Veiga*; Isabel Regiane Cardoso do Nascimento*; Alyne Pacífico de Figueredo**; Igor Weyber da Silva Ramos***; Alexia Jade Machado Sousa****

*Hospital Infantil Albert Sabin.

**Universidade de Fortaleza.

***Instituto Fernandes Figueira.

****Escola de Saúde Pública do Ceará.

*Autor para correspondência e-mail: isabelregiane90@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE

Cuidados paliativos
pediatria
Tomada de decisão médica
Desenvolvimento de
programas

KEYWORDS

Palliative care pediatric
Medical decision making
Program development

Resumo: No mundo todo, países vêm exigindo a ampliação de cuidados paliativos em crianças e adolescentes, no entanto, existem barreiras econômicas que dificultam este processo. No Brasil, o Cuidado Paliativo Pediátrico (CPP) é raramente incluído na formação educacional de médicos, o que pode precarizar a adesão nessa modalidade de cuidado. Assim, este estudo busca compreender a percepção de médicos sobre o processo de adesão ao serviço de CPP implementado em um hospital de referência no Estado do Ceará. Para isso, foi realizado um estudo qualitativo, do tipo exploratório; a coleta de informações se deu através de entrevistas semiestruturadas, participando nove médicos pediatras de diferentes especialidades. Com base na análise de conteúdo categorial temática, os resultados das entrevistas expressaram maior destaque para as categorias: a família no processo de cuidar em CPP, a atuação da equipe consultiva em cuidados paliativos, os aspectos do cuidar em CPP e o paradigma da terminalidade. Desse modo, pode-se inferir que a percepção dos profissionais médicos sobre o CPP, sobretudo o seu processo de adesão mediante a implantação de um serviço especializado, foi percebida como uma estratégia ampla de exercer o cuidado, principalmente devido ao suporte ofertado à equipe assistencial, modificando a concepção de 'não tem mais nada para fazer', para 'temos muito a fazer'.

Physicians' perception of the process of adherence to palliative care in a pediatric hospital in Ceará, Brazil

Abstract: All over the world, countries have been demanding the expansion of palliative care in children and adolescents, however, there are economic barriers that make this process difficult. In Brazil, Pediatric Palliative Care (PPC) is rarely included in the educational training of physicians, which can precarious adherence to this care modality. Thus, this study seeks to understand the perception of doctors about the process of adherence to the CPP service implemented in a reference hospital in the State of Ceará. For this, a qualitative, exploratory study was carried out; the collection of information took place through semi-structured interviews, with the participation of nine pediatricians from different specialties. Based on the categorical thematic content analysis, the results of the interviews expressed greater emphasis on the categories: the family in the process of caring in CPP, the role of the advisory team in palliative care, aspects of caring in CPP and the paradigm of terminality. Thus, it can be inferred that the perception of medical professionals about the CPP, especially its adherence process through the implementation of a specialized service, was perceived as a broad strategy to exercise care, mainly due to the support offered to the care team, modifying the concept of 'there's nothing else to do', to 'we have a lot to do'.

Recebido em: 02/05/2023

Aprovação final em: 11/08/2023

Introdução

Estima-se que globalmente 21,6 milhões de crianças precisam de acesso aos Cuidados Paliativos (CP), dentre essas 8,2 milhões necessitam de serviços especializados (DOWNING; BOUCHER; DANIELS; NKOSI, 2018). Vários países têm avançado para um novo cenário epidemiológico na pediatria, exigindo ampliação dos serviços de CP, que ainda são incipientes em diversas regiões do planeta, principalmente naquelas com recursos financeiros limitados (GODOY, 2020).

Na Flórida, menos de 11% das crianças que vieram a óbito receberam cuidados paliativos até 01 ano antes da morte. Na Coreia do Sul, estima-se 2.900 a 3.600 óbitos de crianças anualmente, destas aproximadamente 1.200 são causadas por condições crônicas complexas, ainda assim, constata-se déficit na política de atenção à saúde pediátrica, sendo que há apenas dois hospitais infantis oferecendo atendimento especializado em Cuidados Paliativos Pediátricos (CPP) (KNAPP; THOMPSON, 2012; YU *et al.*, 2020)

Além das barreiras econômicas impostas, que dificultam a ampliação dos CPP, pesquisas na Flórida e Califórnia apontam outras barreiras significativas, uma delas é a resistência das famílias em aderir ao CPP, 95% dos casos assemelham a entrada no CPP como uma desistência da equipe de saúde. Além disso, os fatores etnia e classe social também estão relacionados às barreiras na adesão ao CPP, bem como a qualidade da comunicação, as incertezas no prognóstico, os objetivos do tratamento, as limitações de tempo e falta de recursos (KNAPP; THOMPSON, 2012).

Na Coreia do Sul, pesquisa semelhante indica que, embora reconheçam a necessidade, existem baixos níveis de confiança na aplicabilidade do CPP por parte dos médicos pediatras, escassez de mão de obra e de instalações especializadas, bem como percepção negativa do CPP por parte dos pacientes e cuidadores. Indicam ainda existir uma maior confiança na tomada de decisões e habilidades de comunicação com a família pela parte dos profissionais especialistas em oncopediatria, do que aos pediatras não oncologistas. Sendo este dado possivelmente correlacionado a previsibilidade da trajetória da doença, com maior propensão ao regime terapêutico hospitalar, até a morte (YU *et al.*, 2020).

Com base em pesquisas, a respeito da percepção e barreiras relacionadas ao CPP, identificou-se: a incerteza no prognóstico; a dificuldade da família na aceitação da irreversibilidade do quadro clínico; as dificuldades na linguagem e comunicação acessível; restrições de tempo e educação insuficiente em dor e CPP (DAVIES *et al.*, 2008; SOUZA; BRAGA; SILVA; QUENTAL, 2019; FREITAS; OLIVEIRA; MENDES; LIMA; CHAVES, 2022). Desse modo, é possível entender sobre uma necessidade de mais pesquisas sobre a temática, além de formação continuada dos profissionais (DE SOUZA; JUNIOR; VILAGRA; GUTTERRES; AZEVEDO, 2020), para aumentar a confiança na aplicação do CPP, a fim de minimizar o sofrimento de muitos pacientes elegíveis e suas famílias.

Além disso, não há consenso entre os pediatras sobre o momento do encaminhamento de crianças ao CPP, sobretudo pré-concebem esta forma de cuidado apenas como uma estratégia suplementar diante da não possibilidade de cura (THOMPSON; KNAPP; MADDEN; SHENKMAN, 2009). Entretanto, sabe-se que o CPP deve ser acionado logo após o diagnóstico e concomitante ao tratamento, tendo em vista impactos positivos a vida do paciente.

A rápida adesão ao CPP evidencia melhores autoavaliações de qualidade de vida e menores índices em escalas que medem transtornos de humor, além de uma expectativa de sobrevivência maior em relação aos pacientes que receberam a assistência no modelo tradicional (TEMEL *et al.*, 2010; MORI JUNIOR *et al.*, 2021; OLIVEIRA; DE ALMEIDA, 2022; SANTANA *et al.*, 2022). Diante desse retrato complexo e desafiador da realidade, o CPP se apresenta como uma forma inovadora de assistência na área da saúde e vêm ganhando espaço no Brasil na última década (MATSUMOTO, 2012; DE SOUZA; NOGUEIRA, 2022).

Entretanto, a formação em CPP é raramente incluída no currículo educacional dos profissionais de saúde, mesmo a modalidade apresentando fatores pertinentes a sua eficácia, como: o impacto destes na qualidade de vida de pacientes e familiares; a diminuição de custos hospitalares a partir da implementação do serviço; e a efetividade na atuação da equipe interdisciplinar (DE PINHO; DO NASCIMENTO; RAMOS; ALENCAR, 2021).



O que diz respeito ao hospital pediátrico adotado para a realização do presente estudo, no ano de 2016, no que se refere ao CPP, foi possível perceber todas as nuances e barreiras mencionadas anteriormente. Não existia uma equipe atuante em CPP, ficando as decisões a cargo do médico assistente, muitas vezes focado em uma medicina curativa, relegando as esferas psicológicas, sociais e espirituais a um segundo plano.

Por se tratar de uma instituição pública, que oferece tratamento em várias especialidades pediátricas clínicas e cirúrgicas, referência no diagnóstico de doenças raras e doenças crônicas complexas, não apenas no Ceará, mas em outras regiões do país, deparou-se com a necessidade de implementar uma equipe para desenvolver o CPP no hospital como um todo. No ano de 2017, foi oficialmente inaugurado um serviço de CPP no hospital, que se apresentava na modalidade de consultoria, composto por uma equipe multiprofissional de médicos paliativistas, enfermeira, psicóloga e assistente social. A equipe atuava mediante solicitação dos médicos assistentes presentes em cada unidade do hospital, através de um formulário de solicitação de parecer, instrumento fundamental para o sucesso desse cuidado.

Logo, este estudo foi motivado devido à escassez de estudos a nível regional sobre a percepção dos profissionais médicos em relação ao CPP, além da falta de treinamento e especialização na área, fomento para uma insegurança na prática profissional. Assim, o objetivo foi: compreender a percepção de médicos, de diferentes especialidades, sobre o processo de adesão ao serviço de CPP implementado em um hospital pediátrico de referência no Estado do Ceará.

Metodologia

Trata-se de um estudo com delineamento qualitativo, do tipo exploratório. Este delineamento foi escolhido devido a atenção do pesquisador se voltar sempre para o aspecto subjetivo das coisas, consistindo em coletar dados descritivos acerca de fenômenos, manifestações, ocorrências, fatos, eventos, vivências, ideias, sentimentos e assuntos e o que representam para as pessoas que os vivenciam (TURATO, 2005).

Para apreciação do material coletado, foi utilizada a análise de conteúdo do tipo categorial temática (BARDIN, 2016). O método pode ser aplicado a discursos diversificados para descrever e interpretar a realidade, buscando desvendar o objeto estudado em um nível que vai para além da leitura comum. A sistematização e categorização crítica e reflexiva das falas expressas nas entrevistas possibilitaram agrupar as palavras, argumentos e ideias nas seguintes categorias de temáticas: "a família no processo do cuidar", "a equipe consultiva em cuidados paliativos pediátricos", "os aspectos do cuidar em CPP" e "o paradigma da terminalidade". Os dados encontrados foram discutidos com embasamento da literatura atual sobre os cuidados paliativos na pediatria.

Para a coleta de informações, foram realizadas entrevistas semiestruturadas individuais no período de janeiro a fevereiro de 2021. Os critérios de inclusão foram: serem médicos atuantes em ambulatórios e enfermarias do hospital antes mesmo da implantação do serviço de CPP; médicos que já tivessem solicitado algum parecer ao CPP; e que já tivessem participado de alguma Conferência Familiar (CF). As entrevistas foram realizadas sem interrupções nas salas das unidades pediátricas do hospital, gravadas, transcritas e respeitaram os protocolos de segurança contra a COVID-19,

O roteiro de perguntas foi previamente estruturado, abordaram questões sobre: a percepção dos profissionais a respeito do CPP; as tomadas de decisões e as condutas em relação às crianças em fase terminal antes da implantação da equipe de CPP; as reuniões familiares do CPP com a família; a expectativa em relação à implantação do serviço de CPP no hospital; as adaptações, dificuldades e contribuições do CPP para o cuidado integral do paciente.

O estudo foi apresentado e aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa sob CAAE N° 30860620.9.0000.5042 e parecer N° 4.013.778.

Resultados e Discussão

Os profissionais entrevistados consistem em nove médicos de diferentes especialidades, dentre elas: neonatologia, oncologia, gastroenterologia, pneumologia, nefropediatria e pediatria



geral. Dentre eles, oito eram do sexo feminino e um do sexo masculino, com idades entre 34 e 49 anos; com tempo de experiência entre 7 e 24 anos na área. O Quadro 1 retrata a caracterização dos profissionais entrevistados.

Quadro 1 - Caracterização dos profissionais.

INICIAIS NOME	IDADE ANOS)	SEXO	FORMAÇÃO	TEMPO DE EXPERIÊNCIA EM PEDIATRIA (ANOS)
RPG	45	F	Médica (1999), Pediatra (2005) e Neonatologista (2006).	20
SCT	34	F	Médica (2011), Pediatra (2016) e Oncologista (2018).	9
BCAM	38	F	Médica (2012), Pediatra (2015), Oncologista (2018) e Paliativista (2019).	7
MSC	46	F	Médica (2000), Pediatra (2002) e Gastropediatra (2004).	19
AEHAF	49	F	Médica (1995), Pediatra (1996) e Pneumopediatra (1998).	24
LCBA	37	F	Médica (2007), Pediatra (2010) e Nefropediatra (2012).	
FPPH	36	F	Médica (2009) e Pediatra (2012).	11
FLPS	35	M	Médico (2012) e Pediatra (2016).	7
VAV	41	F	Médica (2004), Pediatra (2007) e Neonatologista (2008).	14

Fonte: Elaborado pelos autores.

A partir da análise dos conteúdos expressos, foi categorizada a maior frequência de categorias tratadas ao longo do discurso dos participantes. Foi possível estabelecer uma amostra de categorias representativas que podem inferir conhecimentos sobre a percepção dos profissionais médicos sobre o serviço de CPP, bem como do seu processo de adesão, conforme o Quadro 2.

As temáticas centrais dos discursos retratam nuances do fenômeno perceptivo e do sentido estabelecido pelos entrevistados em relação ao serviço de CPP implementado no hospital. Em torno disso, é possível observar, sobremaneira, a presença de categorias que são tratadas com maior intensidade, tais como: família; equipe; cuidado e doença. Dentre as categorias apontadas, especificamente as categorias do cuidado e da doença, verifica-se a presença de subcategorias do discurso que reiteram sua complexidade e ampliam a óptica da análise que será traçada.

Quadro 2 - Análise de conteúdo das entrevistas e o indicador categorial.

CATEGORIAS TEMÁTICAS	FREQUÊNCIA	INDICADOR CATEGORIAL
A família no processo do cuidar em CPP	49	"englobar a <u>família</u> nos cuidados dos pacientes crônicos" "é promover vida a criança e adolescente ou aos <u>familiares</u> que estão diante de uma doença ameaçadora" "a <u>família</u> joga toda responsabilidade do cuidado da criança pra gente, e percebemos que tem que ter uma parceria: <u>família</u> cuidadora, <u>família</u> dos cuidadores e hospital" "acentuou mais o contato com a <u>família</u> e a questão da gente vê fora do hospital a vida da criança, envolvendo todo núcleo, ou seja, toda <u>família</u> " "melhorou a qualidade de assistência à criança e a <u>família</u> "
A atuação da equipe consultiva em cuidados paliativos pediátricos	46	"a chegada da <u>equipe</u> dos cuidados paliativos foi um salto enorme pra gente" "agora a gente já tem esse cuidado nas primeiras internações de já chamar a <u>equipe</u> pra conhecer" "nós só tivemos ganhos, a questão da <u>equipe</u> multidisciplinar" "a gente já absorveu a presença da <u>equipe</u> e necessita da <u>equipe</u> " "a chegada da <u>equipe</u> foi muito bem-vinda porque foi uma expansão da assistência"
Os aspectos do cuidar em CPP	18	"A chegada do serviço foi muito boa nesse aspecto de <u>cuidado</u> "
3.1. Vida/qualidade de vida	17	"é promover <u>vida</u> a criança e adolescente ou aos familiares"
3.2. Assistência	11	"melhorou a qualidade da <u>assistência</u> à criança e a família"
3.3. Tratamento	7	"precisa de mais acolhimento do que de <u>tratamento</u> e o paliativo está ajudando a gente"
3.4. Cuidado integral/holístico	5	"ficou bem melhor em relação a um <u>cuidado integral</u> , como um todo"
3.5. Cuidado humanizado	3	"é um processo dentro do nosso atendimento de <u>humanização</u> , pois para eu paliar é viver"
O paradigma da terminalidade	17	" <u>doenças</u> que não tem cura"
4.1. Morte/morrer	16	"elas vivem esse dilema de ter que viver sabendo que a <u>morte</u> é previsível"
4.2. Fase terminal	5	"a visão era mais aquele paciente que já estava em <u>fase terminal</u> "
4.3. Óbito	5	"alguns pacientes que foram a <u>óbito</u> , foram de maneira muito assistida"
4.4. Paciente terminal	4	"muita impressão que a gente teve sobre palição como <u>paciente terminal</u> "
4.5. Más-notícias	4	"anunciar uma <u>má-notícia</u> de que não tinha mais o que fazer no sentido de tratamento"
4.6. Final de vida	2	"tem uma função de orientação dos pais sobre a continuidade, mesmo quando não tem mais tratamento proposto ou até mesmo em questão de <u>final de vida</u> "

Fonte: Elaborado pelos autores.

A família no processo do cuidar em CPP

O predomínio da categoria família no âmbito do discurso dos entrevistados, enquanto fator integrante e decisivo na atenção em CPP, desperta para a sua relevância e sentido pelos participantes. Conforme os indicadores apresentados, a família deve ser, igualmente ao paciente, componente do cuidado.

A família passa por uma reorganização familiar, pois os cuidados passam a ser centrados na criança ou no adolescente doente, o que compõe mais um sinal para o cuidado com o cuidador (SANCHES; NASCIMENTO; DE LIMA, 2014; ALVES; CUNHA; SANTOS; MELO, 2019; ANJOS *et al.*, 2021). Os profissionais ratificaram a colaboração da equipe de CPP dando maior suporte às demandas

da família, no fortalecimento de vínculos terapêuticos, na assistência em saúde, na integralidade do cuidado que se estende além dos limites do âmbito hospitalar, bem como reconhecendo como célula integradora do cuidado ao paciente.

Do contrário, quando há ausência de serviços especializados, aponta sobrecarga profissional, déficit na assistência ao cuidado integral e limitações profissionais pela dificuldade de acesso à equipe, repercutindo assim nas sensações do paciente e da família, sendo percebido maior passividade no processo terapêutico, presença de medos intensos, resistências acentuadas e sentimento de abandono. Essa relação entre profissionais de saúde e familiares de com pacientes em cuidados no fim de vida, tem um agravante, pois é marcada por comunicações de notícias difíceis ocasionando barreiras no estabelecimento do vínculo (SANCHES; NASCIMENTO; DE LIMA, 2014). Desse modo, é preciso definir que o CPP é um modo de cuidado que engloba a totalidade do paciente, levando em consideração todas as esferas da vida, inclusive os familiares (CARVALHO; VIEIRA; TACLA; MISAEL; BARROS, 2020), corroborando com os relatos obtidos dos profissionais de saúde da presente pesquisa.

Diante dos dados apresentados, percebe-se a necessidade do cuidado com a família que se encontra fragilizada e tentando se adaptar as mudanças e notícias difíceis. Na instituição em questão, por existir uma equipe de CPP que complementa o cuidado da equipe assistencial, os relatos corroboram de forma positiva para uma efetiva atenção à família.

A equipe consultiva em Cuidados Paliativos Pediátricos

A ênfase desta categoria reflete no impacto da estruturação do serviço de CPP e a adesão positiva por parte dos médicos. Conforme mencionado no tópico anterior e a partir dos indicadores analisados, a formação de uma equipe multiprofissional de referência em CP trouxe, na percepção dos médicos, uma expansão da assistência à criança e à família.

Foram acentuados maior vinculação da equipe assistencial, mais apoio nos processos de decisão terapêutica e de prognóstico, diminuição nas dores físicas, emocionais e espirituais acarretadas pelo processo de adoecimento crônico, minimizando a sobrecarga da equipe médica assistencial e trazendo para o processo de cuidar todos os profissionais envolvidos na atenção ao paciente. No Quadro 3, segue uma breve análise comparativa dos principais reflexos antes e depois da implantação do serviço de cuidados paliativos no hospital, a partir da visão dos médicos entrevistados.

A equipe multiprofissional, formada por médico, enfermeiro, psicólogo, fisioterapeuta, assistente social, dentre outros, amplia as possibilidades interventivas para a melhora da qualidade de vida da criança e torna mais tangível a participação da família no processo a partir da estratégia de Conferência Familiar (CF), que tem como princípio central a comunicação e, como objetivos, tornar a comunicação entre profissionais e cuidadores eficaz e tentar estabelecer consensualmente um plano de atuação (SILVA; TRINDADE; PAIXÃO; SILVA, 2018; GIRÃO, 2020).

Durante a CF, os familiares são esclarecidos periodicamente sobre o quadro clínico, prognóstico, orientações quanto às ações da equipe multidisciplinar e do processo de cuidar compartilhado, e nesse sentido, é possibilitado e observado o estreitamento das relações entre a tríade paciente-família-equipe, minorando os estigmas pré-concebidos de cuidados paliativos como sinônimo de eutanásia, entre família e equipe. Logo, é importante destacar que, quando os profissionais esclarecem as condições da criança de maneira honesta e sincera, se tornam referência para os cuidadores, pois estes conseguem entender a real situação e os cuidados específicos que cada caso necessita (CARVALHO *et al.*, 2020). Além disso, é possível perceber maior suporte emocional e auxílio nas tomadas de decisões a partir das comunicações, como também maior controle de sintomas clínicos e altos níveis de satisfação com o serviço (SHEETZ; BOWMAN, 2013).

**Quadro 3 - Análise comparativa da implantação do serviço de cuidados paliativos no hospital.**

ANTES DA IMPLANTAÇÃO DOS CPP NO HOSPITAL	DEPOIS DA IMPLANTAÇÃO DOS CPP NO HOSPITAL
<ul style="list-style-type: none"> • Não tinha abordagem multiprofissional conjunta com a psicologia, serviço social, enfermagem, medicina, dentre outras categorias profissionais. • Não aconteciam reuniões rotineiras com a família e a equipe assistencial. • Não era abordada a família, ocorriam apenas conversas na beira do leito com o familiar acompanhante. • A equipe de enfermagem não participava da decisão da palição junto com a equipe médica assistencial. • Dificuldade de profissionais médicos que não tinham perfil para a conduta de palição influenciados pela conduta exclusiva do tratamento curativo. • Melhoria da qualidade de vida associada a “preparar” o paciente e principalmente “preparar” a família para a morte. • Visão da inclusão em CP para a resolução “rápida” dos problemas, relacionada a cultura de cuidados paliativos associados exclusivamente a finitude. • Concepção de CPP relacionada a tempo de vida e resolução focada nos problemas físicos. • Associação dos CPP a prognóstico reservado, tempo de vida limitado, doença crônica terminal e cuidados gerais. 	<ul style="list-style-type: none"> • Maior envolvimento da equipe de cuidados paliativos com a equipe assistencial. • Contato com a família acentuado. • Cuidados psicológicos e estabilidade emocional. • Abordagem da dor total e melhoria na qualidade a assistência à criança e a família. • Apoio no processo de decisão e ajuda na diminuição do estresse da equipe e do médico assistente. • Melhoria na relação médico-paciente. • Adesão da equipe de enfermagem aos cuidados paliativos e contribuição na divisão de responsabilidades. • Aceleração do processo de alta hospitalar para cuidados no domicílio. • Mudança na visão assistencialista curativa (“não tem mais nada para fazer” x “sempre tem alguma coisa para fazer”). • Melhor comunicação com conferência familiar de rotina. • Aceitação das condutas paliativistas pelos familiares. • Empoderamento da linguagem relacionada aos cuidados paliativos: que nomenclaturas utilizar para explicar a família o que realmente é paliar.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os aspectos do cuidar em CPP

Dentre os principais contributos da implementação do serviço de CPP para os participantes da pesquisa, destacou-se o fortalecimento das estratégias do cuidar, uma vez que há um predomínio das vocações para intervenções que propiciassem melhor qualidade de vida para os pacientes e famílias, mesmo diante da circunstância de uma doença ameaçadora de vida. Além disso, a atuação da equipe multiprofissional de referência em CPP é vista enquanto aspecto de destaque, que corrobora para o fortalecimento da assistência em saúde e o cuidado humanizado.

O acolhimento das múltiplas demandas por parte do paciente, da família e da equipe de saúde assistente, lança vistas do sujeito enquanto um ser integral e holístico, nos seus aspectos biológicos, psicológicos, sociais, econômicos, culturais e espirituais, indo além de intervenções meramente curativas, e nesse sentido, delimita uma nova compreensão sobre tratamento. Tais pontos contribuíram para a adesão da equipe médica ao serviço de CPP, a partir do reconhecimento das dificuldades existentes para as condutas de palição, tendo em vista os benefícios de uma melhor comunicação com a família para a aceitação das condutas paliativas (CARVALHO *et al*, 2020).

O paradigma da terminalidade

A respeito das subcategorias relacionadas à doença, os profissionais referiram, sobremaneira, as questões que envolvem o processo de morte e morrer. A inquietação diante da finitude da vida e o manejo das doenças que a ameaçam, apresentam-se como desafio. Corroborando com tal circunstância, ainda se tornam presentes os tabus existentes em torno do CP, enquanto atuação no preparo para a morte e no fim de vida, associada à resolução rápida de problemas; a melhoria da qualidade de vida era associada a preparar o paciente e a família para o processo de morte.

Sobre o assunto, há um documento científico do Departamento Científico de Medicina da Dor e Cuidados Paliativos (IGLESIAS; OLIVEIRA, 2017), que confirma a existência de diversas barreiras para a implementação dos cuidados paliativos nos serviços de saúde no Brasil. Ainda no documento são apontados muitos mitos e especulações sobre o tema que precisam ser corrigidos.



Na instituição em que esta pesquisa foi realizada, a efetivação do serviço de CPP possibilitou um melhor entendimento para os profissionais médicos, no que se refere as estratégias de intervenção baseada na filosofia do CP, enquanto estratégia que não visa o fim de vida, mas sim a melhoria da qualidade de vida, transcendendo esses cuidados também para os familiares, a partir do apoio e suporte emocional, do esclarecimento de fatos e da psicoeducação. Nesse sentido, a concepção de ‘não tem mais nada para fazer’, torna-se um ‘temos muito a fazer’.

Conclusão

Diante do exposto, torna-se evidente a importância da congruência da família e da composição de uma equipe especializada na proposta de atuação em CPP. Os participantes do estudo perceberam o CPP como estratégia ampla do cuidar, que corrobora com uma perspectiva do cuidado integral, holístico e humanizado do ser, fortalecendo a rede assistencial de atenção à saúde e proporcionando melhor qualidade de vida frente a doença ameaçadora. A interface com a doença é uma realidade vivenciada, bem como a necessidade do reconhecimento da finitude da vida, e que deve ser levada em consideração enquanto parte do processo de cuidar.

Percebeu-se que o CPP, enquanto perspectiva de atuação em saúde, ainda é marcado por desafios que vão da necessidade de recursos humanos especializados, ao suporte financeiro de investimentos em políticas públicas próprias para essa finalidade. Assim, observa-se a necessidade de ultrapassar barreiras de conceitos pré-concebidos por parte da população em geral e de profissionais de saúde, a partir do investimento educacional sobre a temática, partindo do âmbito acadêmico e com base nos diversos estudos que embasam a filosofia do CPP.

Em torno disso, torna-se fundamental a persistente elaboração de conhecimento científico na área, a partir de estudos amplos e robustos, que incorporem novas propostas em políticas públicas, que possam superar as barreiras e desafios existentes. Este estudo apresenta limitações, logo, sugere-se a replicação desse estudo em outros cenários com outros profissionais do ramo, a fim de fomentar ainda mais a literatura sobre a temática.

Referências

- ALVES, R. S. F.; CUNHA, E. C. N.; SANTOS, G. C.; MELO, M. O. Cuidados paliativos: alternativa para o cuidado essencial no fim da vida. **Psicologia: Ciência e Profissão**, v. 39, 2019. DOI: 10.1590/1982-3703003185734
- ANJOS, C. D.; SILVA, R. M. C. R. A.; PEREIRA, E. R.; SAMPAIO, C. E. P.; SILVA, M. A.; CARNEIRO, E. C. D. S. P. Familiares vivenciando cuidados paliativos de crianças com câncer hospitalizadas: uma revisão integrativa. **Rev. enferm. UERJ**, 2021. DOI: 10.12957/reuerj.2021.51932
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70; 2016.
- CARVALHO, B. M.; VIEIRA, R. M.; TACLA, M. T. G. M.; MISAEL, E. B. P. B.; BARROS, N. G. Percepção de familiares de crianças internadas em unidade pediátrica sobre cuidados paliativos. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 10, p. 74424-74438, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n10-026
- DAVIES, B.; SEHRING, S. A.; PARTRIDGE, C.; COOPER, B. A.; HUGHES, A.; PHILP, J. C.; AMIDI-NOURI, A.; KRAMER, R. F. Barriers to palliative care for children: perceptions of pediatric health care providers. **Pediatrics**, v. 121, n. 2, p. 282-288, 2008. DOI: 10.1542/peds.2006-3153
- DE PINHO, A. A. A.; DO NASCIMENTO, I. R. C.; RAMOS, I. W. S.; ALENCAR, V. O. Repercussões dos cuidados paliativos pediátricos: revisão integrativa. **Revista bioética**, v. 28, p. 710-717, 2021. DOI: 10.1590/1983-80422020284435
- DE SOUZA, I. G.; NOGUEIRA, V. O. Conhecimento do fisioterapeuta intensivista sobre cuidados paliativos. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 16, p. e523111638395-e523111638395, 2022.



DOI: 10.33448/rsd-v11i16.38395

DE SOUZA, M. C. A.; JUNIOR, V. D. A.; VILAGRA, L. W.; GUTTERRES, D. B.; AZEVEDO, G. A. Cuidados Paliativos na Atenção Primária à Saúde-Percepção de Médicos. **Revista Fluminense de Extensão Universitária**, v. 10, n. 1, p. 2-8, 2020. Disponível em: <http://editora.universidadevassouras.edu.br/index.php/RFEU/article/view/2555>

DOWNING, J.; BOUCHER, S.; DANIELS, A.; NIKOSI, B. Paediatric palliative care in resource-poor countries. **Children**, v. 5, n. 2, p. 27, 2018. DOI: 10.3390/children5020027

FREITAS, R. D.; OLIVEIRA, L. C. D.; MENDES, G. L. Q.; LIMA, F. L. T.; CHAVES, G. V. Barreiras para o encaminhamento para o cuidado paliativo exclusivo: a percepção do oncologista. **Saúde em Debate**, v. 46, p. 331-345, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/O103-1104202213306>

GIRÃO, A. F. S. **Importância da implementação da conferência familiar como instrumento de apoio à família em cuidados paliativos**: relatório da prática clínica. Tese de Doutorado - Doutorado em Cuidados Paliativos, Instituto Politécnico de Castelo Branco. 2020.

GODOY, W. S. P. T. A percepção do médico pediatra em relação aos cuidados paliativos. In: SILVA NETO, B. R. **Medicina**: elevados padrões de desempenho técnico e ético. Ponta Grossa, PR: Atena; 2020. p. 19-21.

IGLESIAS, S. B. O.; OLIVEIRA, N. F. Cuidados Paliativos Pediátricos: O que são e qual sua importância? Cuidando da criança em todos os momentos. **Sociedade Brasileira de Pediatria**, 2017. Disponível em: https://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/23260c-DC_Cuidados_Paliativos_Pediatricos.pdf

KNAPP, C.; THOMPSON, L. Factors associated with perceived barriers to pediatric palliative care: a survey of pediatricians in Florida and California. **Palliative Medicine**, v. 26, n. 3, p. 268-274, 2012. DOI: 10.1177/0269216311409085

MATSUMOTO, D. Y. Cuidados Paliativos: conceito, fundamentos e princípios. In: CARVALHO, R. T.; PARSONS, H. A. **Manual de Cuidados Paliativos São Paulo**: Academia Nacional de Cuidados Paliativos. São Paulo: ANCP; 2012. p. 23-30.

MORI JÚNIOR, A. H.; FERREIRA, J. M. B. B.; MADURO, S. G.; NOBRE, M. N.; ARANHA, A. B.; IHARA, B. P.; PAGOTO, A. B.; DE ALCANTARA JUNIOR, I. L.; FREITAS, D. M. O. Habilidades do cardiologista nos cuidados paliativos e a importância do reconhecimento precoce. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 13, n. 4, p. e7233-e7233, 2021. DOI: 10.25248/reas.e7233.2021

OLIVEIRA, C. R. S.; DE ALMEIDA, M. C. O impacto dos cuidados paliativos precoce na vida da criança com câncer: ação da enfermagem. **Brasil. Rev. Bras. Cancerol**, 2022.

SANCHES, M. V. P.; NASCIMENTO, L. C.; DE LIMA, R. A. G. Crianças e adolescentes com câncer em cuidados paliativos: experiência de familiares. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 67, p. 28-35, 2014. DOI: 10.5935/0034-7167.20140003

SANTANA, M. A. G.; SANTOS, T. S.; JESUS, A. A.; DE OLIVEIRA, A. H.; FARRE, A. G. M. C.; ROCHA, H. M. N. Implantação precoce dos cuidados paliativos no pronto-socorro: revisão integrativa. **Conjecturas**, v. 22, n. 7, p. 245-264, 2022. Disponível em: <http://www.conjecturas.org/index.php/edicoes/article/view/1162>

SHEETZ, M. J.; BOWMAN, M. A. S. Parents' perceptions of a pediatric palliative program. **American Journal of Hospice and Palliative Medicine**, v. 30, n. 3, p. 291-296, 2013. DOI: 10.1177/1049909112449376

SILVA, R. S.; TRINDADE, G. S. S.; PAIXÃO, G. P. N.; SILVA, M. J. P. Family conference in palliative care:

concept analysis. **Rev Bras Enferm**, v. 71, n. 1, p. 206-13, 2018. DOI: 10.1590/0034-7167-2016-0055

SOUZA, D. L. S.; BRAGA, K. L.; SILVA, M. L.; QUENTAL, O. B. Conhecer A Percepção Da Equipe Médica Sobre Cuidados Paliativos: Revisão Integrativa. **Id on Line Revista Multidisciplinar e de Psicologia**, v. 13, n. 48, p. 831-838, 2019. DOI: 10.14295/online.v13i48.2293

TEMEL, J. S.; GREER, J. A.; MUZIHANSKY, A.; GALLAGHER, R. N.; ADMANE, S.; JACKSON, V. A.; DAHLIN, C. M.; BLINDERMAN, C. D.; JACOBSEN, J.; PIRL, W. F.; BILLINGS, A.; LYNCH, T. J. Early palliative care for patients with metastatic non-small-cell lung cancer. **New England Journal of Medicine**, v. 363, n. 8, p. 733-742, 2010. DOI: 10.1056/NEJMoa1000678

THOMPSON, L. A.; KNAPP, C.; MADDEN, V.; SHENKMAN, E. Pediatricians' perceptions of and preferred timing for pediatric palliative care. **Pediatrics**, v. 123, n. 5, p. e777-e782, 2009. DOI: 10.1542/peds.2008-2721

TURATO, E. R. Métodos qualitativos e quantitativos na área da saúde: definições, diferenças e seus objetos de pesquisa. **Revista de Saúde pública**, v. 39, p. 507-514, 2005. DOI: 10.1590/S0034-89102005000300025

YU, J.; SONG, I. G.; KIM, C. H.; MOON, Y. J.; SHIN, H. Y.; KIM, M. S. Perceptions of pediatric palliative care among physicians who care for pediatric patients in South Korea. **Journal of Palliative Medicine**,



Qualidade de tabletes orodispersíveis contendo 2,5 mg de besilato de anlodipino manipulados em três farmácias magistrais do Espírito Santo (Brasil)

Vinycius Fernandes da Rocha*; Eliseu Polastreli Pirovani*; Rayane Garruth Prata*; Geanne Aparecida de Paula*; Soraya Dias Saleme**; Janaina Cecília Oliveira Villanova***

*Laboratório de Desenvolvimento de Produtos Farmacêuticos - LDPF, Universidade Federal do Espírito Santo - UFES, Alegre, ES

**Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias - PPGCV, Universidade Federal do Espírito Santo - UFES, Alegre, ES

*Autor para correspondência e-mail: vinyciusfernandes9@gmail.com

Palavras-chave

Tablete orodispersível
Besilato de anlodipino
Indicador de qualidade
Monitoramento do
Processo magistral

Keywords

Orodispersible tablet
Amlodipine besylate
Quality indicator
Monitoring of the
Magistral process

Resumo: Tablete orodispersível (TOD) é uma forma farmacêutica sólida, de pequena dimensão, que pode ser edulcorada e flavorizada e, que se desintegra rapidamente na cavidade bucal, liberando o ingrediente farmacêutico ativo (IFA) sem a necessidade de ingestão de água. Dadas estas vantagens, o TOD se configura como forma farmacêutica alternativa para uso por pacientes que têm dificuldade de deglutição. O objetivo do presente trabalho foi pesquisar a qualidade de TODs contendo besilato de anlodipino, manipulados em três farmácias magistrais do Espírito Santo (ES, Brasil), a fim de verificar se os produtos atendem a critérios de qualidade requeridos para esta forma farmacêutica. Após aquisição dos produtos mediante prescrição, os atributos de qualidade foram avaliados segundo métodos farmacopeicos e não farmacopeicos, a saber: embalagem e rotulagem, caracteres organolépticos, peso médio, diâmetro, espessura, friabilidade, umidade residual, tempo de desintegração e teor. Todas as amostras foram reprovadas em um ou mais parâmetros de qualidade previstos na RDC 67/2007 para formas farmacêuticas sólidas de dose unitária contendo IFA em concentração inferior a 5 mg. Duas amostras não cumpriram com os requisitos previstos nas Farmacopeias Americana e Europeia para o tempo de desintegração. Tais achados são críticos, uma vez que a falta de qualidade dos produtos pode levar à ineficácia terapêutica e comprometimento da segurança do tratamento. O desempenho insatisfatório pode estar relacionado a problemas ocorridos nos procedimentos farmacotécnicos de manipulação, sugerindo que deve haver identificação de pontos críticos para manipulação desta forma farmacêutica, favorecendo o monitoramento do processo magistral com base em indicadores de qualidade.

Quality of orodispersible tablets containing 2.5 mg of amlodipine besylate compounded in three magistral pharmacies at Espírito Santo (Brazil)

Abstract: Orodispersible tablet (ODT) is a solid pharmaceutical dosage form, with small dimensions, that can be sweetened and flavored and disintegrates quickly in the oral cavity, releasing the active pharmaceutical ingredient (API) without the need to drink water. Given these advantages, ODT constitutes an alternative pharmaceutical dosage form for use by patients who have difficulty swallowing. The objective of the present work was to investigate the quality of ODTs containing amlodipine besylate, manipulated in three magistral pharmacies in Espírito Santo (ES, Brazil), in order to verify if the products meet the quality criteria required for this pharmaceutical dosage form. After purchasing the products through medical prescription, the quality attributes were evaluated according to pharmacopeic and non-pharmacopeic methods, namely: packaging and labeling, organoleptic characteristics, average weight, diameter, thickness, friability, residual moisture, disintegration time, and drug content. All samples failed one or more quality parameters provided for in RDC 67/2007 for unitary dosage forms containing APIs in concentrations below 5 mg. Two samples did not meet with the United States and European pharmacopeial requirements for disintegration time. Such findings are critical since the lack of product quality can lead to therapeutic inefficiency and compromise the safety of the treatment. The unsatisfactory performance may be related to problems that occurred in the compounding procedures, suggesting that there must be the identification of critical points for the compounding of this pharmaceutical dosage form, favoring the monitoring of the magistral process based on quality indicators.

Recebido em: 22/06/2023

Aprovação final em: 15/09/2023



Introdução

Entre as patologias não transmissíveis, a doença cardiovascular é uma das principais causas de morte da atualidade, tornando-se uma grande preocupação de saúde pública em todo o mundo. Um dos principais fatores de risco para o seu desenvolvimento é a hipertensão arterial sistêmica (HAS), patologia de etiologia multifatorial, que pode ser desencadeada por fatores como dislipidemia, obesidade, diabetes, tabagismo, entre outros (ADHIKARY *et al.*, 2022; FLORA; NAYAK, 2019). Muitos adultos que possuem HAS acabam por desenvolvê-la ainda na infância e hábitos de vida menos saudáveis que crianças e adolescentes vem adotando, associado ao aumento de sobrepeso e ao sedentarismo, contribuem para o incremento do número de casos da HAS em pediatria (LURBE *et al.*, 2016; FLYNN *et al.*, 2017; SOUZA *et al.*, 2017).

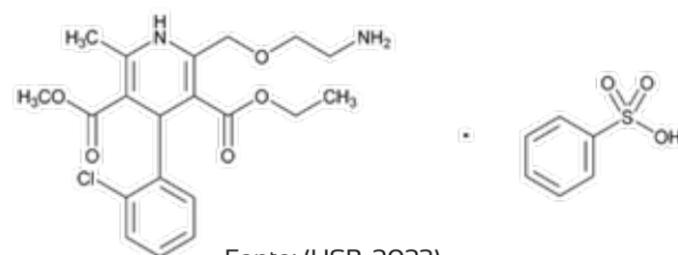
O controle da HAS em crianças e adolescentes se fundamenta no tratamento não medicamentoso e na farmacoterapia utilizando agentes anti-hipertensivos, que atuam diminuindo a pressão arterial por diferentes mecanismos. Os inibidores da enzima conversora de angiotensina, os diuréticos, os betabloqueadores, os bloqueadores do receptor de angiotensina II e os bloqueadores dos canais de cálcio, são os mais prescritos para pacientes desta faixa etária (KATZUNG; TREVOR, 2017; BARROSO *et al.*, 2021; IVANOVA *et al.*, 2022). Entre estes últimos, se destaca o anlodipino, disponível comercialmente no Brasil nas formas farmacêuticas comprimidos e cápsulas, nas concentrações de 2,5, 5 e 10 mg, sozinho ou associado. A dose diária máxima do anlodipino em crianças com idade entre 1 e 5 anos de idade, é de 2,5 a 5 mg/dia e, entre 6 e 17 anos, a dose máxima diária é de 10 mg (SIDDIQI; SHATAT, 2020). No entanto, as formas farmacêuticas comprimidos e cápsulas não são consideradas de escolha para uso em crianças, especialmente, menores de 6 anos de idade, já que estas têm dificuldade de deglutição (STEINER *et al.*, 2013). Pacientes disfágicos também podem apresentar dificuldades para engolir tais formas de apresentação (MARTINS; JESUS, 2020). Cabe destacar ainda, que não há legislação sanitária, na atualidade, que regule a prática de partição de comprimidos no Brasil que, apesar de ser amplamente realizada, não é recomendada (TEIXEIRA *et al.*, 2016). Neste contexto, para que a adesão ao tratamento seja favorecida e a farmacoterapia seja cumprida, é possível optar pela prescrição e manipulação de formas farmacêuticas alternativas em farmácias magistrais, em substituição aos comprimidos e cápsulas disponíveis comercialmente (SIAMIDI; PIPPA; DEMETZO, 2015).

O besilato de anlodipino (BA) é quimicamente descrito como maleato de 2-[(2-aminoetoxi)metil]-4-(2-clorofenil)-6-metil-1,4-di-hidropiridina-3,5-dicarboxilato de dimetila (Figura 1), com fórmula molecular C₂₀H₂₅CIN₂O₅.C₆H₆O₃S e massa molar igual a 567,10. O IFA é encontrado na forma de pó cristalino branco, ligeiramente solúvel em água e moderadamente solúvel em etanol, classificado como do grupo IV do Sistema de Classificação Biofarmacêutica (SCB), por apresentar baixa solubilidade e baixa permeabilidade fisiológicas (ANANCHENKO; NOVAKOVIC; LEWIS, 2012; USP, 2023). O BA deve ser conservado em recipientes herméticos, protegidos da luz direta e armazenado em temperatura ambiente. A amlodipina e seus sais sofrem degradação por diferentes vias: a oxidação pode ocorrer tanto em solução quanto no estado sólido, catalisada pela luz. A presença de grupo amino na molécula a torna suscetível à reação de Maillard na presença de açúcares redutores. Atenção especial deve ser dada para as formulações farmacêuticas de BA que contenham excipientes de natureza alcalina e água. A estabilidade do BA em soluções é fortemente dependente do pH, sendo o IFA mais estável em valores de pH próximo de 5 (ANANCHENKO; NOVAKOVIC; LEWIS, 2012).

Diversos estudos propuseram o delinemaneto de formas farmacêuticas alternativas contendo BA, tais como, comprimidos de dissolução rápida, comprimidos flutuantes, comprimidos em camadas, cápsulas, filmes orais e transdérmicos, suspensões, emulsões, microesferas mucoadesivas, géis, adesivos transdérmicos e formulações lipossomais (SHERAZ *et al.*, 2016). Entre as formas farmacêuticas alternativas para administração oral de baixas doses de IFAs para crianças, formulações de desintegração rápida na cavidade oral, sem a necessidade de ingestão de água, vêm ganhando proeminência. Sukhavasi e Kishore (2012) desenvolveram comprimidos de desintegração rápida de BA utilizando mucilagem de sementes de feno-grego e goma de

manjeriço como alternativa aos desintegrantes sintéticos, com o objetivo de otimizar a captura de saliva e a desintegração dos produtos, reduzindo o tempo para início da ação. Kumari *et al.* (2015), prepararam comprimidos de desintegração oral baseados na mistura da crospovidona com pó obtido da moagem da semente de feno-grego, para populações com dificuldades de deglutição (crianças e idosos). Joshi *et al.* (2015) utilizaram abordagem de qualidade desde a concepção (QbD) para desenvolverem uma formulação de comprimido orodispersível contendo a associação entre o anlodipino e o ramipril utilizando como base. Os comprimidos orodispersíveis foram preparados por compressão direta e às análises de regressão linear múltipla indicaram que a formulação otimizada consistia de amidoglicolato de sódio e estearato de magnésio. Entre as formulações orais sólidas de desintegração rápida, os TODs se destacam.

Figura 1 - Estrutura química do anlodipino, na forma do sal besilato.



Fonte: (USP, 2023).

De acordo com a Farmacopeia Europeia, TODs são definidos como comprimidos não revestidos, destinados a serem colocados na boca, onde se dispersam rapidamente antes de serem engolidos. Os TODs sofrem desintegração rápida na cavidade bucal, sem necessidade de mastigar ou de ingerir água durante a administração (EUROPEAN PHARMAPOEIA, 2020). Segundo a agência regulatória americana Food and Drug Administration (FDA), a grande maioria dos produtos que solicitam o registro como TODs, têm tempo de desintegração de aproximadamente 30 s ou menos. Para a Farmacopeia Europeia, este tempo deve ser inferior a 180 s (EUROPEAN PHARMAPOEIA, 2020). De acordo com o FDA (2008), TODs apresentam diferentes componentes e tecnologias de fabricação, uma variedade de tamanhos e pesos e diferentes estratégias de desintegração. Outra vantagem dos TODs é a possibilidade de edulcoração e flavorização, aumentando a aceitação e adesão dos pacientes ao esquema posológico (NETO, 2018; DESAI *et al.*, 2020). Os TODs são de fácil preparo em escala magistral, podendo ser obtidos pela técnica de moldagem por compressão de uma massa úmida, seguida de secagem em estufa, em temperatura compatível com a estabilidade do IFA. TODs manipulados permitem flexibilidade de dose e personalização da farmacoterapia no que diz respeito à composição - IFAs e excipientes (GHOURECHAY *et al.*, 2021; SUÁREZ-GONZÁLEZ *et al.*, 2021).

Medicamentos manipulados são um componente essencial do arsenal terapêutico, especialmente, para populações com necessidades terapêuticas específicas, uma vez que nem sempre os medicamentos industrializados estão disponíveis comercialmente na dose, forma de apresentação e com os excipientes seguros para determinados pacientes. Adicionalmente, o medicamento manipulado pode favorecer a adesão ao tratamento, minimizando um problema considerado de saúde pública, impactando na redução da morbidade, da mortalidade e no gasto de recursos financeiros (OLIVEIRA; ANDRADE, 2021; CARVALHO; ALMEIDA, 2022). Tendo em vista que as farmácias magistrais desempenham importante papel no contexto da Política Nacional de Medicamentos no Brasil, a abordagem da qualidade dos produtos manipulados é de grande relevância para a saúde pública. O controle de qualidade é uma etapa importante da manipulação pois assegura que o produto dispensado para o paciente cumpra seu papel terapêutico e que a farmacoterapia seja segura (BONFILIO *et al.*, 2010; BONFILIO *et al.*, 2013). Segundo a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 67 de 08 de outubro de 2007 (RDC 67/2007), que dispõe sobre as boas práticas de

manipulação de preparações magistrais e oficinais para uso humano, formas farmacêuticas sólidas devem ser sujeitas aos ensaios de descrição, aspecto, caracteres organolépticos e peso médio. Complementarmente, a resolução estabelece que, para o monitoramento do processo magistral, devem ser realizadas análises de teor e uniformidade de conteúdo em fórmulas cujas unidades posológicas contêm IFAs em quantidade igual ou inferior a 25 mg, dando prioridade para as formulações com 5 mg ou menos de IFA (BRASIL, 2007).

Neste cenário, o objetivo do presente trabalho foi pesquisar a qualidade de TODs contendo anlodipino na forma do sal besilato, manipulados em três farmácias magistrais do Espírito Santo (ES, Brasil), a fim de verificar se os produtos atendem a critérios de qualidade requeridos para a segurança e eficácia terapêutica do tratamento. Para avaliação da qualidade foram seguidos Métodos Gerais e especificações da Farmacopeia Brasileira e métodos descritos na literatura científica. Especificações das Farmacopeias Americana e Europeia, além de requerimentos da RDC 67/2007, também foram adotados.

Materiais e Métodos

Para a realização do trabalho, lotes de 90 tabletes orodispersíveis de 2,5 mg de BA cada, foram adquiridos de três farmácias magistrais do estado do Espírito Santo (ES, Brasil), cujos nomes e localização foram preservados por questões legais e éticas. Para tal, foram empregadas as siglas de identificação A, T e P para designar as diferentes farmácias e amostras. As análises foram realizadas no Laboratório de Desenvolvimento de Produtos Farmacêuticos (LDPF) e no Laboratório de Controle de Qualidade, do Centro de Ciências Exatas, Naturais e da Saúde (CCENS), da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), campus de Alegre (ES).

Os ensaios de controle de qualidade foram realizados segundo Métodos Gerais da Farmacopeia Brasileira 6ª ed. (2019) e, conforme metodologia adaptada de artigos científicos (ROSHAN; KEERTHY, 2021; DEY; MAITI, 2010; DESAI *et al.*, 2011; GUGULOTHU, 2015; GHOURECHAY *et al.*, 2021; GUPTA *et al.*, 2012; ROSA *et al.*, 2015; VISHAL *et al.*, 2011). Nenhuma unidade posológica foi excluída dos ensaios e as amostras, para cada ensaio, foram escolhidas aleatoriamente. Os resultados foram analisados empregando estatística descritiva empregando valores de tendência central e de dispersão: as análises foram feitas em triplicata e os resultados foram expressos como média (\pm desvio padrão) e o coeficiente de variação (CV) ou desvio padrão relativo (DPR). Para preparo da reta analítica, os dados da absorbância em função da concentração do BA padrão secundário (Fagron; lote O22; teor declarado de 99,8%) foram plotados em gráfico e tratados por regressão linear, seguido de cálculo da equação da reta e do coeficiente de correlação (Excel® 2010).

Avaliação dos rótulos e das condições de embalagem

No ato do recebimento, as embalagens foram analisadas visualmente para conferência da presença dos itens obrigatórios no rótulo conforme a RDC 67/2007. Assim, foi avaliada a existência das seguintes informações: nome do prescritor, nome do paciente, número de registro da formulação no Livro de Receituário, data da manipulação, prazo de validade, componentes da formulação, número de unidades posológicas, peso, posologia, nome e CNPJ da farmácia, endereço completo do estabelecimento e nome do farmacêutico responsável técnico com o respectivo número no Conselho Regional de Farmácia. O tipo de embalagem e a integridade desta foram avaliados.

Descrição

O aspecto das amostras foi analisado visualmente, tomando-se 10 unidades posológicas de cada lote de forma aleatória. As amostras foram colocadas sobre superfície branca e foram avaliados os seguintes parâmetros: integridade, cor, homogeneidade de cor, textura e odor. A presença de trincas, lascas, porosidade, integridade da superfície e das bordas, quebra durante o manuseio e perda de massa, também foram observadas.

Peso médio

Para determinação do peso e das variações das medidas em torno do peso médio, foi empregado o método descrito na Farmacopeia Brasileira 6ª ed. (2019): 20 unidades de cada amostra foram



pesadas, individualmente, em balança analítica (Marte, modelo AY220). O peso individual foi anotado. Como não há especificações nos Métodos Gerais da Farmacopeia Brasileira para limites de variação de peso médio de TODs, foram utilizados aqueles descritos para comprimidos sublinguais: para produtos com peso médio igual ou inferior a 80 mg, o limite de variação permitido para cada unidade posológica é de até $\pm 10\%$ e, para produtos com peso médio de 80 mg a 250 mg, o limite de variação permitido é de $\pm 7,5\%$. O CV, não deve ser superior a 4% (BRASIL, 2019).

Teor de besilato de anlodipino

O teor do BA foi avaliado por espectrofotometria na região do ultravioleta, segundo método validado por Lacerda (2020). Primeiramente, foi preparada reta analítica, dissolvendo-se o BA (padrão secundário) em sistema solvente ácido clorídrico:metanol (5:95), para obtenção de soluções nas concentrações de 20, 25, 30, 35, 40 e 45 $\mu\text{g/mL}$. As absorvâncias das soluções foram medidas em espectrofotômetro (Rigol, modelo Ultra-3660) a 364 nm. A mistura de solventes foi utilizada como branco. Os dados das absorvâncias foram plotados em função das concentrações, linearizados e a melhor equação foi traçada, seguida da obtenção do coeficiente correlação (r).

Para a determinação do teor, 10 unidades posológicas de cada lote foram trituradas e pesadas e, desta mistura, foi tomado o equivalente a um peso médio de TOD que foi dissolvido no sistema solvente para obtenção de 100 mL de solução, que foi agitada por 10 min em agitador magnético Fisatom (modelo 752A). Desta solução, foram tomados 20 mL que foram novamente diluídos com o mesmo sistema solvente para um volume final de 50 mL. Alíquotas desta solução tiveram a absorvância medida a 364 nm. Para o cálculo do teor de BA foi utilizada a Equação 1, onde: A_a é a absorvância da amostra; C_{pc} é a concentração do padrão corrigido ($\mu\text{g/mL}$); A_c é a absorvância da amostra; e, C_a é a concentração teórica da amostra ($\mu\text{g/mL}$).

$$\text{Teor (\%)} = \frac{A_a \times C_{pc} \times 100}{A_p \times C_a} \quad (\text{Equação 1})$$

Diâmetro e espessura

A espessura e o diâmetro de 20 TODs foram medidos empregando micrômetro digital Mitutoyo (modelo APB - 2D).

Resistência mecânica

A dureza e a friabilidade dos TODs foram determinadas como descrito na Farmacopeia Brasileira 6ª ed. (2019). Para a dureza, 10 unidades posológicas de cada lote foram submetidas à ação do durômetro (Nova Ética, modelo 298 ATTS), individualmente. Finalizado o processo, cada unidade foi analisada para verificar se houve quebra, rachadura ou perda de partes. Não há valor mínimo de dureza para aprovação ou reprovação das amostras.

Para a friabilidade, 20 TODs de cada lote foram separados aleatoriamente e foram pesados. Em seguida, as unidades posológicas foram colocadas no friabilômetro (Labindia, modelo FT-1020), que permaneceu ligado por 4 min, na velocidade de 25 rpm. Finalizado o tempo, os TODs foram novamente pesados e a perda de pós foi calculada pela subtração do peso final do inicial. Segundo a Farmacopeia, a perda de pó de formas farmacêuticas sólidas não pode ser superior a 1,5% em relação ao peso inicial e, nenhuma unidade pode apresentar rachaduras ou quebras ao final da análise.

Umidade residual

Para definição da umidade residual, 10 unidades posológicas de cada lote foram colocadas, individualmente, em balança determinadora de umidade (Shimadzu, modelo C63u), a 105°C. O valor de umidade residual de cada TOD foi dado em porcentagem, verificada diretamente no aparelho.



Tempo de desintegração

O tempo de desintegração foi avaliado como descrito por Desai *et al.* (2011), empregando água purificada e tampão saliva-simulado (pH = 6,8), a 37°C. Primeiramente, os meios foram aquecidos em banho-maria (Solid Steel, modelo SSDc - 10 L) e 25 mL de cada meio foram depositados em placas de Petri. Um TOD foi colocado em cada placa, que foi levemente agitada a cada 10 s. O tempo para total desintegração de cada TOD foi anotado. O ensaio foi realizado em 6 unidades posológicas de cada lote, sendo 3 com cada meio de desintegração. Segundo a Farmacopeia Europeia (2020), o tempo de desintegração de TODs deve ser de, no máximo, 3 min.

Resultados e Discussão

Segundo dados da Associação Nacional das Farmácias Magistrais (ANFARMAG), entre 2016 e 2021, o setor magistral cresceu 15%, sendo abertas 1.095 farmácias, encerrando o ano de 2021 com 8.391 estabelecimentos. O faturamento do setor foi de R\$ 9,58 bilhões em 2021, correspondendo a 0,060% do Produto Interno Bruto Nacional: a cada R\$ 1.656,50 da riqueza produzida no país em 2021, R\$1,00 foi proveniente das farmácias magistrais (ANFARMAG, 2022).

Conforme a RDC 67/2007, legislação que regula o setor magistral na atualidade, a qualidade dos produtos manipulados pode ser assegurada mediante a implantação da gestão da qualidade nas farmácias, o que favorece a identificação de problemas e a implementação de melhorias, a fim de minimizar erros e desvios de qualidade nos produtos manipulados e controlar a cadeia de vida do medicamento (FARIA; SANTOS, 2013). Entre as inúmeras ações de gestão da qualidade, a avaliação da qualidade dos insumos recebidos, que devem ser adquiridos de fornecedores qualificados; a realização de ensaios de controle de qualidade mínimos, não destrutivos, nos produtos acabados; e, o monitoramento do processo magistral se destacam (BRASIL, 2007). Para tal, amostras adquiridas das farmácias A, T e P foram avaliadas segundo normas da RDC 67/2007. Análises de parâmetros de qualidade não previstos na referida resolução, descritos em artigos científicos, também foram realizadas.

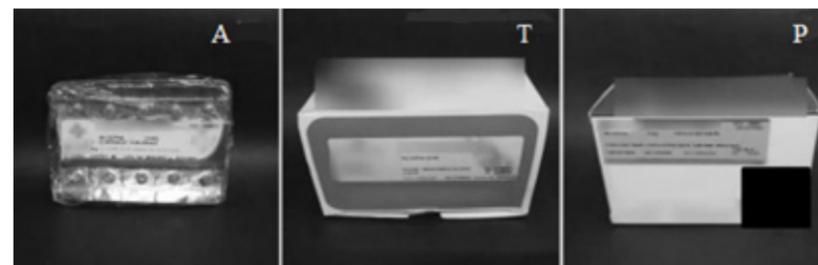
Qualidade dos TODs avaliados conforme a RDC 67/2007

A primeira análise realizada nos produtos recebidos foi a avaliação da conformidade dos rótulos e embalagem, no que diz respeito à integridade e a presença dos itens informativos obrigatórios (BRASIL, 2007). A embalagem primária é uma condição essencial para a manutenção da estabilidade dos medicamentos e, considerando os TODs, estes devem ser armazenados protegidos da umidade. Tendo em vista que os excipientes utilizados na formulação para favorecer a desintegração em quantidade mínima de água, estes excipientes podem atrair umidade do ambiente. Portanto, embalagens primárias íntegras, de material impermeável e adição de sílica nas embalagens secundárias, evitam o contato dos TODs com a umidade, contribuindo para a estabilidade durante o tempo de uso dos produtos (ÇULCU; ÇOMOĞLU, 2010; SANT'ANNA, 2013). Já a embalagem secundária deve conter todas as informações necessárias para assegurar o uso correto do medicamento, contribuindo para a eficácia e segurança da farmacoterapia (BRASIL, 2007).

Nenhum produto atendeu plenamente as recomendações da RDC 67/2007. O produto A foi entregue apenas em sua embalagem primária (blister de alumínio), dentro de um saco plástico transparente, sem qualquer tipo de lacre. O rótulo do produto, colado na face externa da sacola plástica, não continha a composição do medicamento. Além disso, a forma farmacêutica indicada foi comprimido sublingual, recomendando a administração embaixo da língua, mesmo a prescrição não tendo indicado tal forma farmacêutica e recomendação de uso. Já as embalagens primárias dos produtos T e P foram corretamente acondicionadas em caixas de papelão lacradas (embalagem secundária), nas quais os rótulos foram colados externamente. Ao analisar os rótulos destes produtos, observou-se ausência da descrição dos componentes. A forma farmacêutica indicada no rótulo do produto T foi comprimido sublingual e, para o produto P, pastilha sublingual. Em ambos os casos, o modo de uso também não estava de acordo com a prescrição. Nos três rótulos, a dose de cada unidade posológica prescrita se referia, de maneira correta, à 2,5 mg de anlodipino base.

No entanto, não é possível saber se as farmácias aplicaram devidamente o fator de equivalência previsto para uso do BA na manipulação, que é de 1,39, uma vez que tal informação não foi indicada (CFF, 2017). Nenhum dos 3 produtos foram dispensados com sachês de sílica nas embalagens. A forma como os TODs foram embalados e recebidos pode ser visualizada na Figura 2. Informações sobre os estabelecimentos foram desfocadas para preservação da identidade.

Figura 2 - Imagens das embalagens dos produtos A, T e P.



Fonte: Elaborado pelos autores.

A análise do aspecto permite avaliar, preliminarmente, se ocorreram alterações significativas na estabilidade dos produtos, que poderão leva-los à inutilização ou prejudicar a sua aceitação pelos pacientes (BRASIL, 2007; MEIRELLES, 2014). Quando retiradas da embalagem, observou-se que todas as amostras se mostraram redondas, com superfícies planas e lisas. Amostras do TOD A apresentaram coloração amarelo-clara, não homogênea; os TODs T apresentaram coloração ligeiramente bege, uniforme; e, amostras dos TODs P, apresentaram coloração amarelo-clara, uniforme. No que diz respeito à integridade, os TODs T apresentaram o maior número de unidades posológicas com defeitos, como desgaste nas bordas, irregularidades nas superfícies e, em alguns casos, perdas de partes durante a remoção das embalagens, indicando falta de resistência mecânica. Algumas unidades dos TODs A e P apresentaram irregularidades nas superfícies e nas bordas, respectivamente. A Figura 3 traz imagens de amostras logo após a remoção das embalagens primárias.

Figura 3- Imagens fotográficas representativas das amostras dos TODs A, T e P.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Segundo Penedo (2017), o aspecto visual dos TODs é um fator importante que interfere na adesão ao tratamento, pois, formas farmacêuticas com visual elegante, cor uniforme, sem defeitos na superfície, entre outras características, são melhor aceitas pelos usuários. Além de prejudicar a aceitação, estes defeitos podem comprometer o peso de cada unidade posológica e, conseqüentemente, a dose do IFA contida em cada uma delas, contribuindo para falhas no esquema farmacoterapêutico. Estes defeitos sugerem também, que ocorreram problemas no processo produtivo, por exemplo, durante a retirada dos TODs dos moldes, secagem excessiva ou excesso de friabilidade decorrente da ausência ou da pequena quantidade de aglutinante na formulação (ORDONES *et al.*, 2012).

A variação do peso oferece indicações da uniformidade de dose, uma vez que esta pode variar em função da massa contida em cada unidade posológica. Variações de peso fora dos limites aceitos, podem ser indicativas de que a quantidade de IFA nas unidades posológicas sofreram flutuações, o que poderá comprometer o esquema posológico e a farmacoterapia (ORDONES *et*

al., 2012; GHOURICHAY *et al.*, 2021). Outro aspecto a ser considerado é que o não atendimento aos requisitos do peso pode também ser relacionado a falhas na manipulação (GOMES *et. al.*, 2020). As amostras A e T não atenderam as especificações da Farmacopeia Brasileira 6^a ed. (2019) para a variação do peso médio (Tabela 1). Os maiores desvios foram observados para a formulação T, com mais da metade das unidades posológicas fora dos limites inferior e superior permitidos para os TODs, segundo critério adotado. Portanto, somente a amostra P atendeu a especificação de variação de peso. Ao contrário do observado no presente trabalho, Bharathi *et al.* (2012) pesquisaram o peso médio de TODs contendo 10 mg de BA e, segundo os autores, as unidades posológicas apresentaram variações de peso dentro dos limites estabelecidos, sendo o maior valor de CV encontrado, o de 2,2%.

Tabela 1 - Valores obtidos na análise da variação de peso dos TODs A, T e P (n = 60).

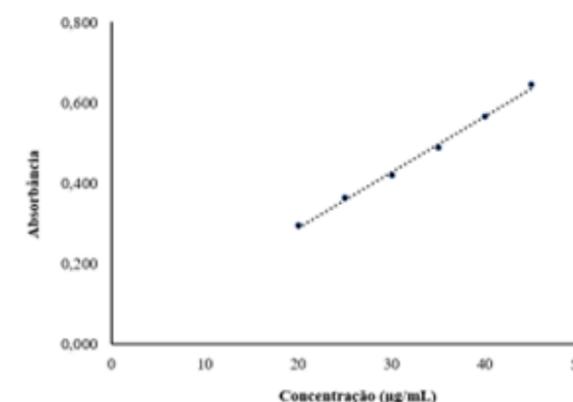
TOD	Peso médio (mg) (±DP)	CV (%)	LV (%)	LIV (mg)	LSV (mg)	Menor peso (mg)	Maior peso (mg)	Unidades fora do LV
A	74,45 (±2,26)	3,03	10,0	67,01	81,90	57,00	82,00	5
T	145,57 (±11,46)	7,87	7,5	134,65	156,50	101,00	172,00	36
P	67,88 (±0,25)	0,36	10,0	61,90	74,66	62,00	74,00	1

CV: coeficiente de variação; LV: limite de variação; LIV: limite inferior de variação; LSV: limite superior de variação.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Finalmente, uma vez que a RDC 67/2007 prevê, para o monitoramento da manipulação de formas farmacêuticas orais sólidas com dose de IFA inferior a 5 mg, a análise do teor de IFA, o ensaio foi realizado. Através da determinação do teor é possível verificar se a quantidade de IFA declarada está em conformidade com os limites máximo e mínimo especificados (COSTA; GOMES, 2017). Não há recomendação para faixa de teor de anlodipino na Farmacopeia Brasileira para a forma farmacêutica em estudo. Para comprimidos, o critério de aceitação descrito na Farmacopeia Americana (USP, 2011) é de 90 a 110%, sendo este empregado no presente trabalho para aprovar ou não os resultados. A equação da reta obtida após linearização dos dados foi $y = 0,0138x + 0,013$ e o valor do coeficiente de correlação de Pearson (r) calculado foi 0,9984, demonstrando a existência de boa correlação entre as variáveis, pois, quanto mais próximo de 1 o valor de r, maior a correlação existente entre estas (BRITO *et al.*, 2003). A reta analítica obtida para o BA padrão secundário pode ser vista na Figura 4.

Figura 4 - Reta analítica para o BA padrão secundário em sistema solvente HCl:metanol (5:95), determinada a 364 nm.



Fonte: Elaborado pelos autores.



Na Tabela 2 são dados os valores do teor de BA contido nas amostras de TODs analisadas, que variou de 86,69 a 99,45%. Segundo critério adotado, o produto A foi reprovado, pois apresentou teor abaixo de 90%. Foram aprovadas amostras das farmácias T e P, embora o coeficiente de variação para esta última seja superior a 6,30%. Medicamentos com doses do IFA abaixo da quantidade declarada, como é o caso de amostras dos TODs A, podem causar falhas do esquema terapêutico, em função de doses subterapêuticas (SILVA; OLIVEIRA, 2017).

Tabela 2 - Valores obtidos no ensaio de teor (n = 30).

	Produto A	Produto T	Produto P
Teor (mg) (±DP)	2,17 (±0,67)	2,49 (±3,79)	2,25(±5,70)
Teor (%) (CV%)	86,69 (0,64)	99,45 (1,97)	90,00 (6,30)

Fonte: Elaborado pelos autores.

Sukhavasi e Kishore (2012) analisaram o teor de BA em TODs contendo 10 mg do IFA e obtiveram variação de teor entre 99,31 e 101,31%. Para os autores, os resultados demonstraram que o processo de produção foi adequado e que a administração de doses seguras e eficazes é possível. Resultados semelhantes foram obtidos por Krushnan *et al.* (2013) e Badwar *et al.* (2019), que obtiveram valores de teor de BA incorporados em formulações orais orodispersíveis contendo BA superiores a 95%.

Qualidade dos TODs segundo requerimentos não farmacopeicos

Entre os testes descritos na literatura para TODs, o diâmetro e a espessura são determinações de fácil execução e fornecem informações importantes que podem ser correlacionadas ao peso das unidades posológicas, à uniformidade de dose e ao processo produtivo (ORDONES *et al.*, 2012). Apesar de não ser um ensaio farmacopeico, a determinação destes parâmetros é importante para monitorar o processo de manipulação de TODs e outras formas farmacêuticas produzidas por compressão e moldagem. Os resultados encontrados na determinação da espessura corroboram os achados do peso médio (Tabela 3).

A pequena variação nos valores do diâmetro pode ser explicada pela padronização dos orifícios dos moldes, que devem ser todos do mesmo tamanho. Já a espessura, depende também do procedimento de manipulação, uma vez que pode permanecer um excesso de massa úmida nas cavidades dos moldes, levando à variação deste parâmetro e, contribuindo para variações do peso. A semelhança entre os parâmetros peso médio e espessura para as amostras obtidas da farmácia P mostra que não houve variações significativas durante o processo de manipulação, que pode ser considerado sob controle (JOSHI *et al.*, 2015).

Tabela 3 - Valores do diâmetro e espessura dos TODs (n = 60).

	Diâmetro			Espessura		
	A	T	P	A	T	P
Média (mm) (±DP)	6,17 (±0,09)	8,32 (±0,13)	5,53 (±0,18)	2,89 (±0,12)	3,16 (±0,13)	3,56 (±0,13)
CV (%)	1,51	1,58	1,28	4,29	4,20	3,53

Fonte: Elaborado pelos autores.

Naik *et al.* (2016) realizaram a determinação da espessura em TODs produzidos com olanzapina



(um antipsicótico), que permaneceu de 3,56 a 3,63 mm, com pouca variação entre as unidades posológicas, sugerindo que o processo produtivo foi adequado. Pabari e Ramtoola (2012) analisaram a espessura de TODs, que variou de 2,55 a 2,91 mm e, segundo os autores, unidades que apresentavam maior espessura, apresentaram também maior peso médio. No presente trabalho, amostras dos TODs T, de maior diâmetro, apresentaram o maior peso médio.

A partir dos resultados apresentados na Tabela 3 é também possível inferir que cada farmácia utilizou um tipo de molde para a manipulação dos TODs, dando origem a produtos com dimensões variadas. Há vários tipos de moldes disponíveis comercialmente, preparados a partir de materiais, como alumínio, borracha, silicone ou policloreto de vinila (PVC), contendo dimensões variadas, destinados ao preparo de TODs com diferentes pesos (FERREIRA, 2017).

Entre os pontos importantes a serem monitorados na manipulação de formas farmacêuticas sólidas preparadas por moldagem, tais como TODs, pastilhas, gomas e supositórios, a calibração prévia das cavidades dos moldes, a fim de verificar a quantidade de base deslocada pelos IFAs e assegurar a uniformidade de dose, merece destaque e deve ser atendida (ALEXANDER *et al.*, 2013). Ainda, segundo a Farmacopeia Americana (USP, 2014), a complexidade na manipulação de produtos não estéreis pode ser categorizada em três tipos: simples, moderada e alta. A manipulação de preparações que requerem cálculos ou procedimentos especiais como a calibração de cavidades de moldes de unidades posológicas para fins de determinação das quantidades de componentes, é atividade de complexidade moderada. Kalmar *et al.* (2014) realizaram um estudo a fim de prospectar os principais erros observados na manipulação de supositórios e, segundo os autores, erros de cálculo e de falta de uniformidade de dose, foram os principais. Para os autores, a aplicação de fatores de deslocamento é de grande importância na manipulação de supositórios moldados, favorecendo a obtenção de uniformidade de dose do IFA nas unidades posológicas, independente das diferentes densidades do IFA e das bases. Alexander *et al.* (2013) fizeram observações semelhantes. Assim como em supositórios, a calibração dos moldes de TODs é de extrema importância para a obtenção de um peso médio adequado, que atenda as especificações vigentes. Uma vez que informações sobre a composição das formulações e técnicas de preparo não foram solicitadas às farmácias, a fim de assegurar que fossem empregados processos rotineiros na manipulação, estas não estão disponíveis para discussão.

Embora não existam métodos específicos para o teste de desintegração dos TODs, segundo o FDA (2008) e a Farmacopeia Europeia (2020), a rápida desintegração na cavidade bucal, mesmo na presença de pequeno volume de saliva, é um dos aspectos que diferencia esta forma farmacêutica dos demais sólidos orais. O tempo máximo previsto para desintegração é entre 30 e 180 s, respectivamente. Portanto, a avaliação deste atributo de qualidade se faz necessário, a fim de avaliar se as formulações podem ser caracterizadas ou não como TODs. Os resultados encontrados no ensaio de determinação no tempo de desintegração podem ser vistos na Tabela 4.

Tabela 4 - Resultados obtidos na determinação no tempo de desintegração dos TODs em água purificada e em tampão saliva-simulado (37° C) (n = 3).

	Produto A		Produto T		Produto P	
	Água	TSS	Água	TSS	Água	TSS
Tempo (s)	342,22 (±115,05)	287,78 (±93,60)	65,00 (±10,64)	51,67 (±22,90)	DI	DI
CV (%)	33,62	32,52	16,37	44,33	-	-

DI: desintegração imediata.

Fonte: Elaborado pelos autores.



Somente os TODs P atenderam ambas as recomendações de tempo de desintegração, para os dois meios testados, já que as amostras se desintegraram imediatamente quando colocadas em contato com estes. Amostras dos TODs T desintegraram em aproximadamente 1 min, atendendo a recomendação da Farmacopeia Europeia (2020) mas não do FDA (2008). Já as amostras dos TODs A foram reprovadas neste critério, pois demoraram mais de 3 min para sofrerem desintegração nos meios estudados. O tempo elevado para a desintegração dos TODs A sugere que na formulação foi empregado diluente insolúvel, que esta possui excesso de aglutinantes ou escassez de desintegrantes. Estes últimos excipientes são aqueles que asseguram a rápida desintegração em TODs, sendo empregados em proporções elevadas, como a croscarmelose sódica, amidoglicolato de sódio e crospovidona, considerados superdesintegrantes (GUPTA; SAQUIB; AGARWAL, 2012; JÚNIOR *et al.*, 2013; GHOURICHAY *et al.*, 2021). Comprimidos de dissolução rápida de BA contendo croscarmelose sódica na concentração de 6% apresentaram tempo de desintegração de 11 s, inferior ao das amostras preparadas com crospovidona ou amido glicolato de sódio (BHARDWAJ, BANSAL, SHARMA, 2010).

Gokul *et al.* (2011) desenvolveram comprimidos de dissolução rápida com BA a partir da mucilagem de psilium (*Plantago ovata*), adicionado como superdesintegrante de origem natural. Segundo os autores, a concentração da mucilagem foi considerada fator chave para a taxa de desintegração, com diminuição no tempo de acordo com o aumento na concentração do superdesintegrante. Badwar *et al.* (2019) prepararam TODs de BA pelo método de compressão por moldagem, empregando amido glicolato de sódio e croscarmelose sódica, dois super-desintegrantes e obtiveram tempos de desintegração entre 15 e 31 s. Krushnan *et al.* (2013) empregaram os mesmos desintegrantes e obtiveram valores para o tempo de desintegração entre 9 e 39 s. Novac *et al.* (2022) prepararam TODs de BA complexado com ciclodextrinas e obtiveram valores para o tempo de desintegração que variaram entre 11 e 18 s em tampão saliva simulado e, de 13 a 21 s em água.

A umidade residual é outro parâmetro relevante para a estabilidade de TODs, já que estes são formas farmacêuticas que contêm elevada proporção de excipientes capazes de capturar água. Os valores da umidade residual encontrados no presente trabalho variaram de 3,17 a 5,78%, com coeficiente de variação (CV) acima de 15% para todos os lotes (Tabela 5). Não foram encontradas na literatura, recomendações para a umidade residual em TODs. Segundo Roshan e Keerthy (2021), formas farmacêuticas de desintegração oral rápida são higroscópicas e requerem condições de acondicionamento e armazenagem adequados para manter a integridade física sob condições normais de temperatura e umidade. No presente trabalho, os altos valores do CV para a umidade residual podem ser correlacionados a problemas no acondicionamento. De fato, como mencionado anteriormente, não havia dessecante em nenhuma das embalagens recebidas e os TODs A não foram entregues acondicionados em embalagem secundária.

Tabela 5 - Resultados obtidos pela análise da umidade residual (UR%) (n = 30).

	Produto A	Produto T	Produto P
Média (%)	5,75	3,17	5,78
CV (%)	16,61	21,28	15,86

Fonte: Elaborado pelos autores.

Por fim, a resistência mecânica das amostras foi pesquisada, uma vez que TODs devem suportar a retirada dos moldes, o manuseio durante a embalagem e o transporte e, a retirada dos blisters para uso. A resistência ao esmagamento (dureza) e a perda de pós (friabilidade) são dois parâmetros importantes para a determinação da resistência mecânica. A dureza permite determinar a resistência ao esmagamento ou à ruptura sob pressão radial, sendo proporcional à força de compressão e inversamente proporcional à porosidade. Já a friabilidade mede a resistência das unidades posológicas à abrasão,



sendo medida pela perda de pós de unidades posológicas submetidas ao tombamento (BRASIL, 2019). Os resultados da dureza e da friabilidade obtidos para os TODs são dados na Tabela 6.

Tabela 6 - Valores obtidos nos ensaios de dureza (n = 10) e friabilidade (n = 20).

	Produto A	Produto T	Produto P
Friabilidade (%)	1,70	0,02	7,48
Dureza (N) (±DP)	28,40 (±10,82)	17,60 (±6,63)	8,12 (±1,31)
CV (%)	2,67	2,65	1,61

CV= coeficiente de variação.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Segundo a Farmacopeia Brasileira (2019), a perda máxima de pós a ser admitida é de 1,5%. Por outro lado, resultados encontrados na literatura consultada consideram aceitáveis valores de perda de pós para TODs entre 0,9 a 1 (ROSHAN; KEERTHY, 2021; Satpute; Tour, 2013). Não foram encontradas recomendações para valores mínimos de dureza. Somente as amostras dos TODs T atenderam ao requisito de friabilidade, com perda de pós inferior a 1%. Ao contrário, o maior valor de friabilidade foi observado para os TODs P. Satpute e Tour (2013) pesquisaram a dureza e friabilidade de diferentes formulações de TODs contendo tartarato de metoprolol e observaram que TODs com valores de friabilidade acima de 1% foram os mesmos que apresentaram os menores valores de dureza, como observado no presente trabalho. Badawar *et al.* (2019) prepararam comprimidos de desintegração bucal contendo BA baseados em superdesintegrantes (amido glicolato de sódio e croscarmelose sódica) que apresentaram valores de dureza entre 28,34 e 37,07 N e friabilidade máxima de 0,88%. Valores de friabilidade semelhantes, menor que 1%, foram encontrados por Krushnan *et al.* (2013) e Raj, Punita e Dube (2012).

Conclusão

Amostras de todos os produtos manipulados foram reprovadas em um ou mais parâmetros de qualidade analisados segundo a RDC 67/2007. Embora tenha sido aprovado nos testes de peso médio e teor, a embalagem dos TODs P não continha todas as informações exigidas na resolução, além de apresentar, erroneamente, a indicação da forma farmacêutica pastilha sublingual no lugar de tablete orodispersível. A indicação equivocada de uma forma farmacêutica bem como da via de administração é fator considerado crítico para a eficácia terapêutica e segurança do paciente, não devendo existir dúvida quanto à forma correta de uso do produto. Cabe destacar que não havia dessecante em nenhuma embalagem e que, embora não haja recomendação explícita na legislação, a inclusão de sílica em embalagens de produtos de desintegração rápida contribui para evitar adsorção de umidade e manter a estabilidade do produto. O desempenho insatisfatório das demais amostras analisadas no ensaio de variação de peso pode estar relacionado a problemas ocorridos durante a realização dos procedimentos farmacotécnicos de manipulação, nomeadamente, a não realização da etapa de calibração dos moldes e a não determinação do fator de deslocamento do IFA no respectivo excipiente. Além do não cumprimento dos parâmetros previstos na legislação vigente, os TODs dos lotes A e T, não cumpriram com os requisitos previstos para o tempo de desintegração desta forma farmacêutica, que deve ser de, no máximo, 180 s. Somente as amostras dos TODs T apresentaram boa resistência mecânica. Contudo, estas foram reprovadas nos demais ensaios. Por fim, as grandes variações observadas na determinação do peso, bem como na espessura dos TODs, corroboram para a existência de falhas no processo de manipulação. A análise conjunta dos resultados, com reprovação de todas as amostras, permite inferir que devem ser estabelecidos parâmetros mais rígidos para o monitoramento do processo de manipulação da forma farmacêutica em estudo. Além daqueles previstos na RDC 67/2007 para sólidos orais, outros ensaios não destrutivos podem ser exigidos para a avaliação da qualidade de TODs, tais como



determinação do diâmetro e espessura. Adequações da resolução vigente bem como o reforço da fiscalização técnica nos estabelecimentos também contribuem para assegurar a qualidade dos produtos dispensados.

As principais limitações a serem relatadas são o pequeno número de farmácias envolvidas no estudo, a falta da informação sobre os excipientes das fórmulas farmacêuticas bem como os procedimentos farmacotécnicos empregados na manipulação das amostras analisadas. Ampliar o número de farmácias pode fornecer um panorama mais realista sobre os pontos críticos na manipulação de TODs. Já a descrição qualitativa dos excipientes das formulações assim como o conhecimento dos métodos de preparo podem auxiliar na identificação dos problemas que causaram as não conformidades, favorecendo a elaboração de orientações mais claras e objetivas para o monitoramento da manipulação de TODs pelo setor magistral. Adicionalmente, realizar a manipulação dos TODs no laboratório e analisá-los paralelamente, pode oferecer valores de referência para o setor magistral. Tais limitações podem fundamentar estudos futuros.

Contribuição dos autores

Todos os autores contribuíram para a execução do trabalho. Eliseu Polastreli Pirovani, Rayane Garruth Prata e Geanne Aparecida de Paula realizaram todos os ensaios de controle de qualidade. Vinycius Fernandes da Rocha e Soraya Dias Saleme foram responsáveis por redigirem e revisarem todo o manuscrito. Janaina Cecília Oliveira Villanova orientou o trabalho, coordenou a redação e realizou a revisão do manuscrito.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES) pela concessão de bolsas de Iniciação Científica e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa de Mestrado.

Referências

- ADHIKARY, D.; BARMAN, S.; RANJAN, R.; STONE, H. A systematic review of major cardiovascular risk factors: a growing global health concern. **Cureus**, v. 14, n. 10, p.1-9, 2022. Doi: <https://doi.org/10.7759/cureus.30119>
- ALEXANDER, K.S.; BAKI, G.; HART, C.; HEJDUK, C.; CHILLAS, S. Comparing suppository mold variability which can lead to dosage errors for suppositories prepared with the same or different molds. **International Journal of Pharmaceutical Compounding**, v. 17, n. 6, p.512-514, 2013.
- ANANCHENKO, G.; NOVAKOVIC, J.; LEWIS, J., 2012. Amlodipine besylate. Profiles of drug substances, excipients and related methodology. p. 31-77. Doi:10.1016/b978-0-12-397220-0.00002-7
- ANFARMAG. Panorama Setorial 2022. 46 p. [Internet] Disponível em: <https://conteudo.anfarmag.org.br/panorama-setorial-anfarmag-2022>. Acesso em: 22 Mai. 2024.
- BADWAR, M. R.; BORSE, S. L.; JUNAGADE, M. S.; JADHAV, A. G. Formulation and evaluation of mouth dissolving tablet of amlodipine besylate. **International Journal of Applied Pharmaceutics**, v. 11, n. 4, p. 132-139, 2019. Doi: <https://doi.org/10.22159/ijap.2019v11i4.31288>
- BHARDWAJ, V.; BANSAL, M.; SHARMA, P. K. Formulation and evaluation of fast dissolving tablets of amlodipine besylate using different super disintegrants and camphor as sublimating agent. **American-Eurasian Journal of Scientific Research**, v. 5, p. 264-269, 2010.
- BARROSO, W. K. S.; RODRIGUES, C. I. S.; BORTOLOTTI, L. A.; MOTA-GOMES, M. A.; BRANDÃO, A.



A.; FEITOSA, A. D. M.; MACHADO, C. A. *et al.* Diretrizes brasileiras de hipertensão arterial – 2020. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v.116, n.3, p.516-658, 2021. Doi: <https://doi.org/10.36660/abc.20201238>

BHARATHI, A.; RAMAKRISHNA, V.; SOWJANYA, K.; SHOBHA D. K. Formulation development and in-vitro evaluation of orally disintegrating tablets of amlodipine besylate. **International Journal of Research in Pharmacy and Chemistry**, v.2, n.4, p. 1029-1034, 2012

BONFILIO, R.; EMERICK, G.; JÚNIOR, A.; SALGADO, H. Farmácia magistral: sua importância e seu perfil de qualidade. **Revista Baiana de Saúde Pública**, v.34, n.3, p.653-664, 2010. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/133815>

BONFILIO, R.; SANTOS, O.; NOVAES, Z.; MATINATTI, A.; ARAÚJO, M. Controle de qualidade físico-químico e microbiológico em 2347 amostras manipuladas em 2010 e 2011. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v.34, n.4, p.527-535, 2013.

BRASIL. Farmacopeia Brasileira. Métodos Gerais. V 1. 6ª edição. Brasília: ANVISA. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). RDC nº 67 de 8 de outubro de 2007. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, 09 out. 2007. Seção 1, p. 29.

CARVALHO, M.; ALMEIDA, I. F. The role of pharmaceutical compounding in promoting medication adherence. **Pharmaceuticals**. v.31, n.15(9), p.1091, 2022.

COSTA, V. A.; GOMES, W. P. Determinação do peso médio e doseamento de medicamentos de referência, genéricos e similares contendo ácido acetilsalicílico (AAS). **Revista Conexão Eletrônica**, v. 14, n. 1, p.101-111, 2017.

ÇULCU, T.; ÇOMOĞLU, T. Fast disintegrating/dissolving tablets. **Ankara Universitesi Eczacilik Fakultesi Dergisi**, v.39, n.1, p.69-90, 2010. Doi: https://doi.org/10.1501/eczfak_0000000555

DESAI, K. G.; MALLERY, S.; HOLPUCH, A.; SCHWENDEMAN, S. Development and *in vitro-in vivo* evaluation of fenretinide-loaded oral mucoadhesive patches for site-specific chemoprevention of oral cancer. **Pharmaceutical Research**, v.28, n.1, p.2599-2609, 2011. Doi: <https://doi.org/10.1007/s11095-011-0489-3>

DESAI, N.; REDFEARN, A.; MACLEOD, G.; TULEU, C. How do orodispersible tablets behave *in vitro* in oral cavity model: a pilot study. **Pharmaceutics**, v.12, n.7, p.651, 2020. Doi: <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics12070651>

DEY, P.; MAITI, S. Orodispersible tablets: a new trend in drug delivery. **Journal of Natural Science, Biology and Medicine**, v.1, n.1, p. 2-5, 2010. Doi: <https://doi.org/10.4103/0976-9668.71663>

EUROPEAN PHARMACOPOEIA. EP. Strasbourg: Council of Europe, 10th ed., 2020.

FARIA, C.; SANTOS, S. Revisão da Qualidade na Farmácia Magistral. **Revista Técnica do Farmacêutico**, p. 12-13, 2013.

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. FDA. Guidance for Industry: Orally disintegrating tablets. 2008. [Internet] Disponível em: <https://www.fda.gov/media/70877/download>. Acesso em: 22 Nov. 2023.



FERREIRA, A. O. Comprimido orodispersível (COD): uma nova forma de individualizar medicamento. 2017. [Internet] Disponível em: <<https://idealequipamentos.com.br//2017/03/Procedimento-de-preparo-dos-comprimidos-orodispersiveis.pdf>>. Acesso em: 01 Jun. 2023.

FLORA, G. D.; NAYAK, M. K. A brief review of cardiovascular diseases, associated risk factors and current treatment regimes. **Current Pharmaceutical Design**, v. 25, n. 38, p. 4063-084, 2019. Doi: <https://doi.org/10.2174/1381612825666190925163827>

FLYNN, J. T.; KAELBER, D. C.; BAKER-SMITH, C. M.; BLOWEY, D.; CARROLL, A. E.; DANIELS, S. R.; FERRANTI, S. D.; DIONNE, J. M.; FALKNER, B.; FLINN, S. K.; GIDDING, S. S.; GOODWIN, C.; LEU, M. G.; POWERS, M. E.; REA, C.; SAMUELS, J.; SIMASEK, M.; THAKER, V. V.; URBINA, E. M. Clinical practice guideline for screening and management of high blood pressure in children and adolescents. **American Academy of Pediatrics**, v. 140, n. 3, p.1-72, 2017. Doi: <https://doi.org/10.1542/peds.2017-1904>

GHOURECHAY, M. P.; KIAIE, S. H.; NOKHODCHI, A.; JAVADZADEH, Y. Formulation and quality control of orally disintegrating tablets (ODTs): recent advances and perspectives. **BioMed Research International**, v. 2021, n. 1, p.1-12, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2021/6618934>. Acesso em: 19 mar. 2023.

GOMES, N. D. B.; COSTA, C. Q. L.; CAMPELO, L. S. M. R.; FERNANDES, F. P. Avaliação da qualidade físico-química de comprimidos de hidroclorotiazida: estudo comparativo entre medicamentos de referência, genérico e similar. **Journal of Applied Pharmaceutical Sciences**, v. 7, n. 1, p.172-182, 2020.

GOKUL, G. G.; PANDE, S. D.; AHMAD, A.; JEJURKAR, L.; BIRARI, T. Development and characterisation of fast disintegrating tablet of amlodipine besylate using mucilage of plantago ovata as a natural superdisintegrant. **International Journal of PharmTech Research**, v. 3, n. 2, p. 938-945, 2011.

GUGULOTHU, D.; DESAI, P.; PANDHARIPANDE, P.; PATRAVALE, V. Freeze drying: exploring potential in development of orodispersible tablets of sumatriptan succinate. **Drug Development and Industrial Pharmacy**, v. 41, n. 3, p. 398-405, 2015. Doi: <https://doi.org/10.3109/03639045.2013.871551>

GUPTA, D. K.; SHARMA, R. D.; GUPTA, R.; TYAGI, S.; SHARMA, K. K.; CHOUDHARY, A. Formulation and evaluation of orodispersible tablets of salbutamol sulphate. **International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research**, v. 3, n. 8, p. 2675-2678, 2012. Doi: [http://dx.doi.org/10.13040/IJPSR.0975-8232.3\(8\).2775-78](http://dx.doi.org/10.13040/IJPSR.0975-8232.3(8).2775-78)

GUPTA, S.; SAQUIB HASNAIN, M.; AGARWAL, S. S. Formulation and evaluation of oral disintegrating tablets of itopride hydrochloride using ion exchange resins as drug carrier. **Asian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 7, n. 3, p. 207-218, 2012.

IVANOVA, E.; RUZGIENĖ, D.; AŽUKAITIS, K.; JANKAUSKIENĖ, A. Pharmacological treatment of arterial hypertension in children and adolescents in lithuania. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 21, p. 13949, 2022. Doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph192113949>

JOSHI, K.; ASTHANA, A.; ASTHANA, G. S.; PANDE, S. Optimisation of orodispersible tablet of amlodipine, ramipril in fixed dose combination by using quality by design (QBD) approach. **Journal of Pharmaceutical Sciences and Research**, v. 7, n. 11, p. 917-922, 2015.

JÚNIOR, M. S.; JÚNIOR, E. C.; SANTOS, A. J. Influência de parâmetros físico-químicos sobre o tempo de desintegração de comprimidos de paracetamol. **Infarma - Ciências Farmacêuticas**, v. 19, n. 3, p. 11-16, 2013.



KALMÁR, É.; LASHER, J. R.; TARRY, T. D.; MYERS, A.; SZAKONYI, G.; DOMBI, G.; BAKI, G.; ALEXANDER, K. S. Dosage uniformity problems which occur due to technological errors in extemporaneously prepared suppositories in hospitals and pharmacies. **Saudi Pharmaceutical Journal**, v. 22, n. 4, p. 338-342, 2014. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jsps.2013.07.004>

KATZUNG, B. G.; TREVOR, A. J. (Orgs.). Farmacologia básica e clínica. 13ª ed. Porto Alegre: McGraw-Hill. 2017.

KRUSHNAN, S. G.; BRITTO, R. M.; PERIANAYAGAM, J.; PRASAD, R. R. Formulation and evaluation of orodispersible tablets of amlodipine besylate. **Indian Journal of Research in Pharmacy and Biotechnology**, v.1, n.4, p. 472-477, 2013.

KUMARI, P. K.; YARRAGUNTLA, S. R.; DEVI, A. L.; MALLIKARJUN, P. N. Formulation and evaluation of orally disintegrating tablets of amlodipine besylate using novel co-processed superdisintegrants. **International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research**, v.34, n.1, p.17-23, 2015.

LACERDA, C. M. **Tabletes orodispersíveis contendo besilato de anlodipino para uso pediátrico**. 2020. 52f. Monografia (Farmácia). Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 2020.

LURBE, E.; AGABITI-ROSEI, E.; CRUICKSHANK, J. K.; DOMINICZAK, A.; ERDINE, S.; HIRTH, A.; INVITTI, C.; LITWIN, M.; MANCIA, G.; PALL, D.; RASCHER, W.; REDON, J.; SCHAEFER, F.; SEEMAN, T.; SINHA, M.; STABOULI, S.; WEBB, N. J.; WÜHL, E.; ZANCHETTI, A. 2016. European society of hypertension guidelines for the management of high blood pressure in children and adolescents. **Journal of Hypertension**, v. 34, n. 10, p. 1887-1920, 2016. Doi: <https://doi.org/10.1097/HJH.0000000000001039>

MARTINS, S.; JESUS, A. Disfagia no idoso e suas implicações na administração de formas farmacêuticas sólidas orais. **Infarma - Ciências Farmacêuticas**, v.32, n.3, p.232-242, 2020. Doi: <http://dx.doi.org/10.14450/2318-9312.v32.e3.a2020.pp232-242>

MEIRELLES, L. M. A. Estabilidade de medicamentos: estado da arte. **Revista Eletrônica de Farmácia**, v. 11, n. 4, p. 06-26, 2014. Doi: <https://doi.org/10.5216/ref.v11i4.30909>

NAIK, S. B. T.; VENKATESWARLU, K.; CHANDRASEKHAR, K. B. Formulation and *in vitro* evaluation of orodispersible tablets of olanzapine for the improvement of dissolution rate. **Journal of Chemical and Pharmaceutical Research**, v. 8, n. 1, p. 177-181, 2016.

NETO, J. L. F. **Avaliação da estabilidade e desenvolvimento de comprimidos orodispersíveis pediátricos à base de efavirenz**. 2018. 129f. Tese (Doutorado em Ciências Farmacêuticas) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2018.

OLIVEIRA, T.; ANDRADE, L. G. Produção de medicamentos em farmácia de manipulação: análise da qualidade dos fármacos e sua estabilidade. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 7, n. 9, p.3 78-391, 2021. Doi: <https://doi.org/10.51891/rease.v7i9.2221>.

ORDONES, D. S.; CAMARGO, R. L.; TESCAROLLO, I. L. Aspectos relevantes na determinação da uniformidade de doses unitárias de comprimidos de captopril. **Revista Multidisciplinar de Saúde**, v. 4, n. 8, p. 1-18, 2012.

PABARI, R. M.; RAMTOOLA, Z. Effect of a disintegration mechanism on wetting, water absorption, and disintegration time of orodispersible tablets. **Journal of Young Pharmacists**, v. 4, n. 3, p. 157-163, 2012. Doi: <https://doi.org/10.4103/0975-1483.100021>



PENEDO, M. S. **Novel shape in scored orodispersible tablets applying design of experiments**. 2017. 56f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Universidade de Lisboa, Lisboa, 2017.

RAJ, B. S.; PUNITHA, I. S. R.; DUBE, S. Formulation and characterization of fast disintegrating tablets of amlodipine using super-disintegrants. **Journal of Applied Pharmaceutical Science**, v. 2, n. 8, p. 118-123, 2012. Doi: <https://doi.org/10.7324/JAPS.2012.2819>

ROSA, A. M.; CARDOSO, T. F. M.; SVERSUT, R. A.; NUNES, J. DE O.; AMARAL, M. S.; KASSAB, N. M. Desenvolvimento e validação de método analítico para determinação de anlodipino em comprimidos e avaliação da equivalência farmacêutica. **Revista Brasileira de Farmácia**, v. 96, n. 2, p. 1228-1247, 2015.

ROSHAN, K.; KEERTHY, H. S. Orodispersible tablets: a compendious review. **Asian Journal of Pharmaceutical Research and Development**, v. 9, n. 3, p. 66-75, 2021. Doi: <http://dx.doi.org/10.22270/ajprd.v9i3.947>

SANT'ANNA, T. B. **A interferência do material de embalagem na estabilidade de um medicamento – estudo de caso (dietilcarbamazina 50 mg)**. 2013. 79f. Monografia (Especialista em Tecnologias Industriais Farmacêuticas) – Instituto de Tecnologia em Fármacos, Rio de Janeiro, 2013.

SATPUTE, M. M.; TOUR, N. S. Formulation and in vitro evaluation of fast dissolving tablets of metoprolol tartrate. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 49, n. 4, p. 783-792, 2013. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1984-82502013000400018>

SIAMIDI, A.; PIPPA, N.; DEMETZOS, C. Pharmaceutical compounding: recent advances, lessons learned and future perspectives. **Global Drugs and Therapeutics**, v. 2, n. 2, p. 1-3, 2015. Doi: <https://doi.org/10.15761/GDT.1000115>

SIDDIQI, N.; SHATAT, I. F. Antihypertensive agents: a long way to safe drug prescribing in children. **Pediatric Nephrology**, v. 35, n. 1, p.2049-2065, 2020. Doi: <https://doi.org/10.1007/s00467-019-04314-7>

SILVA, R. Q.; OLIVEIRA, C. M. Determinação do teor de captopril 25 mg por espectrofotometria de absorção molecular – UV, comercializado em farmácias de manipulação de Vitória da Conquista/BA. **Revista Multidisciplinar e de Psicologia**, v. 11, n. 38, p. 799-807, 2017. Doi: <https://doi.org/10.14295/online.v11i38.952>

SHERAZ, M. A.; AHSAN, S. F.; KHAN, M. F.; AHMED, S.; AHMAD, I. Formulations of amlodipine: A review. **Journal of Pharmaceutics**, v. 2016, p. 8961621, 2016. Doi: <https://doi.org/10.1155/2016/8961621>.

SOUZA, C. B.; DOURADO, C. S.; MILL, J. G.; SALAROLI, L. B.; MOLINA, M. C. B. Prevalence of hypertension in children from public schools. **International Journal of Cardiovascular Sciences**, v. 30, n. 1, p. 42-51, 2017. Doi: <https://doi.org/10.5935/2359-4802.20170023>

STEINER, S. A.; TORRES, M. R. F.; PENNA, F. J.; MELO, M. C. B. Adesão ao tratamento de doenças crônicas em pediatria: uma revisão crítica da literatura. **Revista Médica de Minas Gerais**, v. 23, n. 2, p. 5-11, 2013. Doi: <https://doi.org/10.5935/2238-3182.2013S002>

SUÁREZ-GONZÁLEZ, J.; MAGARIÑOS-TRIVIÑO, M.; DÍAZ-TORRES, E.; CÁCERES-PÉREZ, A. R.; SANTOVEÑA-ESTÉVEZ, A.; FARIÑA, J. B. Individualized orodispersible pediatric dosage forms obtained by molding and semi-solid extrusion by 3D printing: a comparative study for hydrochlorothia-



zide. **Journal of Drug Delivery Science and Technology**, v. 66, n. 1, p. 102884, 2021. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jddst.2021.102884>

SUKHAVASI, S.; KISHORE, V. S. Formulation and evaluation of fast dissolving tablets of amlodipine besylate by using hibiscus rosa – sinensis mucilage and modified gum karaya. **International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research**, v.3, n.10, p.3975-3982, 2012. Doi: [http://dx.doi.org/10.13040/IJPSR.0975-8232.3\(10\).3975-82](http://dx.doi.org/10.13040/IJPSR.0975-8232.3(10).3975-82)

TEIXEIRA, M. T.; SÁ-BARRETO, L. C. L.; SILVA, D. L. M.; CUNHA-FILHO, M. S. S. Panorama dos aspectos regulatórios que norteiam a partição de comprimidos. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 39, n. 6, p. 372-377, 2016.

UNITED STATES PHARMACOPEIA. USP. Amlodipine besylate tablets. Revision Bulletin. 2011. [Internet] Disponível em: https://www.uspnf.com/sites/default/files/usp_pdf/EN/USPNF/amlodipine-BesylateTabletsm3575.pdf. Acesso em: 20 Nov. 2023.

UNITED STATES PHARMACOPEIA. USP 41: The United States Pharmacopeia/NF 36: The National Formulary. Rockville: United States Pharmacopeial Convention. 2023.

VISHAL, M.; ANUJ, K.; NAVEEN, P.; KUMUD, P.; SANGRAM, S. Formulation and evaluation of orodispersible tablets of lornoxicam. **International Journal of Drug Development & Research**, v.3, n.1, p. 281-285, 2011.



Artigos de Revisão





Análise da produção científica brasileira acerca de pontes de concreto, madeira e metálica

Jessé Valente de Liz*; Breno Salgado Barra**; Alexandre Mikowski**

*Programa de Pós-graduação em Engenharia e Ciências Mecânicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico de Joinville (CTJ), Joinville, Brasil.

**Departamento de Engenharias da Mobilidade, Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico de Joinville (CTJ), Joinville, Brasil.

*Autor para correspondência e-mail: jesse.v@posgrad.ufsc.br

Palavras-chave
Análise bibliométrica
Pontes de concreto
Pontes de madeira
Pontes metálicas

Keywords
Bibliometric analysis
Concrete bridges
Wooden bridges
Metallic bridges

Resumo: Pontes são estruturas destinadas a vencer obstáculos com o intuito de permitir a continuação de uma via. Essas, possuem certos requisitos, tais como: funcionalidade, segurança, estética, economia e durabilidade. No Brasil, em rodovias federais, existem mais de 4.700 pontes, podendo ser metálicas, de concreto ou de madeira. Ademais, o estudo da inspeção e recuperação de pontes, além da pesquisa de novos materiais, técnicas construtivas, dimensionamentos de estruturas ou desenvolvimento de novas metodologias são de extrema importância. Nesse contexto, o escopo deste trabalho é a realização de uma análise bibliométrica, para a verificação do cenário científico e tecnológico dessa temática para a sociedade brasileira, visando além da questão de pontes de modo global, a análise individual de cada material constitutivo, possibilitando a identificação de nichos de estudo, lacunas científicas e tendências. A biblioteca científica online SciELO foi selecionada para a realização dessa pesquisa, delimitando-a com dois filtros: "coleção Brasil" e "artigos". As palavras-chave empregadas na busca foram: concreto, madeira e metálica. Por fim, identificou-se uma tendência crescente quanto ao número de publicações e que o material mais empregado na construção de pontes é o concreto; enquanto as pesquisas relacionadas a pontes metálicas são tímidas. Além disso, verificou-se que o periódico mais atuante nesse cenário é uma revista especializada na área do concreto. Com relação aos modais de transporte, o rodoviário é o mais explorado. Ainda, foram realizadas uma série de investigações acerca das palavras-chave e classificações quanto ao conteúdo, a fim de identificar possíveis tendências nos estudos selecionados.

Analysis of brazilian scientific production regarding concrete, wooden and metallic bridges

Abstract: Bridges are structures designed to overcome obstacles, in order to allow a road path to go through, respecting some requirements, such as: functionality, safety, aesthetics, economy, and durability. In Brazil, on federal highways, there are more than 4.700 bridges, which can be metallic, concrete or wooden made. Moreover, inspection and restoration analyses, coupled to research of new materials, construction techniques, structural design and even the development of new methodologies, have crucial importance. In this context, the scope of this work is to carry out a bibliometric analysis, mainly focused on the scientific and technological scenarios of this theme for Brazilian society, aiming beyond the issue of bridges in a global overview, the individual understanding on each constituent material, enabling the identification of study niches, scientific gaps and trends. The SciELO online scientific library was selected to carry out this research, bounding the search from two filters: "Brazil collection" and "articles", while the keywords used were concrete, wood and metal. After examining a large number of publications, concrete was identified in a growing trend of scientific paper production, as the material most used in bridge construction. On the other hand, research related to metallic bridges was found in small profusion. So, it was also verified that the most producing journal on the scope approached above is related to concrete field, as well as the road transport is the most explored mode. Furthermore, a series of investigations were carried out based on keywords and ratings regarding content, in order to identify possible trends in selected researches.

Recebido em: 10/04/2023
Aprovação final em: 18/07/2023

Introdução

Uma ponte é uma construção projetada para permitir a passagem sobre obstáculos que interrompem a continuidade de uma via. Tais obstáculos podem incluir rios, braços de mar, vales profundos, outras vias, entre outros (MARCHETTI, 2008). Ao longo da história, as pontes têm sido um símbolo da habilidade e criatividade da engenharia, desde a época em que os homens utilizavam troncos de árvores para superar obstáculos naturais até as estruturas modernas com vãos desafiadores. Elas são consideradas como uma das mais fascinantes formas de expressão da capacidade humana de criar e resolver problemas (VITÓRIO, 2002).

A construção de pontes envolve uma série de fatores que devem ser considerados, incluindo a funcionalidade, segurança, estética, economia e durabilidade. A funcionalidade se refere à capacidade da ponte em atender às necessidades de tráfego e vazão de água, por exemplo. A segurança é um aspecto crucial, e a ponte deve ser construída com materiais que suportem as tensões e cargas aplicadas sem risco de ruptura. A estética é importante para garantir que a ponte se harmonize com o ambiente circundante. A economia também é fundamental, e deve-se buscar soluções mais econômicas que atendam aos requisitos anteriores. Por fim, a durabilidade é essencial para garantir que a ponte permaneça em uso por um período previsto de tempo. Todos esses aspectos devem ser considerados e integrados ao projeto de uma ponte para garantir sua eficiência e segurança (MARCHETTI, 2008).

No que diz respeito aos materiais usados predominantemente em sua construção, as pontes podem ser feitas de madeira, pedra, concreto (armado ou protendido) ou metálicas (geralmente de aço, com raras exceções de ligas de alumínio) (PFEIL, 1979). No Brasil, há mais de 4.700 pontes em rodovias federais, sendo que mais de 99% é constituída de concreto armado, sendo que o sistema mais utilizado é o de viga de concreto armado, seguido de laje de concreto armado e protensão (OLIVEIRA; GRECO; BITTENCOURT, 2019).

Assim sendo, tendo em vista a degradação de estruturas de concreto com o tempo, o estudo e análise de inspeção de estruturas já existentes é relevante, uma vez que grande parte da malha viária brasileira é antiga, com pontes em rodovias federais construídas a partir da década de 1940 e com a maior parte construída entre os anos de 1960 a 1975; tais pontes apresentam condições precárias (VITÓRIO; BARROS, 2013). Ainda, de um total de 100 pontes avaliadas por Vitório e Barros (2013), nenhuma possuía classificação de avaliação do tipo "boa", isto é, uma obra sem nenhum tipo de problema. Por isso, é importante destacar que aliada à inspeção, a recuperação de estruturas também é de grande importância (BRISEGHELLA *et al.*, 2022).

Ademais, tão importante quanto o estudo referente à inspeção e recuperação, é a pesquisa de novos materiais, técnicas construtivas, dimensionamentos de estruturas ou desenvolvimento de novas metodologias (CHEUNG *et al.*, 2017; NZAMBI *et al.*, 2022; TRENTINI; PARSEKIAN; BITTENCOURT, 2022). De tal modo que esse tipo de pesquisa permite melhorias de eficiência e qualidade na indústria da construção civil, além de proporcionar aumento de segurança e redução de impacto ambiental, por exemplo.

A bibliometria é uma técnica empregada para examinar a situação científica de um tema específico de interesse; ela envolve a análise e o estudo estatístico do uso e criação de documentos, bem como a análise quantitativa desses dados coletados. Por meio dela, é possível detectar padrões e avanços do conhecimento em uma determinada área, detectar falhas e avaliar a produtividade, podendo ser utilizada para prever tendências na ciência e tecnologia, visando a produção científica (SPINAK, 1998). Dessa forma, diversas são as aplicações da análise bibliométrica; exemplos disso são as pesquisas de caráter multidisciplinar realizadas por Carvalho *et al.* (2018), Akim *et al.* (2020) e Freire, Heimann e Cunha (2021). Para tanto, o presente artigo se propõe a realizar uma análise bibliométrica acerca de pontes com o intuito de verificar o cenário da pesquisa científica no Brasil para as pontes metálicas, de concreto e madeira.

Metodologia

Algumas etapas devem ser respeitadas para que uma análise bibliométrica possa ser realizada



de maneira eficaz e que proporcione resultados sem a indução de tendências. Segundo Medeiros *et al.* (2015), tal bibliometria a ser realizada parte da definição de objetivos e palavras-chave em determinada base de dados. Após, é possível filtrar por critérios pré-selecionados e a partir desses critérios realizar a sistematização dos artigos que restaram após os filtros. Subsequentemente, uma análise bibliométrica pode ser realizada, a partir da exposição dos indicadores bibliométricos, bem como exposição por meio de gráficos e tabelas, intercalando com análises e interpretações (MEDEIROS *et al.*, 2015).

Com o objetivo de verificar o cenário científico acerca das pontes e dos principais materiais constituintes, foi realizada uma busca com os termos relacionados a pontes de concreto, madeira e metálica, conforme elencado por Pfeil (1979) como sendo os materiais usados predominantemente; o autor ainda cita pontes feitas de pedra, no entanto, tal aplicação não é usual nos tempos atuais.

Assim sendo, aos 08 dias do mês de março de 2023 foi realizada uma busca na plataforma SciELO (2023), com as palavras-chave da Tabela 1, buscando-as em todos os índices, restringido a presente análise bibliométrica para dois filtros, sendo artigos e coleção brasileira. Tal pesquisa retornou um total de 36 artigos para aqueles artigos que possuíam alguma relação com concreto, 20 para madeira e apenas 1 para metálica. Após, foram realizados os downloads dos 53 artigos disponibilizados pela plataforma.

Tabela 1 – Resultados da string de busca antes da leitura e seleção (dados brutos).

Palavras-chave	Resultado
((pontes OR ponte) AND (concreto))	36
((pontes OR ponte) AND (madeira))	20
((pontes OR ponte) AND (metálica))	01
((pontes OR ponte) AND (concreto)) OR ((pontes OR ponte) AND (madeira)) OR ((pontes OR ponte) AND (metálica))	53

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de SciELO (2023).

Por conseguinte, realizou-se a leitura de todos os resumos dos artigos disponíveis, sendo que 16 artigos (3 relacionados ao concreto e 13 à madeira) foram desclassificados por fuga do tema/escopo, ou seja, não estavam relacionados a pontes. Ainda, é importante destacar que três artigos estão presentes nos resultados individuais de concreto e madeira simultaneamente, por terem sido construídos com os dois materiais, ou seja, caracterizando-se como estruturas mistas.

Assim sendo, os resultados que serão discutidos na Seção 3, possuem duas classificações: (i) individuais (Figuras 1 e 3): concreto – 33 artigos, madeira – 7 artigos, metálica – 1 artigo; e (ii) coletivos (Figuras 2, 4, 5, 6, 7 e 8): 38 artigos.

Resultados E Discussões

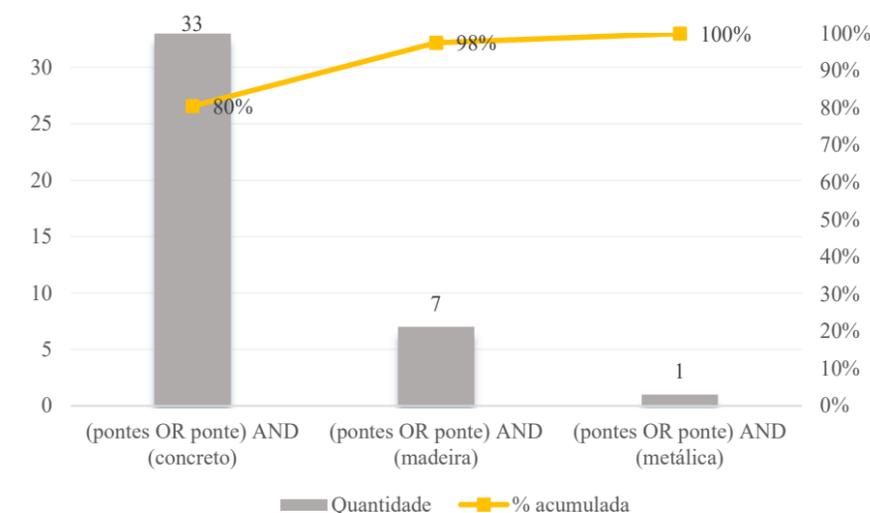
Com base no banco de dados coletado a partir do SciELO (2023), em que a metodologia empregada foi apresentada na seção anterior, é viável conduzir diversas análises científicas, no escopo de uma análise bibliométrica.

A Figura 1 apresenta o número de artigos encontrados após a aplicação de cada *string*, conforme exposto na Tabela 1. É possível observar que as pesquisas relacionadas a pontes apresentaram uma concentração significativa no material de concreto, correspondendo a cerca de 80% do total de artigos encontrados. Esses resultados indicam que o concreto tem sido um material de destaque na



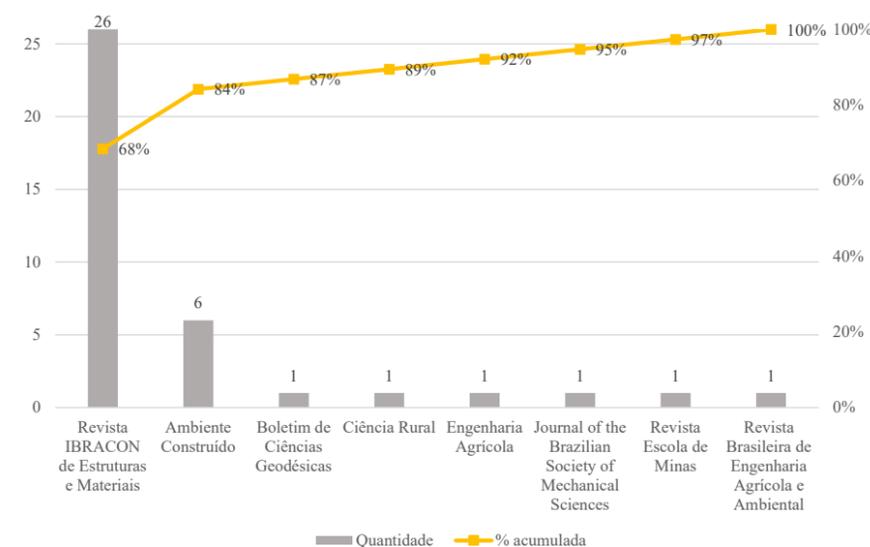
pesquisa em pontes, possivelmente por apresentar características como alta resistência mecânica, durabilidade, facilidade de moldagem, maior resistência ao fogo que o aço e a madeira, possibilita a pré-moldagem, além de reproduzir técnicas de execução conhecidas no país todo (CARVALHO; FIGUEIREDO FILHO, 2020).

Figura 1 – Diagrama de Pareto para as strings individuais.



A Figura 2 apresenta a distribuição dos periódicos que publicaram as pesquisas analisadas. Observa-se que a Revista IBRACON de Estruturas e Materiais é responsável por mais da metade dos estudos, representando 68% do total. Essa alta proporção sugere que a revista exerce um papel fundamental na divulgação de pesquisas relacionadas a essa temática no cenário científico brasileiro.

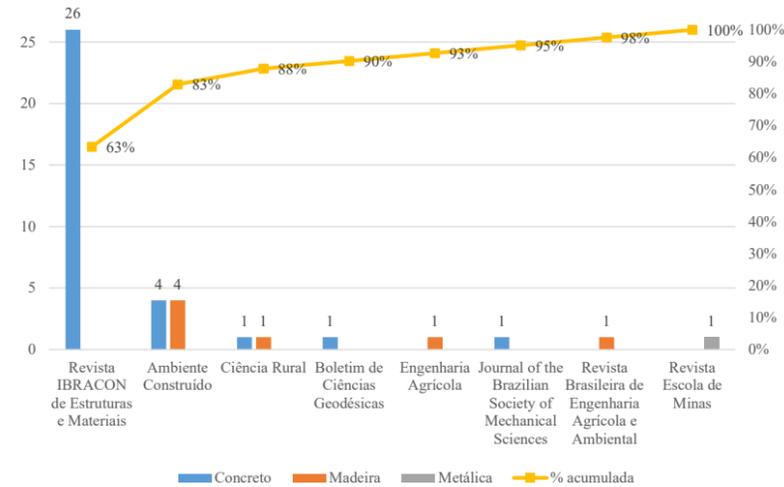
Figura 2 – Diagrama de Pareto para os periódicos em que os artigos foram publicados.





Ademais, a partir da Figura 3, a qual apresenta um diagrama de Pareto a respeito do número de publicações por periódico levando em conta o material constituinte. Destaca-se que todas as publicações da Revista IBRACON de Estruturas e Materiais são relacionadas ao concreto e essas representam quase 80% das publicações dentro do segmento do concreto. Ainda, é possível verificar que a Ambiente Construído possui importância semelhante para aquelas construídas pelo método construtivo da madeira, uma vez que aproximadamente 60% dessas publicações se deram no periódico.

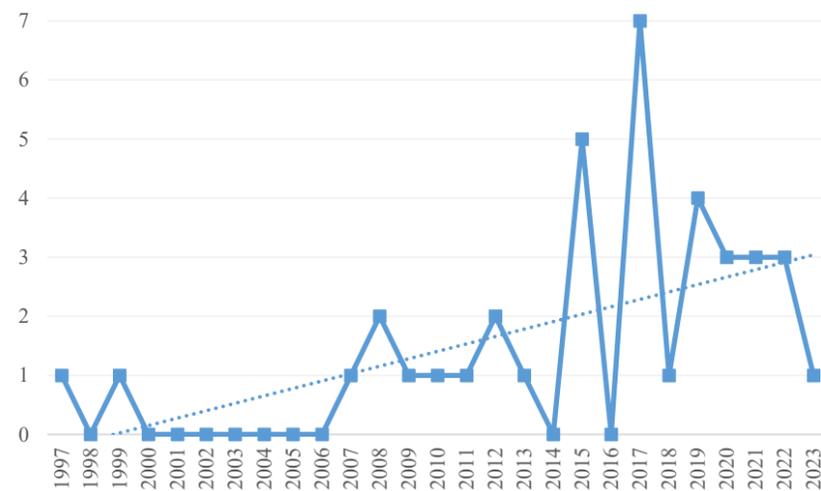
Figura 3 – Diagrama de Pareto para os periódicos em que os artigos foram publicados, considerando os materiais constituintes.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

A Figura 4 apresenta a quantidade de artigos publicados por ano, permitindo identificar uma tendência ascendente em estudos relacionados a pontes, com maior concentração de publicações a partir de 2015. O aumento do número de publicações também pode sinalizar um crescente interesse por essa temática.

Figura 4 – Publicações por ano.

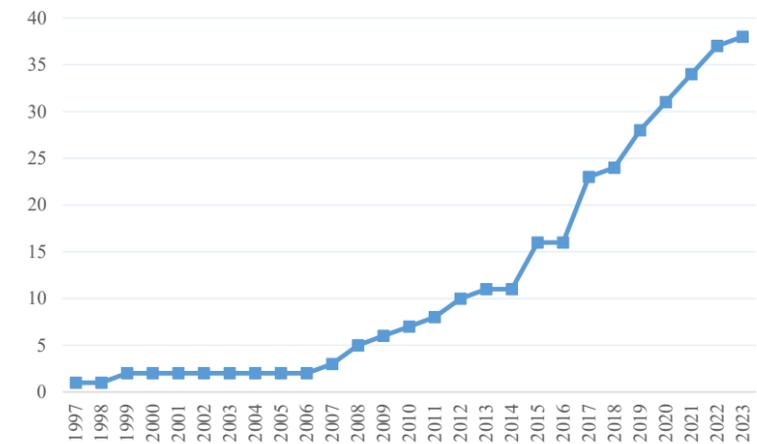


Fonte: Elaborado pelos autores (2023).



A Figura 5 apresenta a distribuição acumulada da quantidade de artigos publicados por ano, permitindo identificar períodos em que o número de publicações manteve-se constante e períodos de uma tendência ascendente, ou seja, acréscimo relacionado com a publicação de trabalhos. Os períodos em que as publicações mantiveram um comportamento constante foram: (i) 1997-1998; (ii) 1999-2006; (iii) 2013-2014; e (iv) 2015-2016. A interpretação para este comportamento está relacionada com os anos em que não foram publicados estudos relacionados às pontes, conforme demonstrado graficamente na Figura 4.

Figura 5 – Acumulado de publicações por ano.

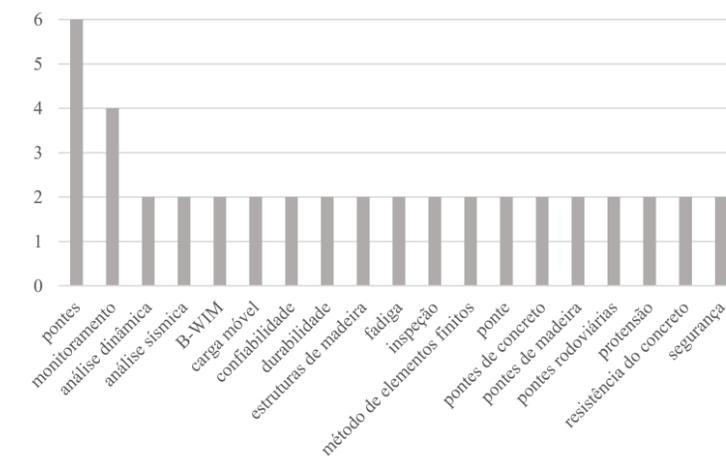


Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

De uma forma geral, os gráficos apresentados nas Figuras 4 e 5 demonstram comportamentos crescentes, com um máximo de 38 publicações para a distribuição acumulada, até o período de coleta de dados dessa análise bibliométrica, para a classificação coletivos.

Quanto às palavras-chave, aquelas com duas ou mais repetições, são demonstradas na Figura 6. As palavras-chave encontradas são de áreas diversas, mas muitas delas estão ligadas à engenharia civil e análise estrutural. As palavras-chave com maior frequência foram "pontes" e "monitoramento", com seis e quatro repetições, respectivamente. As demais palavras-chave apresentadas no gráfico de barras (Figura 6), apresentaram duas repetições.

Figura 6 – Quantitativo das palavras-chave.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

A Figura 7 apresenta uma nuvem das palavras-chave, considerando todas 154 palavras catalogadas, gerada a partir da utilização da ferramenta Word Clouds (2023).

Figura 7 – Nuvem das palavras-chave.



Fonte: Elaborado pelos autores a partir de Word Clouds (2023).

Alguns aspectos importantes podem ser observados com base na nuvem das palavras-chave. Dentre eles, pode-se destacar e citar alguns dos artigos que contemplavam as respectivas temáticas:

Métodos de análise estrutural: são citados métodos de análise estrutural, tais como análise modal, análise numérica, análise sísmica e dinâmica, além do método dos elementos finitos, dentre outros. Exemplos disso são os trabalhos de Pravia e Braido (2015), Amaral e Mazzilli (2017), além de Soares, Lima e Santos (2017), Stein e Graeff (2019), ou ainda Carneiro *et al.* (2021), Mastela *et al.* (2021) e Nascimento *et al.* (2023).

Materiais de construção: há referências a concreto armado (CARVALHO; CALIXTO, 2019) e protendido (LYRA; BECK; STUCCHI, 2020), concreto de alta resistência (TRENTINI; MARTINS, 2019), aço (CARDOSO; ARAÚJO; CÂNDIDO, 2008), concreto com fibras de aço (NZAMBI *et al.*, 2022), madeira (CHEUNG *et al.*, 2017), por exemplo;

Segurança, avaliação e monitoramento de estruturas: há diversas referências a respeito da avaliação e monitoramento de estruturas, indicando a importância da inspeção, manutenção e acompanhamento de estruturas existentes. Ainda nesse quesito também é possível citar que a avaliação também pode ser realizada por meio de análise estrutural. Alguns dos trabalhos que utilizaram tais palavras-chave são: Cardoso, Araújo e Cândido (2008), Teixeira, Amador e Oliveira (2010), Santos e Oliveira (2012), Larocca *et al.* (2015), Medeiros *et al.* (2020) e Carneiro *et al.* (2021).

Na análise de dados, os autores optaram por dividir as pesquisas em sete classificações, podendo ter artigos com combinações de duas ou mais classificações. A classificação foi realizada com base nos objetivos principais dos artigos (ver Quadro 1). Para tanto, as pesquisas relacionadas ao concreto, em ordem decrescente, apresentaram as seguintes aplicações: (i) simulação ou método numérico – 15 artigos; (ii) experimental – 14 artigos; (iii) método analítico – 6 artigos; (iv) novas metodologias ou

métodos de análise – 4 artigos; (v) inspeção – 3 artigos; (vi) recuperação de estruturas existentes – 2 artigos; e (vii) revisão bibliográfica – 2 artigos.

Quadro 1 – Classificação dos estudos relacionados ao concreto.

Classificação	Estudos
Simulação ou método numérico	Nascimento <i>et al.</i> (2023), Briseghella <i>et al.</i> (2022), Mastela <i>et al.</i> (2021), Nicoletti e Souza (2021), Chung e Stucchi (2018), Soares, Lima e Santos (2017), Amaral e Mazzilli (2017), Rocha e Schulz (2017), Pravia e Braido (2015), Carvalho Neto e Veloso (2015), Larocca <i>et al.</i> (2015), Matos <i>et al.</i> (2015), Mendes, Moreira e Pimenta (2012), Teixeira, Amador e Oliveira (2010) e Silva e Roehl (1999).
Experimental	Nzambi <i>et al.</i> (2022), Mastela <i>et al.</i> (2021), Interlandi <i>et al.</i> (2020), Stein e Graeff (2019), Junges, Pinto e Miguel (2017), Portela <i>et al.</i> (2017), Pravia e Braido (2015), Carvalho Neto e Veloso (2015), Larocca <i>et al.</i> (2015), Matos <i>et al.</i> (2015), Molina, Silva e Vasconcelos (2015), Andrade, Trautwein e Bittencourt (2013), Fernandes, Bittencourt e Helene (2011) e Teixeira, Amador e Oliveira (2010).
Método analítico	Nascimento <i>et al.</i> (2023), Carneiro <i>et al.</i> (2021), Lyra, Beck e Stucchi (2020), Trentini e Martins (2019), Molina, Silva e Vasconcelos (2015) e Ferreira, Nowak e El Debs (2008).
Novas metodologias ou métodos de análise	Briseghella <i>et al.</i> (2022), Trentini, Parsekian e Bittencourt (2022), Amaral e Mazzilli (2017) e Silva e Roehl (1999).
Inspeção	Medeiros <i>et al.</i> (2020), Interlandi <i>et al.</i> (2020) e Santos e Oliveira (2012).
Recuperação de estruturas existentes	Briseghella <i>et al.</i> (2022) e Carvalho e Calixto (2019).
Revisão bibliográfica	Oliveira, Greco e Bittencourt (2019) e Soriano e Mascia (2009).

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Os resultados podem indicar que o uso de técnicas computacionais e experimentais é predominante nos estudos no âmbito das estruturas de concreto. Já o desenvolvimento de novas metodologias ou novos métodos de análise pode sugerir uma busca por alternativas mais eficientes para o projeto e análise de estruturas em concreto. O estudo de inspeção e recuperação de estruturas parece possuir uma menor presença na literatura científica, apesar de ser de suma importância tendo em vista a longínqua infraestrutura da malha viária brasileira (MEDEIROS *et al.*, 2020).

Ademais, ainda sobre o concreto, visando o melhor desempenho houve estudos relacionados à adição de fibras de aço, citação ao concreto de alta resistência, ao concreto armado e protendido, bem como da aplicação de compósitos na recuperação de estruturas. O concreto de alta resistência, por sua vez, é aquele que supera os 50 MPa, sendo de grande valia para elementos estruturais submetidos a grandes esforços de compressão. Além disso, o concreto armado, é um compósito de concreto simples (argamassa e agregado graúdo) e aço, este chamado de armadura passiva, de tal modo que resistem solidariamente aos esforços solicitantes (CARVALHO; FIGUEIREDO FILHO, 2020).

Também citado no banco de dados levantado, o concreto protendido se dá a partir do concreto simples e do aço, no entanto, a armadura é ativa, isto é, aplica-se uma força na armadura antes da atuação da solicitação na estrutura (CARVALHO; FIGUEIREDO FILHO, 2020). Carvalho (2012) afirma



que uma das maiores aplicações do concreto protendido atualmente é justamente a aplicação em pontes rodoviárias e ferroviárias, uma vez que conduz a soluções mais baratas e pequeno custo de conservação.

Já a aplicação de compósitos como a fibra de carbono, podem ser utilizados como reforço nas estruturas, uma vez que apresentam alta resistência mecânica e pouca densidade, conforme apresentado no estudo de Briseghella *et al.* (2022). Ainda, houve uma pesquisa que estudou acerca das lajes em estruturas mistas de aço-concreto (NICOLETTI; SOUZA, 2021), ou seja, aquelas em que são compostas por componentes de aço e concreto (armado ou não), ligados por conectores mecânicos (ABNT, 2008 PFEIL; PFEIL, 2011).

Com relação às pesquisas da madeira, observa-se que houve um predomínio da aplicação nos estudos do método construtivo da protensão, uma vez que 5 desses trabalhos foi observado a citação ou aplicação desse tipo de método. Fonte e Calil Jr. (2007) citam que quando usada racionalmente, a madeira laminada pode ser de grande valia para rodovias rurais ou secundárias. Ainda, é importante ressaltar que o pesquisador Carlito Calil Júnior aparenta ser um pesquisador relevante nessa temática, tendo em vista a sua participação em quatro dos cinco artigos.

A técnica de protensão transversal consiste na utilização de tabuleiros laminados de madeira, sendo possível reforçar a estrutura por meio da inserção de barras de aço de alta resistência perpendicularmente às fibras da madeira. Esse processo comprime as lâminas, permitindo que o tabuleiro funcione como uma placa e distribua uniformemente a carga dos veículos, ao invés de concentrá-la em uma área específica. O consumo de madeira para esse tipo de técnica é reduzido (0,30 m³ por m² de ponte), o que reduz os custos da superestrutura e infraestrutura (FONTE, 2004).

Outrossim, um destaque que pode ser feito quanto às pesquisas da madeira é que 3 delas eram pesquisas puramente de revisão (SORIANO; MASCIA, 2009; FONTE; CALIL JR., 2007; CALIL JR.; DIAS, 1997). Além disso, 3 aplicaram pesquisa experimental (MASTELA *et al.*, 2021; CHEUNG; CHRISTOFORO; CALIL JR., 2017; MOLINA; SILVA; VASCONCELOS, 2015), 1 delas aplicou o método numérico (MASTELA *et al.*, 2021) e 2 delas o método analítico (CHEUNG *et al.*, 2017; MOLINA; SILVA; VASCONCELOS, 2015).

Outro fato interessante sobre as pesquisas de madeira é que em três oportunidades houve a aplicação de dois materiais principais na solução construtiva, se caracterizando como uma estrutura mista; para os casos levantados foi utilizado madeira e concreto. Estas estruturas, apresentam vantagens como melhoria da resistência mecânica e durabilidade, quando comparadas a solução só de madeira (GELFI *et al.*, 2002).

Estruturas de madeira estão sujeitas a diversas manifestações patológicas, originadas pela umidade e pelas variações dimensionais, bem como ataques biológicos, ou ainda por agentes atmosféricos ou químicos (BERTOLINI, 2010). Apesar disso, nem um dos trabalhos selecionados possuía caráter de inspeção das estruturas ou recuperação de uma ponte.

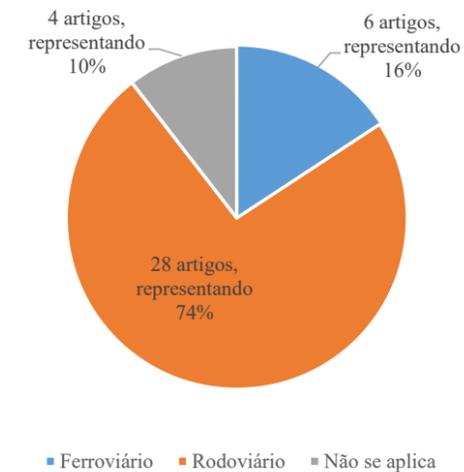
A publicação relacionada material metálico se tratava de inspeção de ponte ferroviária na Ferrovia Turística Cultural entre Ouro Preto e Mariana/MG, com verificação de capacidade de carga e modelagem numérica. Ainda, estudos laboratoriais, como caracterização química, ensaio mecânico de tração, análise metalográfica e dos produtos de corrosão, foram realizados. Os autores do trabalho ainda citam que no Brasil, esse tipo de estudo é pouco realizado, sendo uma grande contribuição para a ciência brasileira (CARDOSO; ARAÚJO; CÂNDIDO, 2008).

As pontes possuem funções viárias, que em síntese visam dar continuidade a transposição de um obstáculo (PFEIL, 1979). Assim, em relação aos modais de transporte, foram identificados dois tipos: ferroviário e rodoviário, conforme demonstrado na Figura 8. Ainda, haviam 4 artigos que não se referiam claramente a um modal.

É importante ressaltar que no contexto ferroviário, o método construtivo de madeira não foi abordado nos estudos analisados, sendo o método metálico (1 estudo) e o concreto armado (5 estudos) as alternativas construtivas mais frequentes. Adicionalmente, é válido mencionar que entre esses estudos, três artigos abordaram a Estrada de Ferro de Carajás, possivelmente indicando a relevância dessa infraestrutura para o modal em questão.



Figura 8 – Modais encontrados com seus respectivos quantitativos.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Por fim, é importante ressaltar que o engenheiro civil, devidamente credenciado e habilitado junto ao conselho de classe, deve realizar o dimensionamento, inspeção ou recuperação de pontes, independente do material, baseado nas normas vigentes publicadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT); tal profissional pode ser auxiliado por softwares de elementos finitos ou outras ferramentas necessárias para avaliação dos requisitos normativos. Já quando da pesquisa de novos materiais é de suma importância a avaliação e caracterização química e de propriedades físico-mecânicas, sendo que os ensaios mecânicos possuem grande relevância nesse aspecto.

Considerações Finais

Por meio da presente pesquisa, que tinha o intuito de verificar o cenário científico brasileiro acerca de pontes em uma plataforma de artigos publicados em periódicos, foi possível verificar que o concreto é o material mais estudado em termos de pesquisa científica e tecnológica na temática pontes, na biblioteca científica SciELO para a coleção do Brasil. Tal fato pode estar relacionado à maior utilização dessa técnica, bem como ao bom desempenho mecânico, sendo uma técnica construtiva conhecida em todo o país.

Mediante a análise realizada, também é possível pontuar que a Revista IBRACON de Estruturas e Materiais, do Instituto Brasileiro do Concreto (IBRACON), revelou-se extremamente importante para as pesquisas relacionadas ao concreto, uma vez que a maior parte das publicações desse material se deram nessa revista. A Ambiente Construído, por sua vez, se mostrou de grande valia para as pesquisas relacionadas à madeira.

A pesquisa de pontes metálicas – considerando o presente escopo – mostra-se tímida, quando comparada às de concreto ou madeira, uma vez que apenas 1 artigo foi encontrado, enquanto para os outros dois materiais foram selecionados 33 (concreto) e 7 (madeira) artigos.

Quanto aos artigos publicados, estes apresentam uma tendência crescente quanto ao número de publicações e, de uma maneira geral, verifica-se, pelas palavras-chave, que há uma tendência pela investigação de métodos de análise estrutural, materiais de construção, além de segurança, avaliação e monitoramento de estruturas. A partir da análise de dados e classificação dos estudos, nota-se que a maioria deles se deu por meio de simulação/método numérico ou por campanhas experimentais.

Com relação aos modais de transporte identificados, acompanhando aquele que é o mais comum no país, observa-se que há mais registros de estudos de pontes aplicadas às rodovias (28 artigos) que ao estudo de pontes com aplicação ferroviária (6 artigos). Ainda sobre as pontes ferroviárias,



a Estrada de Ferro de Carajás, é possivelmente relevante para o modal em questão, uma vez que é abordada em 3 de 6 estudos ferroviários.

Por fim, é importante destacar que a análise bibliométrica realizada se mostrou satisfatória para o objetivo deste trabalho, no entanto, analisou-se apenas os artigos da biblioteca científica SciELO. Portanto, sugere-se, a trabalhos futuros, a consulta em outras bases de periódicos indexados, tais como o *Google Scholar*, *Web of Science*, *ScienceDirect* e *Scopus*, permitindo a complementação deste estudo e construção de um estado da arte, bem como possibilitando uma análise comparativa entre o contexto da pesquisa científica mundial e o brasileiro.

Agradecimento

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Referências

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8800**: projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios. Rio de Janeiro, 2008.

AKIM, E. K. *et al.* Indicadores de sustentabilidade: a evolução do conhecimento na área da administração pública entre 1990 e 2016. **Revista Brasileira Multidisciplinar**, [S. l.], v. 23, n. 1, p. 140-160, 2020. Disponível em: <https://www.revistarebram.com/index.php/revistauniara/article/view/727>. Acesso em: 11 mar. 2023. 10.25061/2527-2675/ReBraM/2020.v23il.727.

AMARAL, P. G. C.; MAZZILLI, C. E. N. Characterization of track geometric imperfections leading to maximal dynamic amplification of internal forces in railway bridges. **Revista IBRACON de Estruturas e Materiais**, v. 10, n. 4, p. 937-956, 2017. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/riem/a/fd89Rx8zVhZDXwtqbHKS4f/?lang=en>>. Acesso em 21 mar. 2023. <https://doi.org/10.1590/s1983-41952017000400010>

ANDRADE, R. G. M.; TRAUTWEIN, L. M.; BITTENCOURT, T. N. Comparison and calibration of numerical models from monitoring data of a reinforced concrete highway bridge. **Revista IBRACON de Estruturas e Materiais**, v. 6, n. 1, p. 121-138, 2013. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/riem/a/8jVT3HPJB334kdwqjX9zqZv/?lang=en>>. Acesso em: 04 abr. 2023. <https://doi.org/10.1590/S1983-41952013000100007>

BERTOLINI, L. **Materiais de construção**: patologia, reabilitação, prevenção. Tradução de BECK, L. M. D. São Paulo: Oficina de Textos, 2010. Título original: Materiali da costruzione.

BRISEGHELLA, B. *et al.* The greenway for bridge column rehabilitation: a comparison between different techniques based on multi-criteria decision analysis. **Revista IBRACON de Estruturas e Materiais**, v. 15, n. 6, e15601, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/riem/a/CrDpgh4sdWfpZBkdrGSSpQF/?lang=en>. Acesso em: 13 mar. 2023. <https://doi.org/10.1590/S1983-41952022000600001>

CALILJR, C.; DIAS, A. A. Utilização da Madeira em Construções Rurais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 1, n. 1, p. 71-77; 1997. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/58bg3vn8xXTLhwwgm375XTk/?lang=pt>>. Acesso em: 04 abr. 2023. <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v1n1p71-77>

CARDOSO, M. G.; ARAÚJO, E. C.; CÂNDIDO, L. C. Inspeção de ponte ferroviária metálica: verificação da capacidade de carga da “Ponte da Barra” em Ouro Preto/MG - Rem: **Revista Escola de Minas**, v. 61, n. 2, p.



211-218, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rem/a/bNSfP7YFXWVFKYLpD56rHk/?lang=pt>. Acesso em: 13 mar. 2023. <https://doi.org/10.1590/S0370-44672008000200016>

CARNEIRO, A. L. *et al.* Fatigue safety level provided by Brazilian design standards for a prestressed girder highway bridge. **Revista IBRACON de Estruturas e Materiais**, v. 14, n. 4, 2021. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/riem/a/7ZTsfLYsgB7KLVqjnWQrMcc/?lang=en>>. Acesso em: 21 mar. 2023. <https://doi.org/10.1590/s1983-41952021000400015>

CARVALHO NETO, J. A.; VELOSO, L. A. C. M. Weighing in motion and characterization of the railroad traffic with using the B-WIM technique. **Revista IBRACON de Estruturas e Materiais**, v. 8, n. 4, p. 491-506, 2015. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/riem/a/xmxwRVBYtxhYRgsvmDsMhPh/?lang=en>>. Acesso em: 04 abr. 2023. <https://doi.org/10.1590/S1983-41952015000400005>

CARVALHO, D. M.; CALIXTO, J. M. F. Analysis of strengthening procedures of reinforced concrete highway bridges: a brazilian case study. **Revista IBRACON de Estruturas e Materiais**, v. 12, n. 1, p. 199-209, 2019. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/riem/a/JSpyv7f8hTdSRjhZM6rYNXG/?lang=en>>. Acesso em: 21 mar. 2023. <https://doi.org/10.1590/s1983-41952019000100013>

CARVALHO, D. N. *et al.* Revisão estruturada de literatura: Scamper método de geração de ideias. **Revista Brasileira Multidisciplinar**, [S. l.], v. 21, n. 3, p. 6-29, 2018. Disponível em: <https://www.revistarebram.com/index.php/revistauniara/article/view/561>. Acesso em: 11 mar. 2023. 10.25061/2527-2675/ReBraM/2018.v21i3.561.

CARVALHO, R. C. **Estruturas em concreto protendido**: cálculo e detalhamento. São Paulo: PINI, 2012.

CARVALHO, R. C.; FIGUEIREDO FILHO, J. R. **Cálculo e detalhamento de estruturas usuais de concreto armado: segundo a NBR 6118:2014**. 4 ed. São Paulo: EdUFSCar, 2020.

CHEUNG, A. B. *et al.* Confiabilidade estrutural de uma ponte protendida de madeira considerando o tráfego real. **Ambiente Construído**, v. 17, n. 2, p. 221-232, 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-86212017000200221&lang=pt>. Acesso em: 20 mar. 2023. <https://doi.org/10.1590/s1678-86212017000200154>

CHEUNG, A. B.; CHRISTOFORO, A. L.; CALIL JR., C. Estudo experimental da influência das chapas com dentes estampados na perda de protensão em tabuleiros de madeira protendidos transversalmente. **Ambiente Construído**, v. 17, n. 3, p. 307-317, 2017. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ac/a/pXrTTVrqJ9BmmnvwGgnkD8C/?lang=pt>>. Acesso em: 04 abr. 2023. <https://doi.org/10.1590/s1678-86212017000300178>

CHUNG, G. M.; STUCCHI, F. R. Conception of cable-stayed curved deck: the effects of unilateral suspension. **Revista IBRACON de Estruturas e Materiais**, v. 11, n. 4, p. 686-695, 2018. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/riem/a/PhcnL3HFZHkRkwQYcnt9rth/?lang=en>>. Acesso em: 04 abr. 2023. <https://doi.org/10.1590/S1983-41952018000400004>

FERNANDES, J. F.; BITTENCOURT, T. N.; HELENE, P. Concreto submetido a vibrações nas primeiras idades. **Revista IBRACON de Estruturas e Materiais**, v. 4, n. 4, p. 592-609, 2011. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/riem/a/4txqYlKsmzKPhTqTVNKHWSd/?lang=pt>>. Acesso em: 04 abr. 2023. <https://doi.org/10.1590/S1983-41952011000400006>

FERREIRA, L. M.; NOWAK, A. S.; EL DEBS, M. K. Desenvolvimento de equações para a limitação do peso de veículos de carga em pontes de concreto através da teoria de confiabilidade. **Revista**



IBRACON de Estruturas e Materiais, v. 1, n. 4, p. 421-450, 2008. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/riem/a/jVmN84TxvnCDcQJR7DXZy6j/?lang=pt>>. Acesso em: 04 abr. 2023. <https://doi.org/10.1590/S1983-41952008000400005>

FONTE, T. F. **Pontes protendidas de Eucalipto citriodora**. 2004. 267 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Estruturas) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2004.

FONTE, T. F.; CALIL JR., C. Pontes protendidas de madeira: alternativa técnico-econômica para vias rurais. **Engenharia Agrícola**, v. 27, p. 552-559, 2007.

FREIRE, G. M.; HEIMANN, J. P.; CUNHA, L. H. R. Análise da produção científica de brasileiros acerca da certificação florestal. **Revista Brasileira Multidisciplinar**, [S. l.], v. 24, n. 2, p. 263-279, 2021. Disponível em: <https://www.revistarebram.com/index.php/revistauniara/article/view/788>. Acesso em: 11 mar. 2023. <https://doi.org/10.25061/2527-2675/ReBraM/2021.v24i2.788>.

GELFI, P. *et al.* Stud shear connection design for composite concrete slab and wood beams. **Journal of Structural Engineering**, New York, v.128, n.5, p. 1544-1550, 2002. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9445\(2002\)128:12\(1544\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9445(2002)128:12(1544))

INTERLANDI, C. *et al.* Evaluation of concrete resistances: an alternative to the criteria of Brazilian standard NBR 12655 based on a Bayesian approach. **Revista IBRACON de Estruturas e Materiais**. v. 13, n. 4, 2020. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/riem/a/FdLg6sbDZ3N3dxtk3sXh3kj/?lang=en>>. Acesso em: 04 abr. 2023. <https://doi.org/10.1590/S1983-41952020000400011>

JUNGES, P.; PINTO, R. C. A.; MIGUEL, L. F. F. B-WIM systems application on reinforced concrete bridge structural assessment and highway traffic characterization. **Revista IBRACON de Estruturas e Materiais**, v. 10, n. 6, p. 1338-1365, 2017. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/riem/a/T3gMpsQhvBb9qM5XxsVtjkz/?lang=en>>. Acesso em: 04 abr. 2023. <https://doi.org/10.1590/S1983-41952017000600010>

LAROCCA, A. P. C. *et al.* Uso de Receptores GPS de 100 Hz na Detecção de Deflexões Verticais Milimétricas de Pontes de Concreto de Pequeno Porte. **Boletim de Ciências Geodésicas**, v. 21, n. 2, p. 290-307, 2015. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/bcg/a/JXV9MYRpRqNrNbZ9MJpjc7L/?lang=pt>>. Acesso em 21 mar. 2023. <https://doi.org/10.1590/S1982-21702015000200017>

LYRA, P. H. C.; BECK, A. T.; STUCCHI, F. R. Reliability analysis of a prestressed bridge beam designed in serviceability limit state as recommended by NBR 6118 and 7188. **Revista IBRACON de Estruturas e Materiais**, v. 13, n. 2, p. 380-397; 2020. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/riem/a/r55Zx3qyqfFyNRVvLCf8ccB/?lang=en>>. Acesso em: 21 mar. 2023. <https://doi.org/10.1590/s1983-41952020000200010>

MARCHETTI, O. **Pontes de concreto armado**. São Paulo: Blücher, 2008.

MASTELA, L. C. *et al.* Modelagem numérica comparativa da ponte Florestinha, construída em madeira e concreto. **Ambiente Construído**, v. 21, n. 3, p. 295-304, 2021. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ac/a/36xQhkXZTZbphKXMTwdcWDK/?lang=pt>>. Acesso em 21 mar. 2023. <https://doi.org/10.1590/s1678-86212021000300552>

MATOS, J. C. L.; *et al.* Structural assessment of a RC Bridge over Sororó river along the Carajás railway. **Revista IBRACON de Estruturas e Materiais**, v. 8, n. 2, p. 140-163, 2015. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/riem/a/SwBdRjFZGznFY5tKQrstxLR/?lang=en>>. Acesso em: 04 abr. 2023. <https://doi.org/10.1590/S1983-41952015000200006>



MEDEIROS, A. G. *et al.* Aplicação de metodologias de inspeção em ponte de concreto armado. Aplicação de metodologias de inspeção em ponte de concreto armado. **Ambiente Construído**, v. 20, n. 3, p. 687-702; 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ac/a/fvbhmnLKLzPMG6jxLW8xNGJ/?lang=pt>. Acesso em: 12 mar. 2023. <https://doi.org/10.1590/s1678-86212020000300453>.

MEDEIROS, I. L. *et al.* Revisão Sistemática e Bibliometria facilitadas por um Canvas para visualização de informação. **InfoDesign-Revista Brasileira de Design da Informação**, v. 12, n. 1, p. 93-110, 2015.

MENDES, P. T. C.; MOREIRA, M. L. T.; PIMENTA, P. M. Reinforced concrete bridges: effects due to corrosion and concrete young modulus variation. **Revista IBRACON de Estruturas e Materiais**, v. 5, n. 3, p. 388-419, 2012. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/riem/a/8PDkyFBGTJXWpGKgrC3yX9n/?lang=en>>. Acesso em: 04 abr. 2023. <https://doi.org/10.1590/S1983-41952012000300008>

MOLINA, J. C.; SILVA, M. A. A. A.; VASCONCELOS, R. P. Verificação da eficiência do modelo de Mohler na resposta do comportamento de vigas mistas de madeira e concreto. **Ambiente Construído**, v. 15, n. 1, p. 29-40, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ac/a/3zpkdj8RzMVhQHv3V6BwQdd/?lang=pt>. Acesso em: 04 abr. 2023. <https://doi.org/10.1590/S1678-86212015000100004>

NASCIMENTO, Y. R. F. *et al.* Influence of concrete strength on the distribution of bending moment in widened curved bridges. **Revista IBRACON de Estruturas e Materiais**, v. 16 n. 1, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/riem/a/rLLXsGp3pQ9N3HDGLRs9CRc/?lang=en>. Acesso em 21 mar. 2023. <https://doi.org/10.1590/s1983-41952023000100005>

NICOLETTI, R. S.; SOUZA, A. S. C. Numerical evaluation of the slab effective width in steel-concrete composite box girder bridges. **Revista IBRACON de Estruturas e Materiais**, v. 14, n. 1, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/riem/a/4NGBT7nCJFMWYSPmDr36GSw/?lang=en>. Acesso em: 21 mar. 2023. <https://doi.org/10.1590/S1983-41952021000100010>

NZAMBI, A. K. L. L. *et al.* Experimental analysis of steel fiber reinforced concrete beams in shear. **Revista IBRACON de Estruturas e Materiais**, v. 15, n. 3, 2022. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/riem/a/HGTzTTHD7nD6gxmkSGXf7Md/?lang=en>>. Acesso em 20 mar. 2023. <https://doi.org/10.1590/S1983-41952022000300001>

OLIVEIRA, C. B. L.; GRECO, M.; BITTENCOURT, T. N. Analysis of the brazilian federal bridge inventory. **Revista IBRACON de Estruturas e Materiais**, v. 12, n. 1, p. 1-13; 2019. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-41952019000100001&lang=pt. Acesso em: 20 mar. 2023. <https://doi.org/10.1590/s1983-41952019000100002>

PFEIL, W. **Pontes em concreto armado**: elementos de projetos, solicitações, dimensionamento. Rio de Janeiro: Grupo Gen-LTC, 1979.

PFEIL, W.; PFEIL, M. **Estruturas de Aço**: Dimensionamento Prático de Acordo com a NBR 8800:2008. 8 ed. Rio de Janeiro: Grupo Gen-LTC, 2011.

PORTELA, E. L. *et al.* Single and multiple presence statistics for bridge live load based on weigh-in-motion data. **Revista IBRACON de Estruturas e Materiais**, v. 10, n. 6, p. 1163-1173, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/riem/a/rtpH3WpmJYp3rfsCPvCVFXH/?lang=en>. Acesso em: 04 abr. 2023. <https://doi.org/10.1590/S1983-41952017000600002>

PRAVIA, Z. M. C.; BRAIDO, J. D. Measurements of bridges' vibration characteristics using a mobile phone. **Revista IBRACON de Estruturas e Materiais**, v. 8, n. 5, p. 721-743, 2015. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/riem/a/v56qsT8bJJ7nz6ZdtXVZCDc/?lang=en>>. Acesso em 21 mar. 2023. <https://doi.org/10.1590/S1983-41952015000500009>



ROCHA, B. F.; SCHULZ, M. Skew decks in reinforced concrete bridges. **Revista IBRACON de Estruturas e Materiais**, v.10, n.1, p.192-205, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/riem/a/9839bh6fwph6C53H9C3hqnC/?lang=en>. Acesso em: 04 abr. 2023. <https://doi.org/10.1590/S1983-41952017000100009>

SANTOS, R. R. F.; OLIVEIRA, D. R. C. Fatigue lifetime of a RC bridge along the Carajás railroad. **Revista IBRACON de Estruturas e Materiais**, v.5, n.5, p. 627-658, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/riem/a/YpPhgrXLZ3qHQY7LQ95M8vP/?lang=en>. Acesso em 21 mar. 2023. <https://doi.org/10.1590/S1983-41952012000500004>

SCIELO SCIENTIFIC ELECTRONIC LIBRARY ONLINE. São Paulo, 2023.

SILVA, J. G. S.; ROEHL, J. L. P. Formulação probabilística para análise de tabuleiros de pontes rodoviárias com irregularidades superficiais. **Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences**, v.21, n.3, p.433-445, 1999. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jbsms/a/HgZCBHF55CV8ZN85bHfc8kq/?lang=pt>. Acesso em: 04 abr. 2023. <https://doi.org/10.1590/S0100-73861999000300006>

SOARES, R. W.; LIMA, S. S.; SANTOS, S. H. C. Reinforced concrete bridge pier ductility analysis for different levels of detailing. **Revista IBRACON de Estruturas e Materiais**, v. 10, n. 5, p. 1042-1050, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/riem/a/yxz4cL6J6R97NXXqVWvYS7H/?lang=en>. Acesso em 21 mar. 2023. <https://doi.org/10.1590/s1983-41952017000500006>

SOARES, R. W.; LIMA, S. S.; SANTOS, S. H. C. Reinforced concrete bridge pier ductility analysis for different levels of detailing. **Revista IBRACON de Estruturas e Materiais**, v.10, n.5, p.1042-1050, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/riem/a/yxz4cL6J6R97NXXqVWvYS7H/?lang=en>. Acesso em: 04 abr. 2023. <https://doi.org/10.1590/S1983-41952017000500006>

SORIANO, J; MASCIA, N. T. Estruturas mistas em madeira-concreto: uma técnica racional para pontes de estradas vicinais. **Ciência Rural**, v.39, n.4, p. 1248-1257; 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/dv3kNKkDnWLT9BB3TCf5JFm/?lang=pt>. Acesso em: 04 abr. 2023. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782009005000032>

STEIN, K. J.; GRAEFF, A. G. Experimental analysis on the combined effects of corrosion and fatigue in reinforced concrete beams. **Ambiente Construído**, v.19, n. 3, p. 69-81, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ac/a/gJctSKf6fF8kZ4yW3t9xrNM/?lang=en>. Acesso em 21 mar. 2023. <https://doi.org/10.1590/s1678-86212019000300325>

TEIXEIRA, R. M.; AMADOR, S. D. R.; OLIVEIRA, D. R. C. Análise estática e dinâmica de uma ponte ferroviária em concreto armado localizada na Estrada de Ferro Carajás - **Revista IBRACON de Estruturas e Materiais**, v. 3, n. 3, p. 284-309; 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/riem/a/pwBp6zHJ5NDyvFHhkp4XWFn/?lang=pt>. Acesso em 21 mar. 2023. <https://doi.org/10.1590/S1983-41952010000300003>

TRENTINI, E. V. W.; MARTINS, C. H. Geometric optimization associated with the use of high-strength concrete in viaducts. **Revista IBRACON de Estruturas e Materiais**, v. 12, n. 1, p. 23-30, 2019.

TRENTINI, E. V. W.; PARSEKIAN, G. A.; BITTENCOURT, T. N. A method for considering the influence of distinct casting stages in the flexural design of prestressed concrete cross sections. **Revista IBRACON de Estruturas e Materiais**, v.15, n.4, 2022. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-41952022000400207&lang=pt. Acesso em: 20 mar. 2023.



<https://doi.org/10.1590/s1983-41952022000400010>

VITÓRIO, J. A. P. **Pontes Rodoviárias**: fundamentos, conservação e gestão. Recife: CREA-PE, 2002.

VITÓRIO, J. A. P.; BARROS, R. M. M. C. Análise dos danos estruturais e das condições de estabilidade de 100 pontes rodoviárias no Brasil. **Segurança, Conservação e Reabilitação de Pontes – ASCP**. Porto: Portugal, p. 62-70, 2013. Disponível em: http://www.contemdesign.com.br/vitorioemelo.com.br/publicacoes/Danos_Estruturais_Estabilidade_100_Pontes_Rodoviarias_Brasil.pdf. Acesso em: 20 mar. 2023.

WORD CLOUDS. Zygomatic. Netherlands, 2023. Disponível em: <https://www.wordclouds.com>. Acesso em: 21 mar. 2023.



Nano equipamento de proteção individual contra SARS-CoV-2: Insights de uma análise bibliométrica de publicações e patentes recentes

Meliza da Conceição Oliveira*; Virginia Campello Yurgel*; Daniela Pastorim Vaiss*; Paula Alice Barros*; Cristiana Lima Dora*.

*Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, Brazil.

*Autor para correspondência e-mail: melizacoliveira@hotmail.com

Palavras-chave

Nanotecnologia
EPI
Máscaras
Antivirais

Keywords

Nanotechnology
Ppe
Face masks
Antivirals

Resumo: No contexto da COVID-19, uma doença altamente contagiosa, o uso de equipamentos de proteção individual (EPI) é de grande importância, tanto pelos profissionais de saúde quanto pela comunidade em geral. Como a transmissão do vírus se dá por inalação ou contato direto com gotículas infecciosas, o uso de EPIs, principalmente máscaras faciais, tornou-se o “novo normal” para as sociedades. No entanto, para melhorar o potencial de filtragem e eliminação de vírus, bem como a respirabilidade e conforto das máscaras, muitos estudos têm sido realizados nesta área. Este trabalho avaliou artigos e patentes sobre o tema EPI nanotecnológico por meio de uma análise bibliométrica. Os dados foram coletados de 2016 a 2021, extraídos de bases de dados como PubMed e Web Of Science, e analisados por meio de técnicas bibliométricas. Além disso, foi realizada uma revisão de patentes para avaliar as invenções atuais relacionadas à máscara de proteção. Os resultados mostram que os EUA produziram o maior número de publicações acadêmicas relacionadas à nanotecnologia e equipamentos de proteção individual, sendo que a Índia e o Brasil também se destacaram no número de publicações. Entre os nanomateriais mais discutidos para associação em EPI estão as nanopartículas e nanofibras metálicas, principalmente as nanopartículas de prata. Além disso, por meio dos resultados, destacou-se o aumento de publicações sobre o tema nos últimos anos, e acredita-se que o crescimento continuará por tempo indeterminado, devido à prevenção de pandemias atuais e futuras.

Nano personal protective equipment against SARS-CoV-2: Insights from a bibliometric analysis of recent publications and patents

Abstract: In the context of COVID-19, which is a highly contagious disease, the use of personal protective equipment (PPE) is of great importance, both by health professionals and the community in general. As the transmission of the virus is done by inhalation or direct contact with infectious droplets, the use of PPE, especially face masks, has become the “new normal” for societies. However, to improve the filtering and elimination potential of viruses, as well as the breathability and comfort of masks, many studies have been performed in this area. This work evaluated articles and patents on the topic of nanotechnological PPE through a bibliometric analysis. Data were collected from 2016 to 2021, extracted from databases such as PubMed and Web of Science, and analyzed using bibliometric techniques. In addition, a patent review was carried out to assess current inventions related to the protective mask. The results show that the USA produced the largest number of academic publications related to nanotechnology and personal protective equipment, and India and Brazil also stood out in the number of publications. Among the most discussed nanomaterials for association in PPE were metallic nanoparticles and nanofibers, especially silver nanoparticles. In addition, through the results, the increase in publications on the subject in recent years was highlighted, and it is believed that growth will continue indefinitely, due to the prevention of current and future pandemics.

Recebido em: 10/08/2023

Aprovação final em: 20/10/2023



Introdução

A nanotecnologia (NT) vem se destacando por ser aplicada em diversos setores e em diversas áreas científicas, apresentando crescimento constante nos últimos tempos (KOSTARELOS, 2020; SALVADOR-MORALES; GRODZINSKI, 2022). Se define a nanotecnologia como a compreensão de processos e fenômenos, bem como a aplicação da ciência e tecnologia a organismos, materiais orgânicos e inorgânicos, usando sua escala nanométrica, para que possa ser usada em novas aplicações (FRIEDRICH, S. AND B. VAN BEUZEKOM, 2018; VALENZUELA-FERNÁNDEZ *et al.*, 2022).

Estudos relacionados ao uso de nanomateriais em tecidos têm aumentado consideravelmente nos últimos anos, pois esses materiais possuem propriedades únicas, como tamanho reduzido, multifuncionalidade e solubilidade adequada, características que consequentemente melhoram a eficiência dos têxteis, tornando-os tecidos mais eficazes e seguros (FORNAGUERA; GARCÍA-CELMA, 2017; PHUNA *et al.*, 2023; SOARES *et al.*, 2018). O estudo de Chua *et al.* (2020) revisa o uso do NT para incorporação em roupas de proteção, por exemplo, EPIs, pois o NT pode conferir novas características aos tecidos utilizados. Além disso, outros autores relatam que a aplicação de nanomateriais em tecidos aumenta a eficiência da filtração; entretanto, pode aumentar o custo de fabricação (DE ARAÚJO ANDRADE *et al.*, 2021; MORAJKAR *et al.*, 2022). No entanto, com as necessidades da atual pandemia de COVID-19, o custo de aplicação dessa tecnologia pode não se tornar um fator crucial, uma vez que a nanotecnologia pode ser eficaz na proteção e prevenção do SARS-CoV-2 (BALACHANDAR *et al.*, 2020; MUTHIAH *et al.*, 2022).

Este trabalho avaliou artigos e patentes sobre o tema EPI nanotecnológico por meio de uma análise bibliométrica. A análise bibliométrica é uma técnica analítica eficaz para o uso de pesquisas atuais, e a bibliometria pode analisar a estrutura, as fontes e as propriedades de um tema, avaliando a frequência e as conexões escalares na literatura (VAN NUNEN *et al.*, 2018). Além disso, por meio da análise bibliométrica, é possível identificar fragilidades e fortalezas no desenvolvimento dos temas, além de organizar, analisar e explorar os dados, identificar caminhos que possam auxiliar os pesquisadores na tomada de decisões e determinar os autores, países mais confiáveis e organizações em um tema específico (DAIM *et al.*, 2006; MAO *et al.*, 2018).

Portanto, o objetivo principal da análise foi verificar os nanomateriais utilizados para o desenvolvimento de EPI, os países que mais contribuem com a pesquisa, e as universidades, pesquisadores e periódicos que tratam do assunto com mais frequência. Essas informações são importantes, pois podem servir de base para futuros estudos sobre o desenvolvimento e as origens nacionais dos EPIs nanotecnológicos.

Metodologia

A coleta de informações para realizar a análise bibliométrica das publicações foi feita por meio das bases de dados PubMed e Web of Science (WOS). No presente estudo, foi realizada uma consulta com os descritores “nanotecnologia” AND “equipamentos de proteção individual”. Como esse tema começou a ganhar relevância ao longo dos anos, a consulta se limitou à busca de artigos publicados de 2016 a 2021. Todos os registros pertinentes à pesquisa foram incluídos no estudo. Foram excluídos os documentos que não correspondiam aos descritores.

Os dados selecionados e relevantes para o estudo foram extraídos para os seguintes tópicos: I- número de documentos publicados no período 2016-2021; II- principais países com maior número de documentos tratando da relação entre nanotecnologia e EPI; III- principais institutos com maior volume de pesquisas relacionadas ao tema; IV- autores principais e suas coautorias; V- revistas que publicaram com maior frequência o tema escolhido; VI- principais palavras-chave utilizadas nos documentos publicados; e VII- tipos de nanomateriais mais comumente encontrados na produção de EPI.

Os documentos foram processados com o auxílio do software EndNote 20 para que as duplicatas presentes no conjunto de dados fossem primeiramente eliminadas. Em seguida, os dados foram refinados e os bancos de dados PubMed e WOS foram integrados. Por meio do software, foi possível exportar dados descritivos sobre os documentos para identificar parâmetros como número de artigos publicados por ano, autor e periódico.



Em relação à extração de dados, eles foram baixados no formato MEDLINE da base de dados PubMed. No banco de dados WOS, os dados foram baixados em um formato delimitado por tabulação para identificar links de citação, acoplamento bibliográfico e cocitação entre itens. Os dados sobre o número de publicações por país e os tipos de nanomateriais mais comumente encontrados foram tabulados e visualizados no Microsoft Excel 2013.

Esses dados foram importados e carregados no software VOSviewer versão 1.6.17 para visualizar as tendências de publicação de organizações, autores e palavras-chave e para explorar mapas bibliométricos relacionados aos dados. O mapa bibliométrico criado pelo VOSviewer inclui itens que são objetos de interesse sobre organizações, palavras-chave e autores. Entre um par de itens, pode haver um link (uma linha) que indica um relacionamento. Quanto mais próximas estiverem as linhas entre dois itens, quanto mais forte for a relação entre eles. Os itens também podem ser agrupados em clusters, que se referem a um conjunto de itens incluídos em um mapa. A cor de um item é determinada por um padrão de cores que se refere à pontuação do item; a cor varia de azul (pontuação mais baixa) a verde (pontuação média) e amarelo (pontuação mais alta), então a barra de cores indica como as pontuações são mapeadas.

A análise das patentes foi realizada por meio de duas bases de dados de patentes, Espacenet e WIPO, sendo escolhidas aquelas depositadas entre 2016 e 2021. A busca por patentes foi realizada utilizando a combinação de descritores e o código da Classificação Internacional de Patentes (IPC). Portanto, a pesquisa foi realizada com os descritores “nanotechnology” OR “nanoparticle” OR “nanomaterial” AND “antivirals” OR “antibacterials” AND “A41D13/11”. Os descritores foram colocados com limitações de título, resumo e reivindicações, e o código refere-se a máscaras faciais de proteção profissional, industrial e esportiva. As patentes foram visualizadas para coleta de dados e análise de documentos duplicados usando o software Zotero.

Resultados e Discussão

Foi possível observar que tanto nas publicações quanto nas patentes, há uma tendência crescente em relação ao número de publicações por ano, sendo a diferença visível na comparação entre 2016 e 2021. É acredita-se que isso tenha ocorrido devido à atual pandemia de COVID-19, com o consequente aumento do uso de equipamentos de proteção individual (EPI) e a busca por novas tecnologias que aprimorem os EPI. Atendendo ao intuito de melhorar a eficiência e consequentemente a segurança do equipamento, visto que se tornou uma das principais intervenções não farmacológicas para prevenção de doenças (DE ARAÚJO ANDRADE *et al.*, 2021; LEUNG *et al.*, 2020; MORAJKAR *et al.*, 2022).

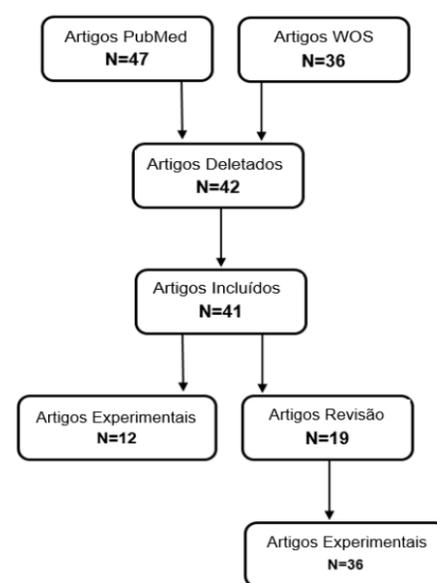
Em relação aos descritores “nanotecnologia” AND “equipamentos de proteção individual”, no período 2016-2021, foram encontrados 83 artigos nas bases de dados pesquisadas, sendo 47 artigos encontrados no PubMed e 36 no WOS; no entanto, 42 artigos foram excluídos por motivos de repetição e tópicos que não correspondiam aos descritores. Portanto, para esta pesquisa, foi realizada uma análise de 41 artigos publicados em periódicos acadêmicos, incluindo artigos de pesquisa e revisões de literatura.

Dos artigos incluídos, foram contabilizados 12 artigos experimentais e 29 artigos de revisão de literatura. Nestes, foi realizada uma análise nas referências dos mesmos para encontrar trabalhos experimentais em relação aos nanomateriais incorporados em equipamentos de proteção individual. Foram publicados 42 artigos de pesquisa, conforme ilustrado na Figura 1.

Foi constatado que nos últimos anos houve uma tendência de aumento de artigos publicados relacionados à nanotecnologia e EPIs, principalmente em 2020 e 2021, com 10 e 26 artigos publicados, respectivamente. Em 2016, 2017 e 2018, foi encontrado um artigo para cada ano em relação ao tema, conforme ilustrado na Figura 2.

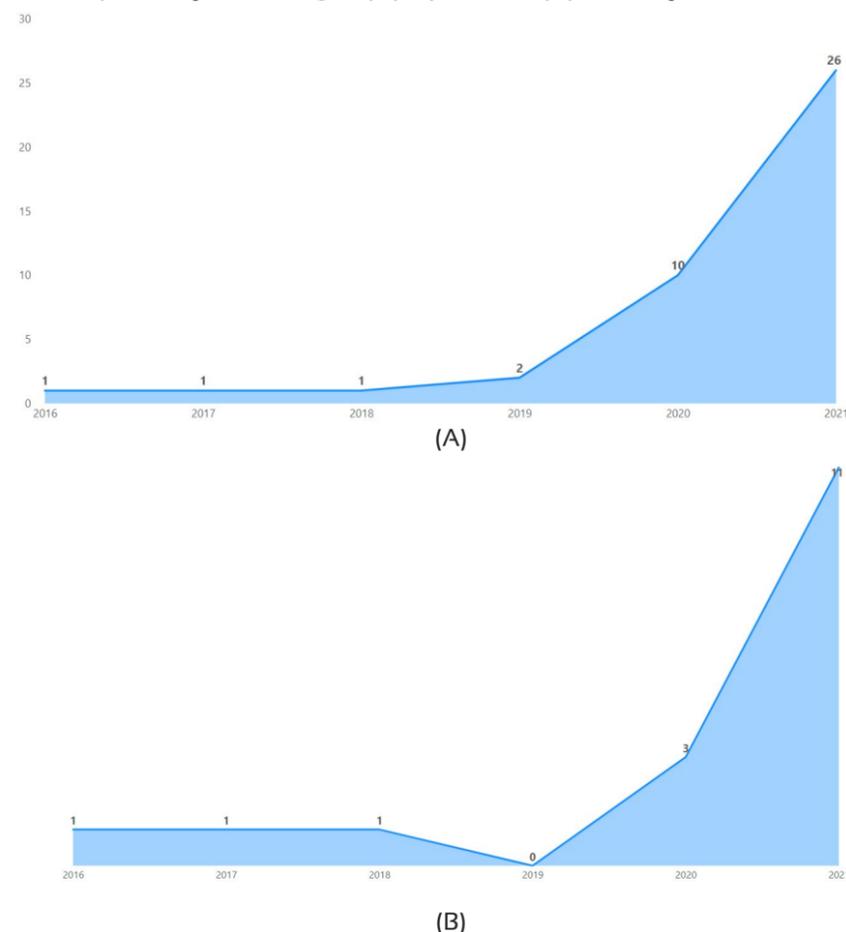
Com relação à busca de patentes, 38 patentes foram encontradas pela avaliação preliminar em ambas as bases de dados. Dez estavam duplicados e 11 foram excluídos por não apresentarem o tema da pesquisa. Como os códigos do ICP abrangem vários tipos de proteção facial, foram encontradas máscaras faciais que não correspondiam ao uso em saúde, além de não relatar o uso de nanomateriais. As patentes relacionadas ao tema foram depositadas em 2020 e 2021, com 3 e 11 patentes, respectivamente (Figura 2).

Figura 1 - Diagrama de fluxo referente aos artigos presentes na revisão.



Fonte: Elaboração Própria.

Figura 2 - Tendência de publicação de artigos (A) e patentes (B) na relação entre nanotecnologia e EPIs.



Fonte: Elaboração Própria.

De acordo com as publicações encontradas nas bases de dados relacionadas à nanotecnologia e equipamentos de proteção individual, os principais países foram identificados e estão destacados na Figura 3. Os EUA tiveram o maior número de publicações, com sete artigos publicados no período de 2016-2021. Índia (6), Brasil (3) e Irã (3) também se destacaram entre os países que mais publicaram nessa área. Itália, Reino Unido, Espanha, Coreia do Sul, Alemanha e Canadá tiveram, cada um, uma ou duas publicações. Das 17 patentes incluídas na pesquisa, 8 eram de inventores chineses, 1 era dos Estados Unidos e outra da Coreia do Sul.

Figura 3 - Número de artigos publicados por países na área de nanotecnologia relacionados a EPIs



Fonte: Elaboração Própria.

Muito provavelmente, os EUA se destacam nas publicações devido à necessidade que o país apresentou durante a pandemia do COVID-19 devido à escassez de EPIs, que consequentemente colocam em risco a população em geral, como pacientes e profissionais de saúde (GONDI *et al.*, 2020). Além disso, os EUA tiveram um grande número de casos de contaminação, além de altos números de mortes por SARS-CoV-2 (CHOWELL; MIZUMOTO, 2020). É importante destacar que os EUA e a China são os países com maior produção científica, sendo que os americanos em 2020 já tinham mais de 750.000 artigos publicados. Isso é resultado do investimento do país em pesquisas científicas em geral, além dos EUA serem uma das potências econômicas e políticas mundiais (SABINE RIGHETTI, 2021).

Depois dos EUA, Índia (com seis artigos publicados), Brasil, Irã e Arábia Saudita (três artigos publicados por país) foram os países mais produtivos em relação ao tema. No Brasil, que também passou por momentos difíceis relacionados à pandemia, com altos números de casos ativos e óbitos, e na Índia, esses fatos podem ter motivado pesquisadores na busca por novas tecnologias. Diferentemente dos resultados obtidos para as publicações de artigos, observou-se que das 17 patentes incluídas na pesquisa, 8 eram de inventores chineses, 1 era de titularidade dos Estados Unidos e outra da Coreia do Sul. Segundo a Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI), a China, mesmo diante de uma pandemia global, manteve-se no topo dos principais países requerentes de patentes, seguida pelos EUA e Coreia do Sul (Tabela 1).

Em seguida, selecionamos todas as organizações pertencentes aos documentos encontrados e as visualizamos em uma rede de sobreposição usando o software VOSviewer. Foi gerada uma rede com 818 links, referente ao relacionamento entre duas organizações. Quarenta clusters foram contados, com um conjunto de 212 itens incluídos no mapa. Além disso, por meio da barra de cores, foi possível avaliar as tendências de organizações que realizam pesquisas relacionadas a nanomateriais, portanto, a cor verde da rede representa que 2020 e 2021 contemplaram as maiores contribuições dessas instituições relacionadas ao tema. Com maior estratificação da rede de organizações, observou-se que as instituições americanas tiveram maior destaque neste período de estudo (2020-2021), corroborando os dados demonstrados anteriormente.

Tabela 1 - Nanomateriais aplicados em EPI em patentes de diferentes países.

NANOMATERIAL	PRODUTO	APLICAÇÃO	PAÍS	REFERÊNCIAS
Nanopartículas de Prata	Máscaras Transparente	Propriedades antibacterianas e antivirais	China	(Chen Guangchuan; Yu Hongguang; Li Mengting, 2020)
Nanofiltros	Equipamentos de proteção individual	Propriedades antibacterianas e antivirais	Grécia	(Logothetis, Stergios; Karagkiozaki, Varvara; Orfanos, Alexandro, 2021)
Nanopartículas de Cloreto de Sódio, Cloreto de Magnésio, Cloreto de Zinco, Cloreto de Potássio	Máscara Facial	Propriedades antibacterianas e antivirais	Coréia do Sul	(Byeon Jeong Hoon, 2021)
Grafeno	Máscara Facial	Propriedades antibacterianas e antivirais	China	(Liu Mingjiang, 2020)
Zedoary oil polymeric nanoparticles	Máscara Ecológica e Antibacteriana	Propriedades antibacterianas e antivirais	China	(Tang Haozhe; Luo Shimei, 2018)
Silver Nanoparticles, Zinc Oxide, Copper Oxide	Máscara de Proteção Médica	Propriedades antibacterianas e antivirais	China	(Fan Jiaona; Fan Lina, 2021)
Nanofibras	Máscaras de Gaze	Aumentar a filtragem de partículas	China	(Lin Tong et al., 2017)
Nanopartículas com Dióxido de Titânio e Quitosana	Máscara Antiviral	Propriedades antibacterianas e antivirais	China	(Wang Yong et al., 2021)
Grafeno ou Nanopartículas de Óxido de Grafeno	Máscara Facial e tecidos	Propriedades antibacterianas e antivirais	Reino Unido	(Sandy Chen; Stephen Devine, 2021)
Nanodiamantes	Máscara com camada de proteção	Aumentar a filtração de partículas; Propriedades antimicrobianas	China	(Yiu, Yau Chuen et al., 2021)
Flores em forma de grafeno	Máscara Facial e tecidos	Aumentar a filtração de partículas; Propriedades antimicrobianas	China	(Hao Sijia et al., 2021)
Nanopelets de Grafeno	Tecidos	Aumentar a filtração de partículas; Propriedades antimicrobianas.	Italia	(Cesareo, Giulio Giuseppe, 2021)
Grafeno	Máscara Facial e Tecidos	Aumentar a filtração de partículas; Propriedades antimicrobianas.	Italia	(Cesareo, Giulio Giuseppe, 2021)
Nanofibras	Máscara Facial e Tecidos	Aumentar a filtração de partículas; Propriedades antimicrobianas.	Arabia Saudita	(Hasan, Shadi Wajih, 2021)
Nanopartículas Metálicas	Máscara Facial	Propriedades antibacterianas e antivirais	Turquia	(Kaya, Cengiz et al., 2016)
Dióxido de titânio, óxido de zinco, Carbonato de Cálcio e Nanopartículas de óxido de magnésio	Máscara Facial	Aumentar a filtragem de partículas	Ásia	(Rajapakse, Gamini; Thilakarathne, Nirodha; Abeysooriya, Namal, 2021)
Nanopartículas de Ouro e/ou prata	Tecidos	Offer antibacterial and antiviral properties	EUA	(Uddin, Mohammed Jasim; Moore, H.Justin, 2020)

Fonte: Elaboração Própria.

Em junho de 2021, uma nova Lei de Patentes foi proposta à China. As mudanças na legislação são reflexo da quarta emenda à Lei de Patentes de 1984 e visam fortalecer e dar maior importância ao sistema de propriedade intelectual no país, otimizar a aplicação dos direitos de patente e promover o uso de patentes, bem como a comercialização de invenções. Embora a pandemia causada pelo vírus SARS-CoV-2 tenha impactado vários setores em escala global, os avanços chineses nesse período são evidentes em termos de direitos de propriedade intelectual. De acordo com uma recente publicação da WIPO, a China continua no topo da lista dos maiores requerentes de pedidos de patente internacionais via Tratado de Cooperação em Matéria de Patentes (PCT) e registrou 68.720 novos pedidos de patente em 2020. Esse número representa um aumento de 16,1% em relação ao ano anterior. No mesmo período, o Brasil registrou 697 novos pedidos de patente via PCT, o que corresponde a um aumento de 8,4% no volume de pedidos brasileiros. Isso demonstra os esforços do governo chinês em estimular ainda mais a inovação nacional (WIPO- WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION, 2021).

Além disso, o maior volume de pesquisa foi realizado pela Universidade Princesa Nourah Bint Abdulrahman, na Arábia Saudita, conforme ilustrado na Figura 4A; trata-se da maior universidade pública feminina do mundo. O grupo do departamento de química da universidade colaborou em duas publicações. A partir desse grupo de pesquisa, foi possível avaliar, por meio do mapa de rede do software VOSviewer, suas relações com outros departamentos de pesquisa da mesma universidade ou de outras universidades.

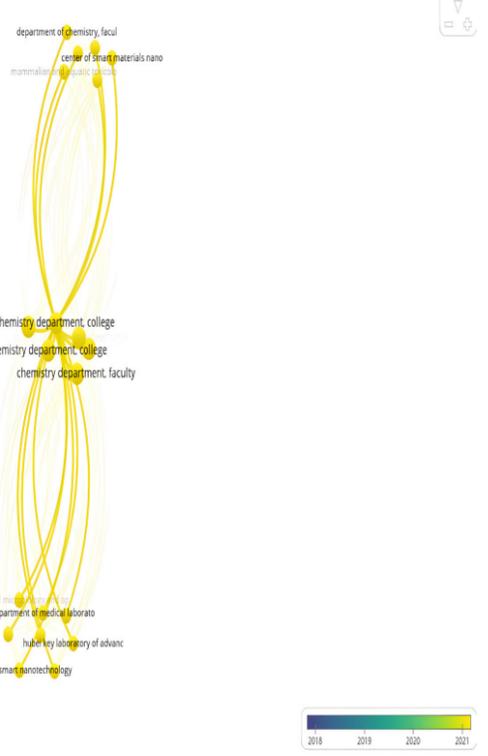
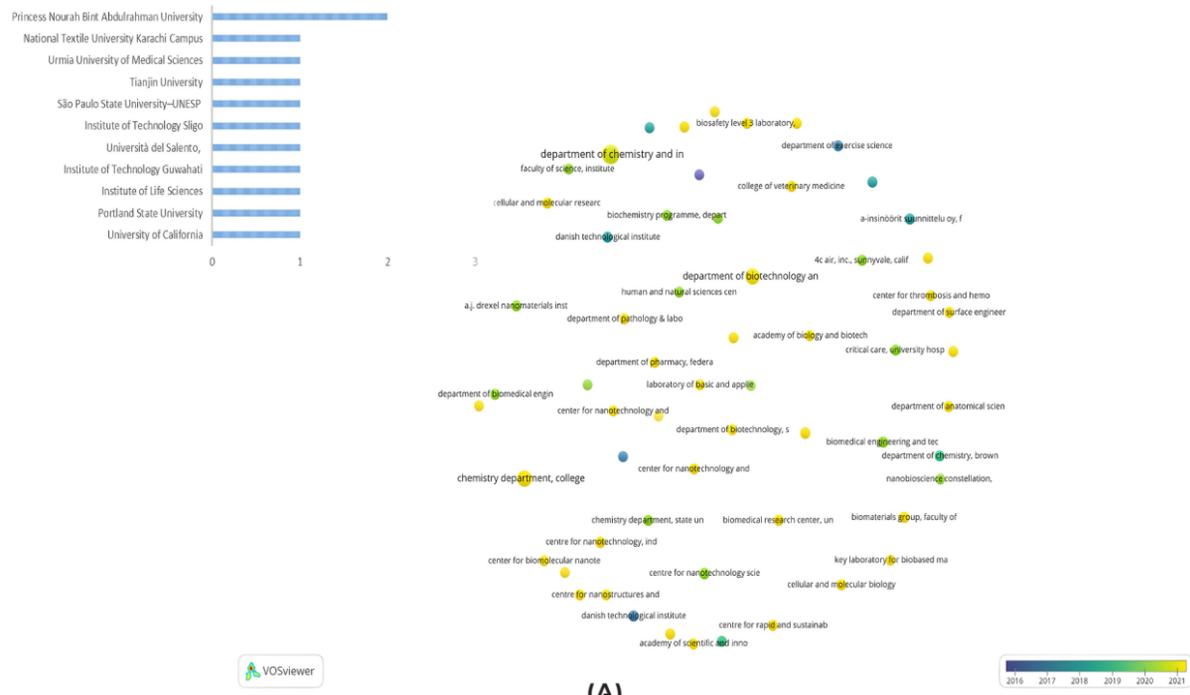
Dois grupos com 19 conexões entre departamentos, relacionando dois itens, são ilustrados na Figura 4B. Instituições americanas e indianas, ou seja, a Universidade da Califórnia e o Instituto de Tecnologia Guwahati, respectivamente, também se destacaram em suas publicações, juntamente com outras universidades nesses mesmos países. Instituições brasileiras, como UNESP, Universidade Estadual de Londrina e Universidade Federal de Sergipe, também foram encontradas em relação à pesquisa em EPIs nanotecnológicos.

Após analisar os países mais produtivos em publicações e patentes, mostramos, na Figura 3, um mapa da análise das organizações dos autores das publicações obtidas por meio das bases de dados WOS e PubMed, realizada pelo software VOSviewer. Por meio desse software, são criados mapas bibliométricos compostos por elementos de análise, como itens, que são objetos de interesse na pesquisa. Uma conexão pode ser formada para cada par de itens (indicada por uma linha), o que indica uma relação entre dois itens. Os itens também podem ser agrupados em conjuntos chamados de clusters. Um item possui uma coloração padronizada pelo autor, referente à pontuação que o item apresenta, como demonstrado ao longo do estudo; a cor varia entre azul (pontuação mais baixa), verde (pontuação média) e amarelo (pontuação mais alta).

Para avaliar os autores/inventores presentes nos artigos e patentes publicados por ano, foi feito outro mapa de rede utilizando o software VOSviewer. No caso das publicações, foi possível verificar a presença de 229 itens presentes em 35 clusters. Além disso, foram geradas 867 conexões, referentes às conexões ou relacionamentos entre dois autores, mas algumas das conexões não estavam conectadas entre si. Para as patentes, observou-se a presença de 16 clusters, contendo um conjunto com 47 itens. Ainda foi possível verificar a geração de 83 conexões, relacionadas às conexões entre dois inventores. Além disso, por meio da barra de cores, foram avaliadas as tendências dos autores/inventores em realizar a produção de patentes relacionadas a nanomateriais e equipamentos de proteção, destacando as cores verde e amarela, que mostram um maior número em 2020 e 2021.

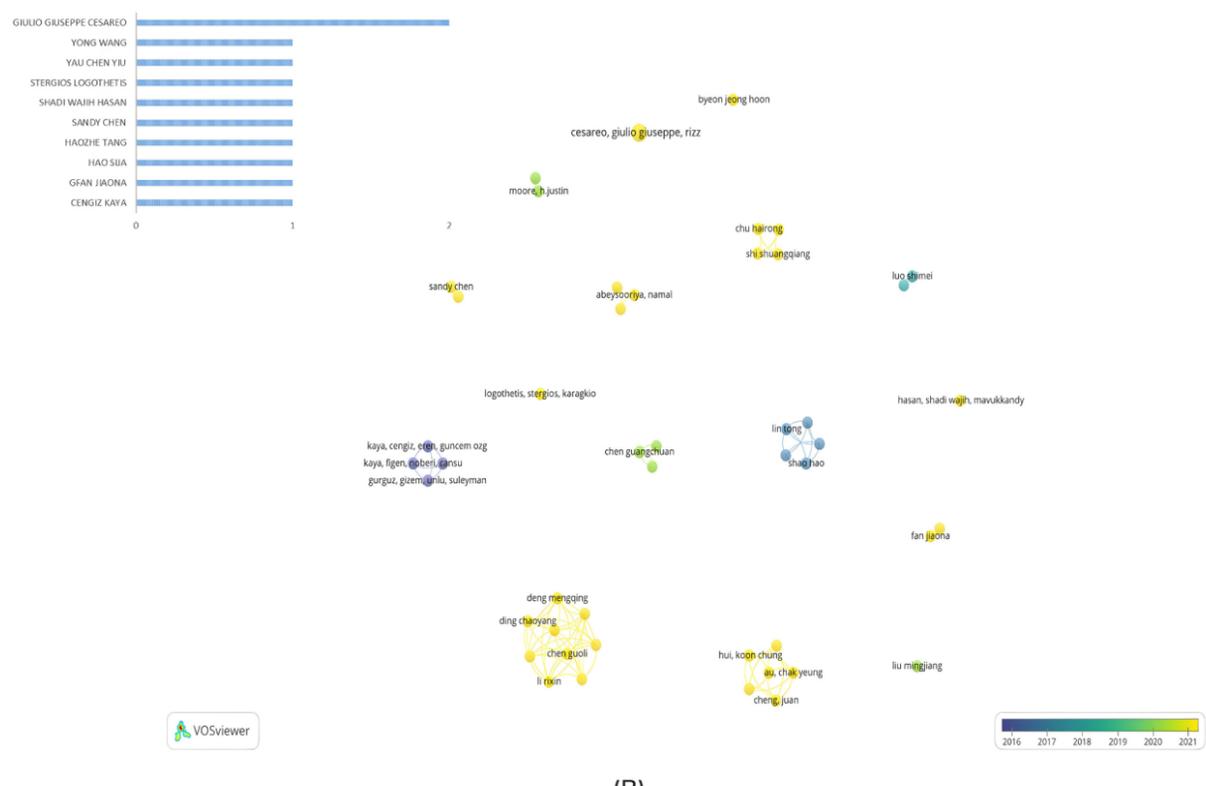
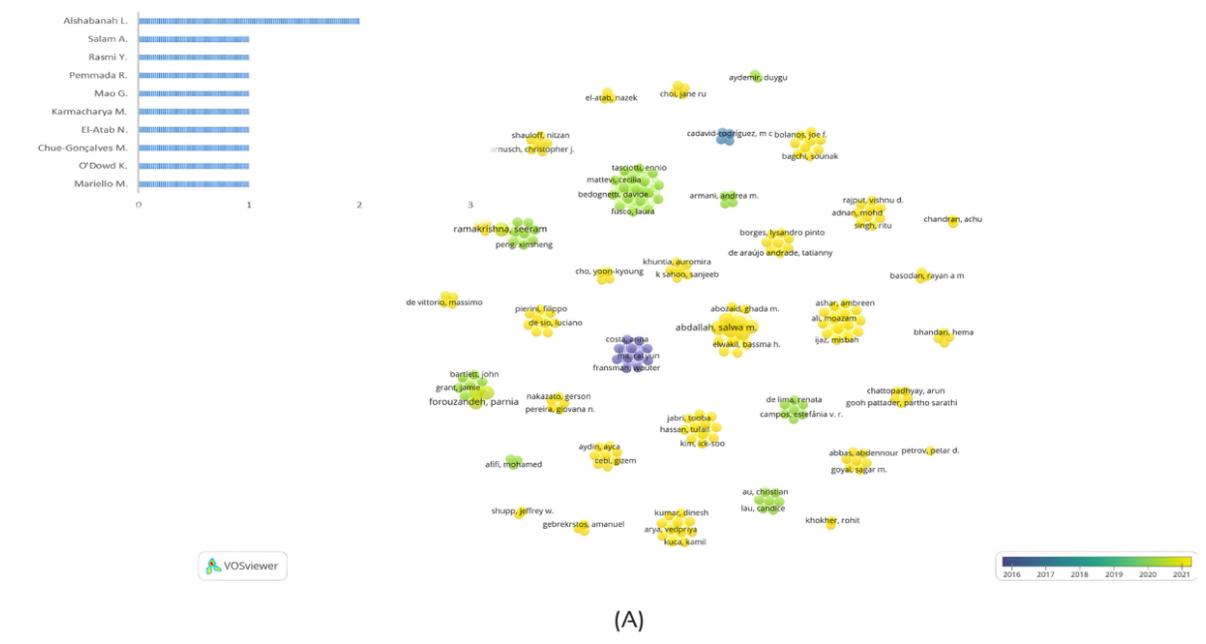
Entre os autores destacados, podemos mencionar Parnia Forouzandeh, Kris O'Dowd and Suresh Pillai (2020), com dois artigos publicados entre os dados analisados, como autores e coautores na mesma publicação. Ambos são colaboradores do mesmo grupo de pesquisa, o grupo de pesquisa em nanotecnologia e bioengenharia, do Instituto de Tecnologia em Sligo, na Irlanda. O mesmo ocorre com autores como L. Alshabanah, L. Mutabagani, S. Abdallah, N. Shehata, M. Hagar e A. Hassanin, mas, ao contrário dos autores anteriores, eles fazem parte de diferentes grupos de pesquisa, bem como de diferentes países. Isso destaca que os principais autores pertenciam à Universidade Princesa Nourah Bint Abdulrahman, na Arábia Saudita.

Figura 4 - (A) Rede e gráfico das organizações que publicam e realizam pesquisas no campo da nanotecnologia com relação à produção de equipamentos de proteção individual. **(B)** Rede relacionada ao departamento de pesquisa. As cores representam as organizações que mais publicaram por ano.



(B)
Fonte: Elaboração Própria.

Figura 5 - (A) Rede de autores/inventores de artigos que publicam e conduzem pesquisas no campo da nanotecnologia com relação à produção de equipamentos de proteção individual e **(B)** Rede de autores/inventores de patentes que publicam e conduzem pesquisas no campo da nanotecnologia com relação à produção de equipamentos de proteção individual.



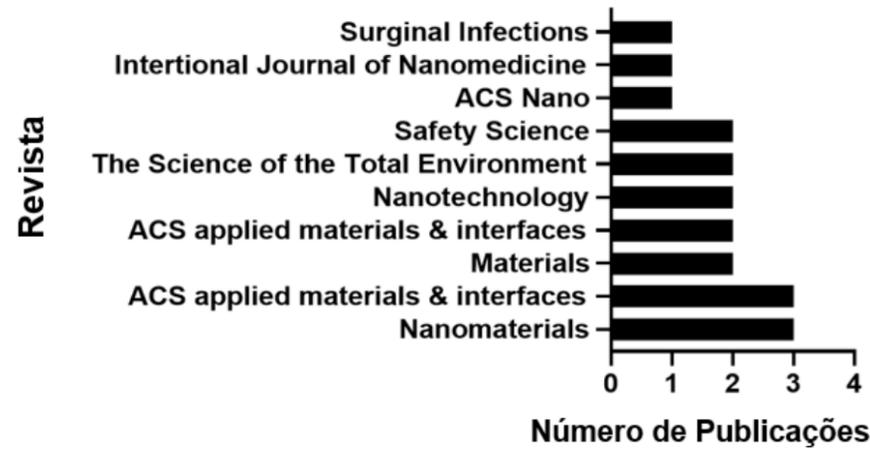
(B)
Fonte: Elaboração Própria.



Por meio de uma comparação, foi observado que o número de autores de publicações é maior do que o número de autores de patentes, o que se deve à quantidade de documentos encontrados na pesquisa realizada, uma vez que foram encontrados 41 artigos e 17 patentes. Um fato que foi igual em ambos os mapas (Figura 5) foi a tendência de publicações e patentes nos últimos dois anos, principalmente com uma grande tendência em 2021. Conforme discutido anteriormente, acredita-se que esses dados estejam diretamente relacionados à pandemia atual, além do fornecimento de equipamentos de proteção individual. Também é importante observar que nenhum autor foi encontrado que tenha publicado artigos e patenteado invenções nesta pesquisa.

Em relação às revistas que mais publicaram sobre o tema de nanotecnologia e EPIs, "Nanomaterials" e "ACS Applied Bio Materials" foram as que mais publicaram em ambos os bancos de dados entre as 31 revistas encontradas, com 3 publicações cada durante o período de 5 anos (2016-2021). "Nanotechnology", "Materials", "Safety Science" e "Science of the Total Environment" publicaram cada uma dois artigos relacionados ao tema da pesquisa. As demais revistas tiveram uma publicação cada uma. É importante destacar que as revistas que mais publicaram possuem acesso gratuito aos leitores e pesquisadores, promovendo e facilitando o acesso à pesquisa.

Figura 6 - Número de artigos publicados por revistas na área de nanotecnologia relacionada a EPIs.



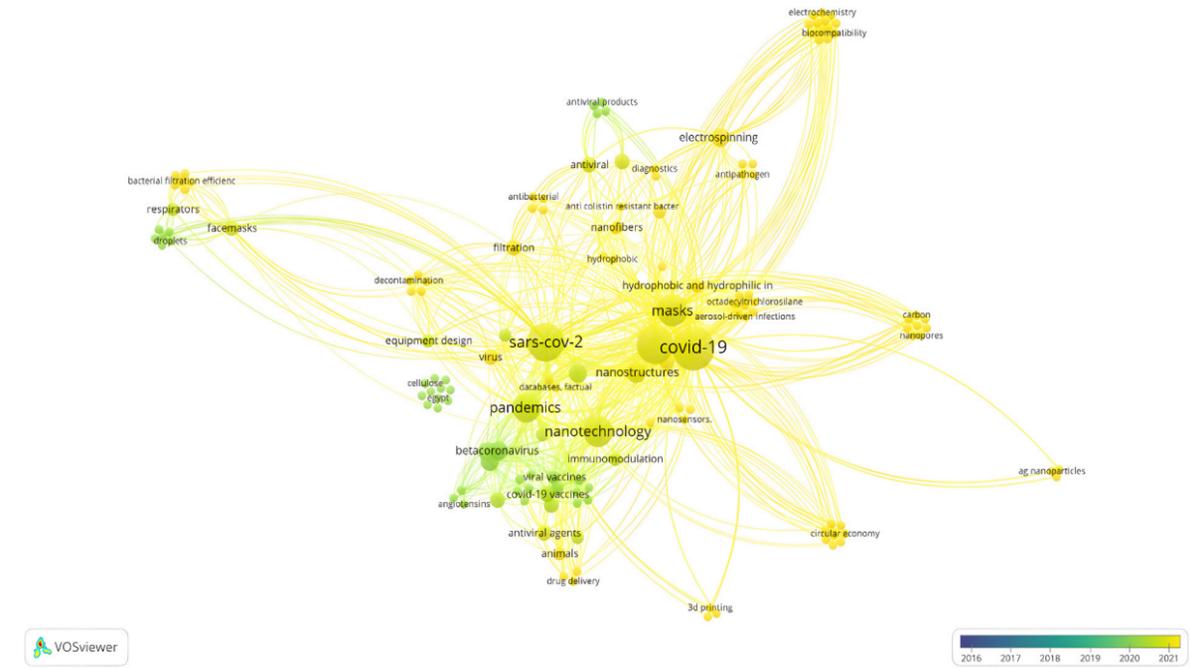
Fonte: Elaboração Própria.

Na análise das palavras-chave, verificamos uma rede com 1358 conexões, ou seja, o número de conexões entre duas palavras-chave, com 14 clusters contendo 145 itens. Através da rede, é possível verificar a distância das linhas relacionadas à força das conexões, e como visto na Figura 7, linhas mais curtas e mais longas demonstram a distância das conexões e a força do relacionamento entre as palavras-chave. Assim, há uma maior distância entre as palavras-chave "COVID-19" e "anti-infective agent", tornando esse relacionamento mais fraco quando comparado a "COVID-19" e "masks", que estão próximas, demonstrando um relacionamento mais forte nos artigos publicados.

O tamanho do círculo do item no mapa também deve ser avaliado, pois se refere ao peso que o item tem na pesquisa, com "COVID-19", "SARS-CoV-2", "masks", "nanotechnology" e "pandemics" se destacando em termos de relevância dos itens. Além disso, por meio da barra de cores, é possível avaliar o número de palavras-chave utilizadas por ano. Assim, observou-se que em 2020 e 2021, as palavras-chave se tornaram mais relevantes, ao contrário dos anos anteriores, que estão em azul, corroborando o fato de que a pandemia acelerou a busca por novas tecnologias para a produção de EPIs.



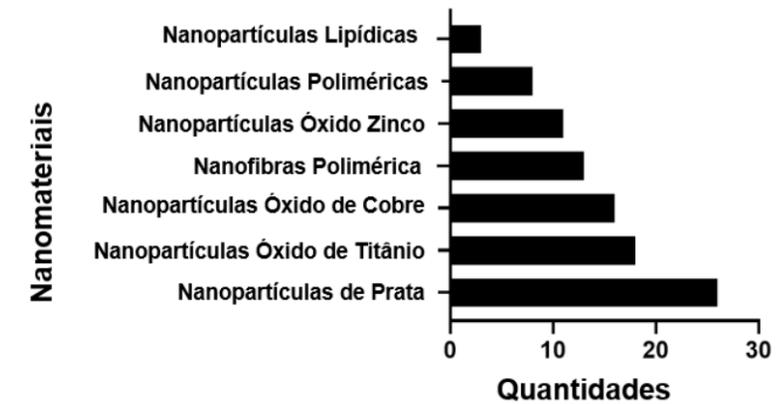
Figura 7 - Rede de palavras-chave utilizadas em documentos publicados. As cores representam as palavras-chave presentes nos artigos publicados por ano.



Fonte: Elaboração Própria.

Em relação aos principais tipos de nanomateriais discutidos nas publicações, constatou-se que as nanopartículas de prata foram os materiais mais testados, seguidas pelas nanofibras. No entanto, outros tipos de nanomateriais estavam presentes, como nanopartículas de óxido de cobre, dióxido de titânio e óxido de zinco, e nanopartículas poliméricas e lipídicas contendo compostos naturais, como a curcumina (Figura 8).

Figura 8 - Principais tipos de nanomateriais presentes nos artigos.



Fonte: Elaboração Própria.

Entre as patentes (Tabela 1), nanopartículas de prata também foram produzidas em associação com cobre e óxido de zinco, bem como nanopartículas de dióxido de titânio e quitosana e nanofibras, como forma de melhorar a eficiência de filtração. Nanopartículas poliméricas contendo óleo de



zedoaria também foram pesquisadas para melhorar a eliminação de microorganismos sem afetar a respirabilidade, tornando-a segura e ecologicamente correta. O óleo de zedoaria, conhecido popularmente como cúrcuma zedoaria, é um sesquiterpenoide com aroma forte e atividade biológica, além de possuir capacidade antibacteriana. Além disso, nanopartículas de grafeno ou óxido de grafeno aplicadas aos EPIs têm sido produzidas para fornecer propriedades antivirais e/ou virucidas, reduzindo o risco de transmissão e infecção viral, e nanodiamantes (nanopartículas à base de carbono) oferecem melhor ação de filtragem de contaminantes atmosféricos na camada de filtragem da máscara. (HAO SIJIA *et al.*, 2021; SANDY CHEN; STEPHEN DEVINE, 2021; TANG HAOZHE; LUO SHIMEI, 2018; WANG YONG *et al.*, 2021; YIU, YAU CHUEN *et al.*, 2021).

Conclusão

Este trabalho apresentou um resumo bibliométrico das pesquisas de publicações e patentes que avaliaram o uso da nanotecnologia na produção de EPIs. Conclui-se que houve um crescimento notável na pesquisa relacionada ao assunto, especialmente em 2020 e 2021, devido ao período da pandemia e à necessidade de novas tecnologias que pudessem auxiliar no controle do vírus SARS-CoV-2. Os Estados Unidos têm sido um dos países mais favorecidos para colaboração em pesquisas sobre nanotecnologias e EPIs, juntamente com países como Índia e Brasil, mas a China permanece como o país com o maior número de registros de patentes. Entre os principais tipos de nanomateriais, tanto em publicações quanto em patentes, as nanopartículas de prata são os materiais mais estudados. Acredita-se que ao longo dos anos, as pesquisas sobre o tema do estudo continuarão a aumentar para a prevenção e controle de futuras pandemias.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq, CAPES e à Universidade Federal do Rio Grande (FURG) pela bolsa dos estudantes de pós-graduação e graduação.

Informações sobre Financiamento

Este estudo foi financiado pelo CNPq, CAPES e FURG.

Referências

BALACHANDAR, V. *et al.* COVID-19: emerging protective measures. **European Review for Medical and Pharmacological Sciences**, v. 24, n. 6, p. 3422–3425, mar. 2020.

BYEON JEONG HOON. **MASK WITH METAL CHLORIDE NANO DRY SALT**. 2021. Disponível em: <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/077923312/publication/KR20210117210A?q=%28ctxt%20all%20%22Nanotechnology%22%20OR%20ctxt%20all%20%22Nanoparticle%22%20OR%20ctxt%20all%20%22Nanomaterial%22%29%20AND%20%28ctxt%20all%20%22antiviral%22%20OR%20ctxt%20all%20%22antibacterial%22%29%20AND%20ipc%20any%20%22A41D13%2F11%22>. Acesso em: 10 jan 2022.

CESAREO, GIULIO GIUSEPPE, R. L. G. **Method of Treating a Textile with Grafene and Textile so Obtained**. Directa Plus S.P.A, 2 dez. 2021a. Disponível em: https://patentscope.wipo.int/search/en/detail.jsf?docId=WO2021239663&_cid=PIO-LOJBB-21996-1. Acesso em: 30 jan. 2022.

CESAREO, GIULIO GIUSEPPE, R. L. G. **Textile Article Comprising Graphene and Filters Comprising sair Textile Article**. Directa Plus S.P.A, 2 dez. 2021b. Disponível em: https://patentscope.wipo.int/search/en/detail.jsf?docId=WO2021239659&_cid=PIO-LOJBB-21996-1. Acesso em: 30 jan. 2022.

CHEN GUANGCHUAN; YU HONGGUANG; LI MENGTING. **Antibacterial and antiviral master batch for transparent mask, preparation method thereof and antibacterial and antiviral transparent mask**. , 2020. Disponível em: <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/071812015/>



publication/CN111484710A?q=%28ctxt%20all%20%22Nanotechnology%22%20OR%20ctxt%20all%20%22Nanoparticle%22%20OR%20ctxt%20all%20%22Nanomaterial%22%29%20AND%20%28ctxt%20all%20%22antiviral%22%20OR%20ctxt%20all%20%22antibacterial%22%29%20AND%20ipc%20any%20%22A41D13%2F11%22. Acesso em: 10 jan 2021.

CHOWELL, G.; MIZUMOTO, K. The COVID-19 pandemic in the USA: what might we expect? **The Lancet**, v. 395, n. 10230, p. 1093–1094, 2020.

DAIM, T. U. *et al.* Forecasting emerging technologies: Use of bibliometrics and patent analysis. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 73, n. 8, p. 981–1012, out. 2006.

DE ARAÚJO ANDRADE, T. *et al.* Technological Scenario for Masks in Patent Database During Covid-19 Pandemic. **AAPS PharmSciTech**, v. 22, n. 2, p. 72, fev. 2021.

FAN JIAONA; FAN LINA. **Antibacterial medical protective mask**. , 30 mar. 2021. Disponível em: <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/075144848/publication/CN112568522A?q=%28ctxt%20all%20%22Nanotechnology%22%20OR%20ctxt%20all%20%22Nanoparticle%22%20OR%20ctxt%20all%20%22Nanomaterial%22%29%20AND%20%28ctxt%20all%20%22antiviral%22%20OR%20ctxt%20all%20%22antibacterial%22%29%20AND%20ipc%20any%20%22A41D13%2F11%22>. Acesso em: 18 ago. 2022.

FORNAGUERA, C.; GARCÍA-CELMA, M. J. Personalized Nanomedicine: A Revolution at the Nanoscale. **Journal of Personalized Medicine**, v. 7, n. 4, p. E12, 12 out. 2017.

FRIEDRICHS, S.; VAN BEUZEKOM. **Revised proposal for the revision of the statistical definitions of biotechnology and nanotechnology**: OECD Science, Technology and Industry Working Papers. [s.l.: s.n.]. Disponível em: https://www.oecd-ilibrary.org/industry-and-services/revised-proposal-for-the-revision-of-the-statistical-definitions-of-biotechnology-and-nanotechnology_085e0151-en. Acesso em: 30 jan. 2022.

GONDI, S. *et al.* Personal protective equipment needs in the USA during the COVID-19 pandemic. **The Lancet**, v. 395, n. 10237, p. e90–e91, 2020.

HAO SIJIA *et al.* **Flower-shaped graphene, melt-blown cloth, preparation methods of flower-shaped graphene and melt-blown cloth, and mask**. , 12 mar. 2021. Disponível em: <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/074929022/publication/CN112481644A?q=%28ctxt%20all%20%22Nanotechnology%22%20OR%20ctxt%20all%20%22Nanoparticle%22%20OR%20ctxt%20all%20%22Nanomaterial%22%29%20AND%20%28ctxt%20all%20%22antiviral%22%20OR%20ctxt%20all%20%22antibacterial%22%29%20AND%20ipc%20any%20%22A41D13%2F11%22>. Acesso em: 30 jan. 2022.

HASAN, SHADI WAJAH, M., M. **Multifunctional Filter Materials**. Khalifa University of Science and Technology, 6 jan. 2022. Disponível em: https://patentscope.wipo.int/search/en/detail.jsf?docId=WO2022003433&_cid=PIO-LOJBB-21996-1. Acesso em: 20 jun. 2022.

KAYA, CENGİZ, E., Guncem Ozgun *et al.* **A Modular Antimicrobial and Antiviral Face Mask and A Manufacturing Method Against Epidemics**. , 2016. Disponível em: https://patentscope.wipo.int/search/en/detail.jsf?docId=WO2016099417&_cid=PIO-LOJBB-21996-2. Acesso em: 10 jan 2021.

KOSTARELOS, K. Nanoscale nights of COVID-19. **Nature Nanotechnology**, v. 15, n. 5, p. 343–344, maio 2020.

LEUNG, N. H. L. *et al.* Respiratory virus shedding in exhaled breath and efficacy of face masks. **Nature Medicine**, v. 26, n. 5, p. 676–680, 1 maio 2020.



LIN TONG *et al.* **Nano-fiber and micro-fiber composite anti-haze gauze mask.** 12 dez. 2017. Disponível em: <<https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/060552339/publication/CN107455822A?q=%28ctxt%20all%20%22Nanotechnology%22%20OR%20ctxt%20all%20%22Nanoparticle%22%20OR%20ctxt%20all%20%22Nanomaterial%22%29%20AND%20%28ctxt%20all%20%22antiviral%22%20OR%20ctxt%20all%20%22antibacterial%22%29%20AND%20ipc%20any%20%22A4ID13%2F11%22>>. Acesso em: 10 jan 2021.

LIU MINGJIANG. **Mask capable of inhibiting bacteria and viruses.** , 27 out. 2020. Disponível em: <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/072924269/publication/CN111820502A?q=%28ctxt%20all%20%22Nanotechnology%22%20OR%20ctxt%20all%20%22Nanoparticle%22%20OR%20ctxt%20all%20%22Nanomaterial%22%29%20AND%20%28ctxt%20all%20%22antiviral%22%20OR%20ctxt%20all%20%22antibacterial%22%29%20AND%20ipc%20any%20%22A4ID13%2F11%22>. Acesso em: 10 jan 2021.

LOGOTHETIS, S., K., V.; KARAGKIOZAKI, V.; ORFANOS, A. **Nanofilter system for personal and medical protective equipment with nano-facemask, resp. nano-faceshield and method of manufacturing thereof.** 2021. Disponível em: <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/072964746/publication/GR20200100210A?q=%28ctxt%20all%20%22Nanotechnology%22%20OR%20ctxt%20all%20%22Nanoparticle%22%20OR%20ctxt%20all%20%22Nanomaterial%22%29%20AND%20%28ctxt%20all%20%22antiviral%22%20OR%20ctxt%20all%20%22antibacterial%22%29%20AND%20ipc%20any%20%22A4ID13%2F11%22>. Acesso em: 10 jan 2022.

MAO, G. *et al.* Research on biomass energy and environment from the past to the future: A bibliometric analysis. **Science of The Total Environment**, v. 635, p. 1081–1090, set. 2018.

MORAJKAR, R. V. *et al.* Advances in nanotechnology application in biosafety materials: A crucial response to COVID-19 pandemic. **Biosafety and Health**, v. 4, n. 5, p. 347–363, out. 2022.

MUTHIAH, G. *et al.* Nanotechnology Toolkit for Combating COVID-19 and Beyond. **ChemNanoMat**, v. 8, n. 4, p. e202100505, abr. 2022.

PHUNA, Z. X. *et al.* Nanoprotection from SARS-COV-2: would nanotechnology help in Personal Protection Equipment (PPE) to control the transmission of COVID-19? **International Journal of Environmental Health Research**, v. 33, n. 7, p. 670–699, 3 jul. 2023.

RAJAPAKSE, GAMINI, H., C.; THILAKARATHNE, NIRODHA, S., Dharshana; ABEYSOORIYA, NAMAL. **Novel and Improved Biodegradable Face Mask with Inherent Virucide, Hydrophobic and Hydrophilic Properties with Adjustable Ear Loops.** University of Peradeniya, 2021. Disponível em: https://patentscope.wipo.int/search/en/detail.jsf?docId=WO2021229444&_cid=P10-LOJBB-21996-1. Acesso em: 10 jan 2021.

SABINE RIGHETTI, E. G. **China passa EUA e lidera produção de ciência mundial pela primeira vez.** dez. 2021. Folha do Estado de SP. Publicado em: 26 de dez. de 2021 Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/ciencia/2021/12/china-passa-eua-e-lidera-producao-de-ciencia-mundial-pela-primeira-vez.shtml> Acesso em: 14 jun. 2022.

SALVADOR-MORALES, C.; GRODZINSKI, P. Nanotechnology Tools Enabling Biological Discovery. **ACS Nano**, v. 16, n. 4, p. 5062–5084, 26 abr. 2022.

CHEN, S. W.; DEVINE, S. **Viral active and/or anti-microbial links and coatings.** , 17 nov. 2021. Disponível em: <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/071135354/publication/GB2595012A?q=%28ctxt%20all%20%22Nanotechnology%22%20OR%20ctxt%20all%20%22Nanoparticle%22%20OR%20ctxt%20all%20%22Nanomaterial%22%29%20AND%20%28ctxt%20all%20%22antiviral%22%20OR%20ctxt%20all%20%22antibacterial%22%29%20AND%20ipc%20any%20%22A4ID13%2F11%22>. Acesso em: 10 jan 2021.



SOARES, S. *et al.* Nanomedicine: Principles, Properties, and Regulatory Issues. **Frontiers in Chemistry**, v. 6, p. 360, 2018.

TANG HAOZHE; LUO SHIMEI. **Antibacterial and environment-friendly mask containing zedoary oil nano-particle coating and preparation method thereof.** 30 nov. 2018. Disponível em: <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/064394383/publication/CN108903087A?q=%28ctxt%20all%20%22Nanotechnology%22%20OR%20ctxt%20all%20%22Nanoparticle%22%20OR%20ctxt%20all%20%22Nanomaterial%22%29%20AND%20%28ctxt%20all%20%22antiviral%22%20OR%20ctxt%20all%20%22antibacterial%22%29%20AND%20ipc%20any%20%22A4ID13%2F11%22>. Acesso em: 10 jan 2021.

UDDIN, MOHAMMEDJASIM, J., Jared; MOORE, H. JUSTIN. **Metal Nanoparticle Enhanced Semiconductor Film for Functionalized Textiles.** The Board of Regents, The University of Texas System, 8 out. 2020. Disponível em: https://patentscope.wipo.int/search/en/detail.jsf?docId=US3072397986_cid=P10-LOJBB-21996-1. Acesso em: 10 jan 2021.

VALENZUELA-FERNÁNDEZ, A. *et al.* Nanomaterials to combat SARS-CoV-2: Strategies to prevent, diagnose and treat COVID-19. **Frontiers in Bioengineering and Biotechnology**, v. 10, p. 1052436, 25 nov. 2022.

VAN NUNEN, K. *et al.* Bibliometric analysis of safety culture research. **Safety Science**, v. 108, p. 248–258, out. 2018.

WANG YONG *et al.* **Um tipo de máscara antiviral reciclável e seu método de preparação.** 23 nov. 2021. Disponível em: <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/078583606/publication/CN113679124A?q=%28ctxt%20all%20%22Nanotechnology%22%20OR%20ctxt%20all%20%22Nanoparticle%22%20OR%20ctxt%20all%20%22Nanomaterial%22%29%20AND%20%28ctxt%20all%20%22antiviral%22%20OR%20ctxt%20all%20%22antibacterial%22%29%20AND%20ipc%20any%20%22A4ID13%2F11%22>. Acesso em: 10 jan 2022.

WIPO- WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. **Innovation Perseveres: International Patent Filings via WIPO Continued to Grow in 2020 Despite COVID-19 Pandemic.** 2 mar. 2021. Disponível em: <https://www.wipo.int/pressroom/en/articles/2021/article_0002.html>

YIU, YAUCHUEN *et al.* **PROTECTIVE MASK, AIR FILTRATION ELEMENT AND AIR TREATMENT ELEMENT.** 19 ago. 2021. Disponível em: <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/077295169/publication/WO2021160178A1?q=%28ctxt%20all%20%22Nanotechnology%22%20OR%20ctxt%20all%20%22Nanoparticle%22%20OR%20ctxt%20all%20%22Nanomaterial%22%29%20AND%20%28ctxt%20all%20%22antiviral%22%20OR%20ctxt%20all%20%22antibacterial%22%29%20AND%20ipc%20any%20%22A4ID13%2F11%22>. Acesso em: 10 jan 2022.



Produção científica sobre apicultura numa perspectiva multidisciplinar: uma revisão sistemática de literatura

José Carlos de Sousa Júnior*; Cleonice Borges de Souza**; Sybelle Barreira**; Fernanda Rodrigues Taveira Rocha***.

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano (IF Goiano).

**Universidade Federal de Goiás (UFG).

*** Universidade Estadual de Goiás (UEG).

*Autor para correspondência e-mail: josecarlos.junior@ifgoiano.edu.br

Palavras-chave

Apis Mellifera
Bibliometria
Publicações

Keywords

Apis mellifera
Bibliometrics
Publications

Resumo: A apicultura consiste na criação comercial das abelhas da espécie *Apis mellifera* para produção de mel, pólen, geleia real e própolis. É desenvolvida em diferentes regiões do Brasil, e apresenta significativa relevância social, econômica e ambiental. Nesse sentido, o objetivo desse artigo foi realizar uma revisão sistemática de literatura acerca do tema apicultura na base de dados Web of Science (WoS), nos anos de 2018 a 2022, utilizando o método preconizado por Cronin, Ryan e Coughlan (2008). Através da definição dos termos de inclusão e exclusão, foram selecionados 26 trabalhos relacionados com a temática objeto de estudo. Ademais, utilizou-se o Bibliometrix para análise gráfica e de correlação dos trabalhos. Os países que se destacaram em termos de publicações com o recorte estabelecido foram China, Estados Unidos da América e Arábia Saudita. Além disso, constatou-se que o periódico Scientific Reports concentra 52% das publicações. Dentre os temas abordados pelos autores tem-se genética, resíduos de pesticidas, nutrição/dieta e polinização, dentre outros. Todavia, constata-se certa carência de trabalhos que abordam a gestão da atividade, canais de comercialização, atributos qualitativos dos produtos apícolas, mercados existentes e emergentes, entre outros fatores que igualmente influenciam no grau de atratividade, tanto para a inserção quanto para a permanência na atividade apícola, sendo sugeridos para estudos futuros.

Nano personal protective equipment against SARS-CoV-2: Insights from a bibliometric analysis of recent publications and patents

Abstract: Beekeeping consists of the commercial breeding of bees of the *Apis mellifera* species to produce honey, pollen, royal jelly and propolis. It is developed in different regions of Brazil, and has significant social, economic and environmental relevance. In this sense, the objective of this article was to carry out a systematic literature review on the topic in the Web of Science (WoS) database, from 2018 to 2022, using the method recommended by Cronin, Ryan and Coughlan (2008). By defining the terms of inclusion and exclusion, 26 works related to the theme under study were selected. Furthermore, Bibliometrix was used for graphical and correlation analysis of the works. The countries that stood out in terms of publications with the established focus were China, the United States of America and Saudi Arabia. Furthermore, it was found that the journal Scientific Reports concentrates 52% of publications, with the authors covering different topics as objects of study, such as: genetics, pesticide residues, nutrition/diet, pollination, among others. However, there was a certain lack of work that addresses the management of the activity, marketing channels, qualitative attributes of beekeeping products, existing and emerging markets, among other factors that equally influence the degree of attractiveness of entering and remaining in the beekeeping activity, being suggested for future studies.

Recebido em: 10/12/2023

Aprovação final em: 18/02/2024

Introdução

As abelhas estão intimamente conectadas ao equilíbrio da vida em nosso planeta, e historicamente as pessoas utilizam o mel como fonte de alimento, tendo iniciado o consumo a partir da observação dos outros animais que faziam tal uso (SANTOS, 2015). No processo de coleta de mel, em regra, os antigos caçador-coletores utilizavam de técnica rudimentar e arriscada saqueando as colônias selvagens em cavernas e ocos de árvore (AMIGOS DA TERRA, 2023). De acordo com Souza *et al.* (2018), as abelhas foram domesticadas cerca de dez mil anos antes de Cristo, mas o uso de potes para armazenar mel só começou a ser utilizado por volta de 400 a.C., com os egípcios, os primeiros a desenvolver técnicas de manejo. Ademais, as abelhas eram cultuadas por várias civilizações por sua organização social, sendo consideradas insetos sagrados que remetia a prosperidade e riqueza (MEL, 2023).

A apicultura é uma atividade econômica que consiste na criação e manejo comercial de abelhas da espécie *Apis mellifera*, popularmente conhecida como abelha com ferrão, com o objetivo de obter produtos apícolas, como o mel, a própolis, a cera de abelha, o pólen e a geleia real (NUNES; HEINDRICKSON, 2019). É difundida em todo o mundo, e combina técnicas antigas e modernas como a fumigação e genética de produção de abelha rainha. Todavia, suas especificidades estão associadas a espécie de abelha explorada, do clima e do nível de desenvolvimento econômico da região (SANTOS, 2023).

A atividade apícola envolve várias etapas e técnicas, que incluem a instalação de colmeias ou apiários em locais adequados, fornecimento de alimentação complementar às abelhas quando necessário, controle de pragas e doenças, manejo das colmeias e a colheita dos produtos apícolas, o que requer conhecimento técnico, habilidades de manejo e cuidados adequados com as abelhas (WIGNALL *et al.*, 2021). Assim como as demais atividades econômicas, a cadeia do mel apresenta gargalos de diferentes ordens, da produção a comercialização, demandando pesquisas e desenvolvimento de tecnologias adaptadas à realidade de onde é explorada, o que confere um caráter multidisciplinar ao tema (VIDAL, 2021).

Neste sentido, o presente estudo propõe responder o seguinte problema: quais são os trabalhos publicados sobre apicultura numa perspectiva multidisciplinar? Para tanto, adotou-se a abordagem bibliométrica, na base de dados *Web of Science*, nos anos de 2018 a 2022, com vistas a identificar a quantidade de publicações, autores e instituições as quais estão filiados, periódicos que mais publicam sobre o tema e palavras-chave mais empregadas, assim como detectar lacunas de pesquisa.

Revisão de literatura

Aspectos gerais sobre a apicultura no Brasil

A história da apicultura no Brasil data de 1839 e tem como precursor o Padre Antônio Carneiro, responsável pela importação de abelhas da espécie *Apis mellifera*. Anos posteriores foram introduzidas outras raças da mesma espécie por imigrantes europeus que conduziram a atividade de forma rudimentar até 1955. Em 1956, iniciativas do Ministério da Agricultura identificou raças mais produtivas e adaptáveis as condições brasileiras, e a importação da raça africana *Apis mellifera scutellata* marcou uma nova fase da atividade no país (SEBRAE, 2015; ABELHA, 2020).

Todavia, houve acidentalmente o cruzamento com raças europeias que formou um híbrido natural chamado de abelha africanizada (ORSO, 2011). Com comportamento mais agressivo e por consequência maior dificuldade no manejo dos apiários, muitos apicultores deixaram a atividade. "Somente após o desenvolvimento de técnicas adequadas, nos anos 70, a apicultura passou a crescer e se expandiu" (SEBRAE, 2015, *s.p.*; PEGORARO *et al.*, 2017).

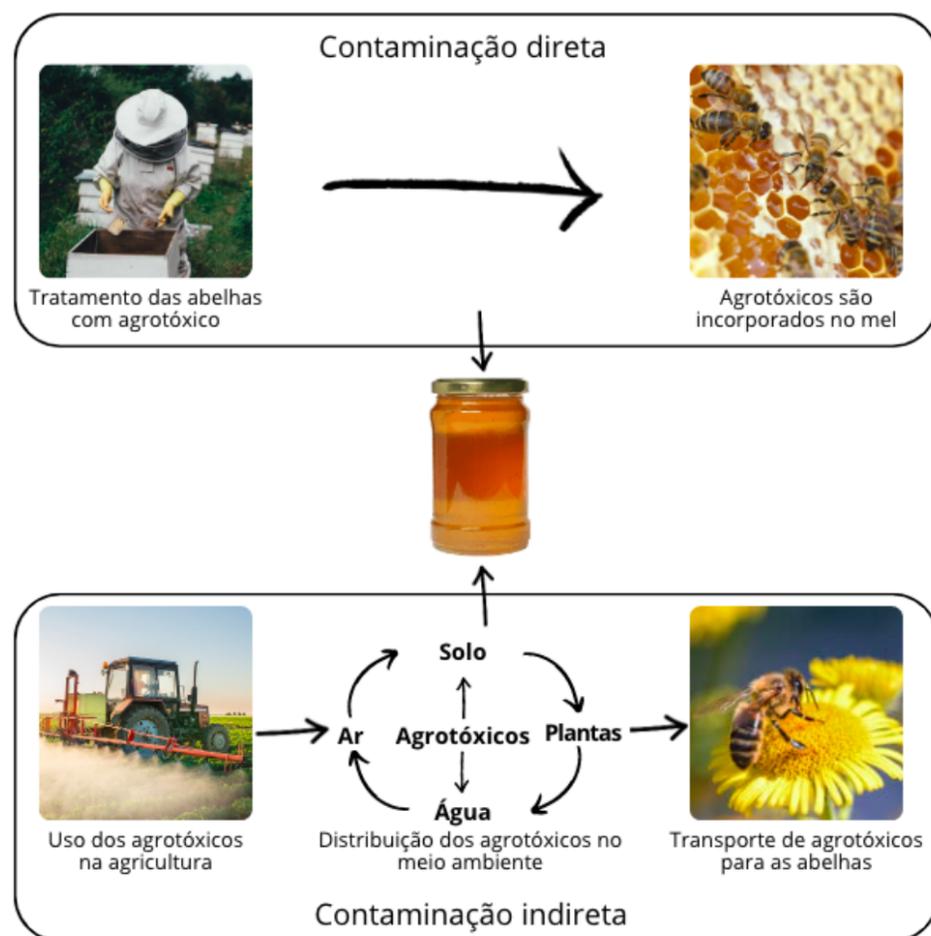
O mel é o produto mais conhecido e consumido da apicultura, sendo considerado um **produto de origem animal, e regulamentado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA)**, por ser resultante da ação das enzimas salivares das abelhas sobre o néctar das flores (CARVALHO *et al.*, 2019). Assim, fatores como floradas, regiões geográficas e condições climáticas influenciam na cor, aroma e sabor do mel (ANANIAS, 2010). O fato de o mel ser comumente consumido *in natura* requer cuidados para não comprometer a qualidade do mel e pôr em risco a saúde do consumidor.

Para Grzegozeski (2015), a qualidade do mel está associada a diferentes tipos de insumos, como açúcares, sais minerais, proteínas e água, que definem sua composição química. Além disso, o mel contém grãos de pólen, que na sua maioria vêm das plantas que fornecem néctar, conhecidas como plantas nectaríferas.

A qualidade do mel do ponto de vista microbiológico está associada a aspectos higiênico-sanitários de produção e manipulação do produto. Assim, a contaminação pode ocorrer por meio de uma fonte primária ou de uma fonte secundária (IFOPE, 2019). Segundo Ribeiro *et al.* (2023), a contaminação do mel pode ocorrer por fontes primárias, como pó, ar, solo, néctar, pólen e o aparelho digestivo das abelhas, sendo esses, os exemplos de contaminação antes da colheita. Já a contaminação secundária ocorre depois da colheita e é resultante da contaminação cruzada, a partir da manipulação, instalações e equipamentos inadequados, insetos, locais inapropriados e incidência de vento, entre outros fatores.

Ademais, a intensificação do uso de compostos químicos na agricultura, representa uma fonte de contaminação do mel por resíduos de agrotóxicos, uma vez que, ao serem usados para o controle de pragas permanecem nas plantas, ou seja, durante a polinização das colheitas agrícolas e das espécies nativas podem causar contaminações, ou mesmo quando ocorre o manejo inadequado das colmeias, conforme apresenta a Figura 1.

Figura 1 - Formas de contaminação direta e indireta das abelha e conseqüentemente do mel.



Fonte: Adaptado Orso (2011, p. 31).

No tocante à legislação brasileira que regula a inspeção do mel e demais produtos apícolas, conforme o Ifope (2019, s.p.), estão em vigência:

- Portaria nº 6 de 25 de julho de 1985: normatiza os aspectos higiênico-sanitários e tecnológicos para mel, cera de abelhas e derivados;
- Instrução Normativa nº 11 de 20 de outubro de 2000: aprova o regulamento técnico de qualidade e identidade do mel;
- Instrução Normativa nº 3 de 19 de janeiro de 2001: aprova os regulamentos técnicos de identidade e qualidade dos demais produtos apícolas (como apitoxina, cera de abelha, geleia real, etc.);
- Instrução Normativa nº 5 de 14 de fevereiro de 2017: estabelece as regras de inspeção e fiscalização sanitária referentes às instalações, dependências e equipamentos para as agroindústrias de pequeno porte de leite, mel e ovos;
- Decreto 9.013 de 29 de março de 2017: dispõe sobre o regulamento de inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal (RIISPOA).

Cabe mencionar, que para além da produção de mel e derivados como cera, própolis e geleia, as abelhas prestam relevante serviço ecossistêmico se destacando entre os polinizadores mais comuns nos ambientes tropicais, o que contribui para a polinização de diversas culturas agrícolas (SOUZA, 2021). De acordo com Frias (2021), dentre as principais culturas sensíveis à polinização animal, comparativamente as classificações nas faixas de incremento, para 35% dos cultivos a polinização animal é essencial; enquanto 24% e 10% apresentam respectivamente alta dependência e pouca dependência; e os classificados com baixa dependência contabilizam 7%. "Assim, a polinização se caracteriza como um processo fundamental para propagação das mais variadas espécies, por isso a importância dos serviços de polinização das abelhas sem ferrão vai além de espécies endêmicas, são importantes também em culturas de interesse econômico" (SOUZA, 2021, p. 19).

Todavia, a prática de uma agricultura cada vez mais dependente do uso de agrotóxicos têm ocasionado danos à saúde humana e ao meio ambiente, afetando espécies não-alvos como abelhas que visitam os locais de plantio, comprometendo o equilíbrio da sua população. "Embora as abelhas não sejam o alvo dos herbicidas, esses produtos têm contribuído para o desaparecimento desses insetos, pois podem causar alterações na dinâmica de coletas de recursos e prejudicar as condições das colônias" (SOUZA, 2021, p. 34). Tal cenário, demanda atenção de diferentes atores institucionais, dada a representatividade do agronegócio para a economia do país e do estado de Goiás cujo setor é destaque nacional, ao considerar a relação de causa e efeito entre agentes polinizadores e produção agrícola.

Cabe destacar que no Brasil vigora a Instrução Normativa (IN) nº 02/2017 que define "diretrizes, requisitos e procedimentos para a avaliação dos riscos de ingredientes ativos de agrotóxicos para insetos polinizadores". Todavia, permanece latente no Brasil e no mundo a preocupação acerca do fenômeno denominado Distúrbio do Colapso das Colônias (DCC), cujas causas associam-se ao uso indiscriminado de agrotóxicos e outros insumos químicos para as lavouras e o fortalecimento de parasitas nocivos à colmeia, conseqüências do desequilíbrio ecológico.

Material e Métodos

Essa pesquisa possui objetivo exploratório e descritivo, e natureza quali-quantitativa. Adotou-se como procedimento técnico a revisão sistemática de literatura, conforme Cronin, Ryan e Coughlan (2008), Filippi, Guarnieri e Cunha (2019), Filippi e Guarnieri (2020), Oliveira Júnior *et al.* (2020) e Galvão e Ricarte (2020) que estabelecem as respectivas etapas: i) formulação da questão de pesquisa; ii) estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão; iii) seleção e acesso à literatura; iv) avaliação da qualidade da literatura incluída na revisão; e v) análise, síntese e disseminação dos resultados. Segundo Filippi e Guarnieri (2020, p. 7) "A revisão sistemática de literatura é uma ferramenta investigativa que permite pesquisar uma questão bem definida, ao passo que identifica, seleciona, avalia e sintetiza o que há de pesquisado e publicado acerca de um tema de interesse".

Nesse contexto, essa revisão sistemática tem por objetivo, apresentar os estudos publicados relacionados ao tema apicultura numa perspectiva multidisciplinar. Para tanto, utilizou-se as bases



de dados *Scopus* e *Web of Science*, para a realização do estudo bibliométrico, sendo identificados um número maior de trabalhos no banco de dados *Web of Science* e após serem realizados o processo de filtragem nas bases, observou-se a repetição dos mesmos artigos em ambas as bases, sendo definida a *Web of Science* para o desenvolvimento da revisão. A *Web of Science* oferece acesso a uma base de dados internacional com registros indexados dos principais periódicos científicos nacionais e internacionais, artigos de conferências, livros, material editorial, notas e comunicações de congressos, contendo informações bibliográficas e citações e contando com mecanismos de buscas com filtros e classificação aos usuários. O Quadro 1, descreve as etapas que nortearam o desenvolvimento deste trabalho.

Quadro 1 - Etapas do protocolo de revisão sistemática de literatura sobre apicultura.

Etapas do protocolo	Desenvolvimento
Formulação da questão de pesquisa	Quais são os trabalhos publicados sobre apicultura numa perspectiva multidisciplinar?
Estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão	Artigos científicos; Período de publicação: 2018 a 2022; Área temática: Multidisciplinar; Acesso livre; Base de dados: <i>Web of Science</i> e <i>Scopus</i> . Exclusão de resumos; trabalhos completos publicados em anais de eventos, capítulos de livros, editoriais e artigos de revisão. Idiomas: inglês e português
Seleção e acesso à literatura	Foram considerados termos de pesquisa em títulos, resumos ou palavras-chave com base em critérios de inclusão e exclusão estabelecidos.
Avaliação da qualidade da literatura incluída na revisão	Com base nos critérios escolhidos, foram selecionados 26 artigos que abordam a temática, sendo inicialmente obtidos 4.403 resultados.
Análise, síntese e disseminação dos resultados	Análise dos artigos selecionados para leitura integral e detalhada e exposição dos resultados.

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

A análise do conteúdo foi realizada em três fases: 1) pré-análise, que consiste na organização do material selecionado e identificação de pontos relevantes 2) exploração do material, quando foram levantados os temas e micro temas e 3) tratamento dos resultados, fase na qual realizou-se a leitura e interpretação dos trabalhos visando sintetizar os objetivos dos estudos realizados, assim como a conexão entre trabalhos que abordarão o mesmo assunto com perspectiva distinta de análise (MOZZATO; GRZYBOVSKI, 2011).

Além da análise de conteúdo, os dados foram inseridos na biblioteca Bibliometrix, uma aplicação Web Biblioshiny, presente no Ambiente de Desenvolvimento Integrado R Studio do software R. Após carregado o Bibliometrix, os arquivos coletados são importados para a extensão Bib Tex. Segundo Suzim e Nascimento (2022) e Ribeiro, Oliveira e Gomes (2022) o Bibliometrix, apresenta o resultado dos dados importados, por meio de tabelas e gráficos. Para Terra *et al.* (2022) esclarecem que as aplicações do pacote Bibliometrix em estudos bibliométricos se mostra presente em linhas de pesquisa e segmentos variados visando identificar temas de tendências e lacunas de pesquisa.

Resultados e Discussão

Os trabalhos identificados no portal *Web of Science*, foram selecionados conforme critérios pre-



viamente definidos e posteriormente dispostos no Quadro 2, contemplando informações acerca do título, autor, periódico, ano, número de citações no período e tema.

Quadro 2 - Artigos inclusos na revisão sistemática de literatura conforme critérios de inclusão.

Título	Autores	Periódico	Ano	Citações	Tema
Pesticide residue survey of pollen loads collected by honeybees (<i>Apis mellifera</i>) in daily intervals at three agricultural sites in South Germany	Boehme <i>et al.</i>	Plos One	2018	55	Resíduos de pesticidas; Cargas de pólen; Áreas agrícolas
Impact of nutritional stress on the honeybee colony health	Branchiccela <i>et al.</i>	Scientific Reports	2019	42	Estresse nutricional; Saúde da colônia; Esgotamento do habitat
Clothianidin seed-treatment has no detectable negative impact on honeybee colonies and their pathogens	Osterman <i>et al.</i>	Nature Communications	2019	37	Sementes tratadas com clotianidina; Colônias de abelhas; Patógenos
Lithium chloride effectively kills the honeybee parasite <i>Varroa destructor</i> by a systemic mode of action	Ziegelmann <i>et al.</i>	Scientific Reports	2018	27	Potencial do lítio; Agente acaricida; Tolerabilidade em abelhas operária
Modulation of the honeybee queen microbiota: Effects of early social contact	Powell <i>et al.</i>	Plos One	2018	23	Modulação da microbiota; Abelha rainha; Contato social precoce
Chronic toxicity of amitraz, coumaphos and fluvalinate to <i>Apis mellifera</i> L. larvae reared in vitro	Dai <i>et al.</i>	Scientific Reports	2018	21	Exposição crônica a acaricidas; Taxa de desenvolvimento; Larvas de <i>Apis mellifera</i>
Gene reuse facilitates rapid radiation and independent adaptation to diverse habitats in the Asian honeybee	Ji <i>et al.</i>	Science Advances	2020	17	Reutilização de genes; Adaptação independente; Diversos habitats
Home sick: impacts of migratory beekeeping on honeybee (<i>Apis mellifera</i>) pests, pathogens, and colony size	Alger <i>et al.</i>	Peerj	2018	18	Impactos da apicultura migratória; Pragas de abelhas; Tamanho da colônia
Honeybee predisposition of resistance to ubiquitous mite infestations	Broeckx <i>et al.</i>	Scientific Reports	2019	16	Predisposição de resistência; Infestações de ácaros; Reprodução suprimida do ácaro (SMR)
Habitat suitability for the invasion of <i>Bombus terrestris</i> in East Asian countries: A case study of spatial overlap with local Chinese bumblebees	Naeem <i>et al.</i>	Scientific Reports	2018	17	Perfil do transcriptoma; Mutagênese insercional; Patógeno fúngico de abelha
Modification of the head proteome of nurse honeybees (<i>Apis mellifera</i>) exposed to field-relevant doses of pesticides	Zaluski <i>et al.</i>	Scientific Reports	2020	12	Modificação do proteoma da cabeça; Exposição a doses de pesticidas
The trisaccharide melezitose impacts honeybees and their intestinal microbiota	Seeburger <i>et al.</i>	Plos One	2020	11	<i>Trissacarídeo melezitose</i> ; Microbiota intestinal; 'Doença do fluxo de orvalho'
Honeybees consider larval nutritional status rather than genetic relatedness when selecting larvae for emergency queen rearing	Sagili <i>et al.</i>	Scientific Reports	2018	14	Estado nutricional das larvas; Parentesco genético; Criação de rainha
Effects of a commercially formulated glyphosate solutions at recommended concentrations on honeybee (<i>Apis mellifera</i> L.) behaviours	Luo <i>et al.</i>	Scientific Reports	2021	5	Efeitos de soluções de glifosato; Concentrações recomendadas; Comportamento de abelhas



Quadro 2 - Artigos inclusos na revisão sistemática de literatura conforme critérios de inclusão (cont.).

Prevalence and population genetics of the emerging honeybee pathogen DWV in Chinese apiculture	Diao <i>et al.</i>	Scientific Reports	2019	8	Genética populacional; Patógeno emergente; Abelhas DWV; Apicultura chinesa
Heritability estimates of the novel trait 'suppressed in ovo virus infection' in honeybees (<i>Apis mellifera</i>)	Graaf <i>et al.</i>	Scientific Reports	2020	7	Herdabilidade; Nova característica; 'Infecção por vírus suprimido in ovo'
Effects of Bt cabbage pollen on the honeybee <i>Apis mellifera</i> L	Yi <i>et al.</i>	Scientific Reports	2018	6	Pólen de repolho; Plantas transgênicas; Efeitos nas abelhas
Genetic divergence and functional convergence of gut bacteria between the Eastern honeybee <i>Apis cerana</i> and the Western honeybee <i>Apis mellifera</i>	Wu <i>et al.</i>	Journal of Advanced Research	2022	3	Divergência genética e convergência funcional; Bactérias intestinais; <i>Apis cerana</i> e <i>Apis mellifera</i>
Standardization of managed honeybee (<i>Apis mellifera</i>) hives for pollination of Sunflower (<i>Helianthus annuus</i>) crop	Abbasi <i>et al.</i>	Journal of King Saud University Science	2021	6	Padronização de colmeias; Polinização manejada; Cultura do Girassol
<i>Epormenis cestri</i> secretions in <i>Sebastiania schottiana</i> trees cause mass death of honeybee <i>Apis mellifera</i> larvae in Uruguay	Invernizzi <i>et al.</i>	Plos One	2018	4	Secreções de <i>Epormenis cestri</i> ; Mortalidade em massa Larvas de abelha
Effect of yeast and essential oil-enriched diets on critical determinants of health and immune function in Africanized <i>Apis mellifera</i>	Canche-Colli <i>et al.</i>	Peerj	2021	0	Dietas enriquecidas; Levedura e óleo essencial; Função imunológica em <i>Apis mellifera</i>
Transcriptome profiling reveals insertional mutagenesis suppressed the expression of candidate pathogenicity genes in honeybee fungal pathogen, <i>Ascosphaera apis</i>	Getachew <i>et al.</i>	Scientific Reports	2020	3	Perfil do transcriptoma; Mutagênese insercional; Patógeno fúngico
Assessing the toxicological interaction effects of imidacloprid, thiamethoxam, and chlorpyrifos on <i>Bombus terrestris</i> based on the combination index	Zhang <i>et al.</i>	Scientific Reports	2022	1	Efeitos da interação toxicológica de imidacloprid, tiametoxam e clorpirifós; <i>Bombus terrestris</i>
Combined transcriptome and metabolite profiling analyses provide insights into the chronic toxicity of carbaryl and acetamiprid to <i>Apis mellifera</i> larvae	Gao <i>et al.</i>	Scientific Reports	2022	0	Perfil de transcriptoma e metabólito; Toxicidade crônica; Larvas
Chromosome-scale genome assembly of the high royal jelly-producing honeybees	Cao <i>et al.</i>	Scientific Data	2021	0	Montagem do genoma; Escala cromossômica; Abelhas produtoras de geleia real
Phosphoproteomics analysis of hypopharyngeal glands of the newly emerged honeybees (<i>Apis mellifera</i> ligustica)	Ahmad <i>et al.</i>	Journal of King Saud University Science	2022	0	Análise fosfoproteômica; Glândulas hipofaríngeas (HGs); Abelhas recém-emergidas

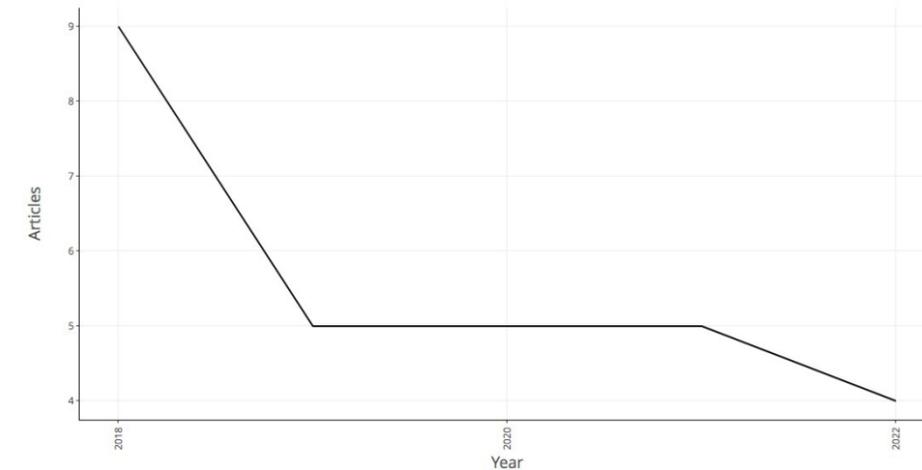
Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Observou-se que as pesquisas foram desenvolvidas majoritariamente em instituições internacionais de ensino e pesquisa, tendo também trabalho nacional. Destaca-se o Instituto of Apicultural Research (IAR) ligado a Academia Chinesa de Ciências Agrícolas (CAAS), fundado em 1958. Os artigos analisados, referem-se a publicações no período de 2018 a 2022, mostrando uma redução na produção científica anual nos últimos anos, sendo o ano de 2018 o período em que há maior



produtividade em publicações e 2022 o ano com menor número de trabalhos publicados, conforme ilustra a Figura 2.

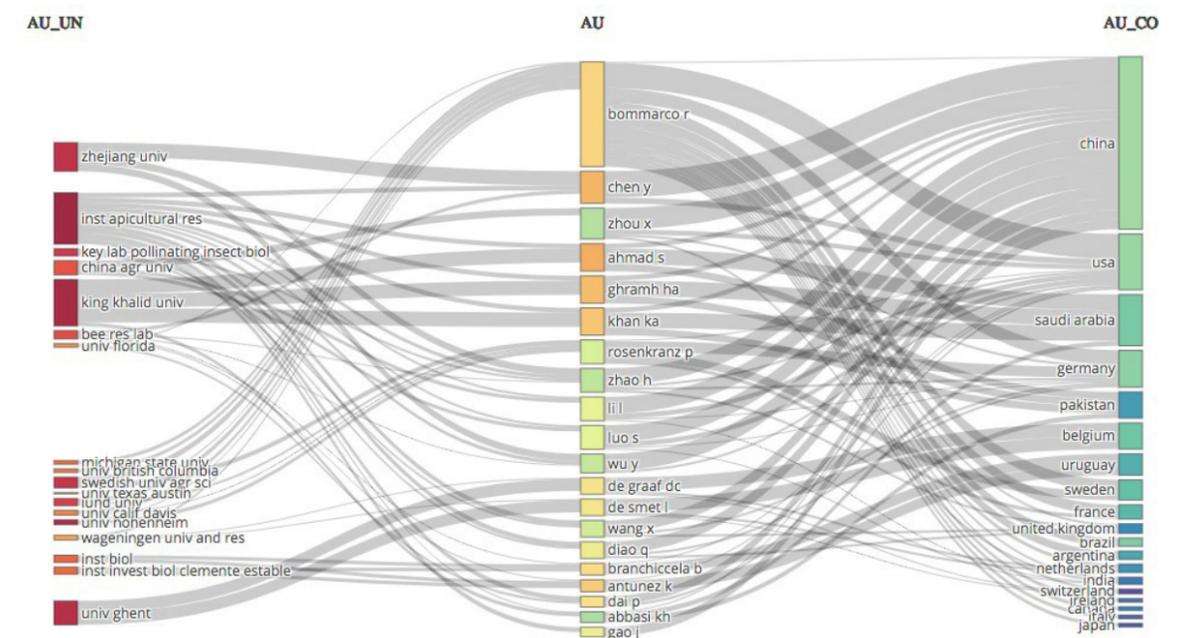
Figura 2 - Evolução das publicações entre 2018 e 2022.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

No gráfico de três campos é apresentado os termos que mais se destacaram conforme recorte estabelecido, dada a possibilidade de correlacionar diferentes tipos de informações, como: autor, instituição, país, palavras, palavras-chave, revista, título, referência, resumos e citações de revistas (SANTOS, 2020). Na Figura 3 é exposto no centro os principais autores e no campo direito e esquerdo respectivamente as instituições as quais estão vinculados e os países de origem, considerando os 20 que se destacam em cada campo.

Figura 3 – Gráfico de três campos: Instituições – Autor - País.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

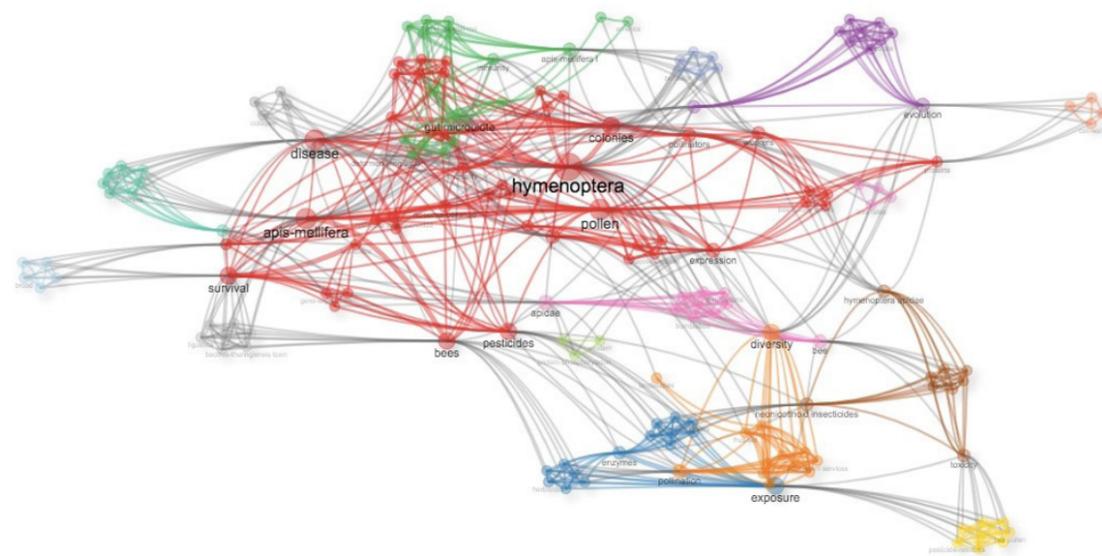


Nota-se a predominância da China, Estados Unidos da América e Arábia Saudita como os países de origem de publicações com o recorte estabelecido. Observa-se que os principais autores apresentam trabalhos realizados em diferentes instituições e países. Cabe destacar que a China é o maior produtor mundial de mel, sendo o continente asiático o principal produtor, com China, Turquia e Rússia. Em seguida tem-se os Estados Unidos, Argentina e o México que despontam no ranking de países produtores (TREVISOL *et al.*, 2022).

As revistas científicas que mais publicaram artigos sobre os termos empregados foram: Scientific Reports com um total de 14 trabalhos, o que corresponde a 52% do total de publicações. É um periódico de acesso aberto que publica pesquisas originais de todas as áreas das ciências naturais, psicologia, medicina e engenharia; possui Qualis A1 segundo classificação de periódicos quadriênio 2017-2020 pela Capes. O periódico *PLOS ONE* aceita submissões de pesquisas originais de ciências naturais, pesquisa médica, engenharia, bem como ciências sociais e humanas relacionadas, nesse estudo 4 trabalhos foram publicados na revista. Sendo assim, duas revistas concentram 67% do total das publicações no período de análise.

Em termos gerais as pesquisas apresentam grande diversidade de assuntos com predominância para temas relacionados a resíduos de pesticidas e efeitos toxicológicos; tamanho e saúde das colônias; diversidade/esgotamento do habitat; patógenos e acaricidas; sequenciamento genético e fisiologia das abelhas, que figuram como micro temas. A diversidade dos temas abordados nos trabalhos selecionados, se apresentam no reduzido número de co-ocorrência das palavras-chave utilizadas, com destaque para os termos: himenópteros, pólen, *Apis mellifera*, microbiota intestinal, sobrevivência, colônias e parasita como os termos de maior frequência, evidenciados na Figura 4 que apresenta o agrupamento dos termos mais recorrentes, conforme ilustra o cluster em vermelho e as respectivas conexões. Como observado as palavras mais frequentes formam os principais nós da rede, enquanto algumas expressões embora não seja recorrentes se destacam pelo número de ligações com outros nós.

Figura 4 – Rede de co-ocorrência de palavras-chave.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Böhme *et al.* (2018) realizaram levantamento de resíduos de pesticidas de cargas de pólen coletadas por abelhas (*Apis mellifera*) ao longo de cinco anos em três locais agrícolas distintos no sul da Alemanha. Foram encontrados 73 pesticidas distintos, dos quais 84% são tipificados como



não prejudiciais às abelhas, sendo os riscos de pesticidas estimados a partir do quociente de perigo de pólen (PHQ). Todavia, identificou-se substâncias que não deveriam ser expostas às abelhas, com concentrações ainda maiores em cultivos únicos. Por sua vez, Yi *et al.* (2018) analisaram os possíveis efeitos do pólen de repolho Cry1Ba3 em abelhas de origem italiana *Apis mellifera* L., sendo o estudo parte do processo de avaliação de risco para o repolho transgênico *Bacillus thuringiensis* (Bt), e conduzido por meio de testes de alimentação em laboratório. Os resultados indicam que não há probabilidade de ocorrência de efeitos colaterais do pólen de repolho Cry1Ba3 em *A. mellifera* L. Osterman *et al.* (2021) pesquisaram sobre o efeito em abelhas de campos de colza com sementes tratadas com clotianidina, constatando que no nível da colônia, as abelhas são relativamente robustas aos efeitos da clotianidina em paisagens agrícolas do mundo real, com pressão moderada.

Na mesma vertente de análise, Luo *et al.* (2021) e Zhang *et al.* (2022) avaliaram os efeitos de pesticidas. No estudo de Luo *et al.* (2021) foram conduzidos experimentos comportamentais para investigar os efeitos à exposição ao glifosato (CFG) conforme concentração recomendada (RC) na toxicidade crônica das abelhas. Os resultados do estudo indicaram redução na capacidade de resposta à água, à sacarose além de comprometimento a capacidade de escalada, aprendizagem olfativa e memória. Zhang *et al.* (2022) testaram os efeitos em abelhas da toxicidade oral aguda de imidacloprid, thiamethoxam e chlorpyrifos com base em exposições individuais ou conjuntas análoga às condições de campo, distribuídos em sete tratamentos. Todos os controles tiveram uma taxa de mortalidade de 6,67% ou menos para toxicidade aguda e o imidacloprid apresentou a maior toxicidade individual. Os resultados dos estudos fornecem uma base teórica para regulamentar as aplicações em campo e reduzir o impacto em organismos não-alvo.

Zaluski *et al.* (2020) investigaram as alterações no proteoma da cabeça de abelhas enfermeiras expostas a pesticidas individuais e combinados (o fungicida piraclostrobina e o inseticida fipronil) em doses relevantes de campo. Assim como nos estudos anteriores, os resultados mostram mudanças em proteínas-chave que influenciam nas respostas aos estímulos das abelhas e o desempenho de suas funções dentro da colônia, além de detectar alterações no metabolismo das mesmas.

Dai *et al.* (2018) e Gao *et al.* (2022) avaliaram a toxicidade de pesticidas para as larvas, considerando os acaricidas sintéticos que comumente os apicultores utilizam para controlar as populações do ácaro parasita, especialmente o *Varroa destructor*. Dai *et al.* (2018), alimentaram as larvas com uma dieta contendo amitraz, cumafos e fuvalinato, constatando que a sobrevivência das abelhas diminuiu nos tratamentos de 46 mg/L de amitraz e 25 mg/L de cumafos, não sendo observado tais efeitos em tratamentos com fuvalinato. No estudo as larvas expostas a acaricidas em concentrações semelhantes ao resíduo máximo no pólen e no mel/néctar não apresentaram alteração detectável na sobrevivência ou na taxa de desenvolvimento.

De forma complementar Gao *et al.* (2022) pesquisaram os efeitos da concentração de carbaril (CR) e acetamiprida (ACE) no transcriptoma e metaboloma em larvas de abelhas criadas *in vitro*. Os autores constataram que a exposição crônica ao carbaril causou distúrbios transferenciais associados ao estresse oxidativo e o interrompimento de uma série de homeostase metabólica, enquanto a acetamiprida não ocasionou tais efeitos. Em termos gerais, os trabalhos apresentam a limitação de estudos que abordem os impactos dos pesticidas e os possíveis efeitos subletais nas abelhas imaturas: ovos, larvas e pupas, considerando sua importância para a firmeza da colônia. Por sua vez, Ziegelmann *et al.* (2018), constataram o potencial do lítio como agente acaricida e boa tolerabilidade em abelhas operárias, fornecendo uma base para elaboração de um protocolo de controle.

Demais pesquisas que abordam estudos com larvas foram conduzidas por Invernizzi *et al.* (2018) e Sagili *et al.* (2018). O estudo de Invernizzi *et al.* (2018) apresenta um recorte geográfico, ao analisar as causas potenciais de mortalidade em massa de larvas de abelhas melíferas no verão, em colônias instaladas próximas a sistemas de água doce com abundante vegetação ribeirinha no Uruguai, popularmente denominada como "doença do rio". Foram realizados experimentos em apiários afetados instalados entre dois importantes cursos d'água e em laboratório verificando que as secreções da cigarrinha *Epormenis cestri* em árvores de *Sebastiania schottiana* causam



mortalidade larval em massa em abelhas melíferas.

Sagili *et al.* (2018) testaram a hipótese de que o estado nutricional larval é parâmetro utilizado pelas operárias na seleção de larvas para a criação de rainhas. Nesse sentido, o estado nutricional de larvas de um dia foi manipulado por meio da privação de alimentos por um período de quatro horas, permitindo em seguida que as operárias escolhessem larvas para criar rainhas de grupos nutricionalmente privados e não privados, constatando que o estado nutricional é critério ao selecionar larvas para criação de rainhas, independentemente do parentesco genético. Outro estudo associado a fase inicial do ciclo de vida da abelha foi realizado por Graaf *et al.* (2020), ao realizarem o controle sanitário de rainhas reprodutoras em ovos e estimar as herdabilidades do status viral dos mesmos. Foi adotado o termo 'infecção por vírus suprimido *in ovo*' (SOV) para esta nova característica e encontrado herdabilidades moderadas para a presença de vários vírus simultaneamente e para a presença de uma única espécie viral que se mostraram mais resistentes a infecções por vírus como um todo.

As pesquisas de Diao *et al.* (2019), Broeckx *et al.* (2019), Ji *et al.* (2020) e Wu *et al.* (2022) analisaram aspectos relativos à resistência a parasitas e adaptação a habitat de espécies de interesse por meio de abordagens filogenéticas e genéticas de populações. Diao *et al.* (2019) avaliaram a hipótese de que o patógeno *Deformed Wing Virus* (DWV) tenha se originado nas populações de abelhas do Leste Asiático, assim como o ácaro *Varroa destructor* e o microsporídeo *Nosema ceranae*. Os resultados mostraram que a prevalência do DWV-A foi maior em *A. mellifera* (não nativa), comparativamente a *A. cerana* (nativa) com um pico sazonal na prevalência em outono e inverno. O estudo revela que não há evidência de diferenciação genética entre isolados de DWV de *A. mellifera* e *A. cerana*, ou seja, essas populações de abelhas não são uma fonte para a atual epidemia global.

Assim como no estudo anterior Broeckx *et al.* (2019) avaliaram aspectos inerentes a genética subjacente em *A. mellifera* considerando sua capacidade natural de sobreviver a infestações do *Varroa destructor*, comparativamente a *A. cerana*, adotando um mecanismo denominado reprodução suprimida do ácaro (SMR). Os pesquisadores aproveitaram os drones haploides, originários de uma rainha da Holanda que desenvolveu resistência a *Varroa*, e sequenciaram o exoma completo e regressão de rede elástica para identificar variantes genéticas associadas a SMR em abelhas resistentes, constatando de acordo com a hipótese de que não é o parasita, mas o hospedeiro que se adaptou. Os resultados sugerem que os marcadores genéticos identificados têm um potencial considerável para contribuir para uma apicultura global sustentável.

Por sua vez, Ji *et al.* (2020) analisaram 343 genomas de abelha asiática *Apis cerana*, mostrando que várias subespécies periféricas irradiavam de uma população ancestral central e se adaptavam independentemente a diversos habitats. Ao passo que Wu *et al.* (2022) identificaram a divergência genética e convergência funcional de bactérias intestinais entre a abelha oriental *Apis cerana* e a ocidental *Apis mellifera*. A análise comparativa mostrou diferenças funcionais na maioria das bactérias intestinais centrais entre os intestinos de *A. cerana* e *A. mellifera*, que podem estar relacionadas à sua variedade interespecíes. Contudo, os perfis funcionais dos microbiomas intestinais gerais entre as duas espécies de abelhas convergem, provavelmente como resultado da sobreposição de nichos ecológicos das duas espécies.

Cao *et al.* (2021) geraram uma escala cromossômica da sequência do genoma para o HRJHB, (linhagem de abelhas altamente produtoras de geleia real) obtida por seleção artificial sucessiva de abelhas italianas (*Apis mellifera ligustica*) na China, fazendo do país o maior produtor de geleia real do mundo. Usou-se leituras longas PacBio, leituras curtas Illumina e a técnica de captura de conformação cromossômica Hi-C. A sequência do genoma emerge como recurso relevante para explorar a base molecular da alta produção de geleia real nas abelhas e promoverá avanços genéticos adicionais, posto que o HRJHB poderá representar um novo modelo animal para pesquisar as implicações da seleção artificial em insetos.

Na mesma vertente de análise, contudo, com escopo de pesquisa diferente, Getachew *et al.* (2020) sequenciaram, montaram e registraram os transcriptomas do tipo selvagem (SPE1) e três mutantes (SPE2, SPE3 e SPE4) com patogenicidade reduzida que foram construídos em estudo



anterior. A análise do transcriptoma concentra-se principalmente nas alterações individuais da expressão gênica em indivíduos afetados versus não afetados, além de permitir entender a função coordenada de múltiplos genes, observando as redes de coexpressão. Os resultados apresentaram vários genes com um papel potencial na patogenicidade fúngica subregulados em mutantes, em comparação com o tipo selvagem, incluindo 100 enzimas hidrolíticas, 117 fatores de transcrição e 47 genes relacionados à parede celular. Os autores esclarecem que o desenvolvimento da imunidade inata em organismos multicelulares é definido pela evolução de receptores de superfície celular que podem detectar moléculas cujo padrão químico é conservado em várias classes de organismos estranhos, mas está ausente em moléculas "próprias".

Naeem *et al.* (2018) examinaram a adequação do habitat para invasão de *B. terrestris* nos países do Leste Asiático e o risco de sobreposição de habitat com 24 espécies de abelhas de diferentes grupos na China, partindo do pressuposto que todos os países do Leste Asiático sejam suscetíveis à invasão por *B. terrestris*, com o potencial de transmissão horizontal de doenças para abelhas locais. A China tem a mais rica diversidade de abelhas com 125 espécies, o que corresponde a 50% do número total de espécies de abelhas em todo o mundo. De igual modo o país se apresenta seguida pelo Japão, Coreia do Norte, Coreia do Sul e Mongólia foram consideradas altamente adequadas para invasão, o que permite sugerir de o uso do abelhão europeu *B. terrestris* introduzido para serviços de polinização deve ser desencorajado.

O estudo de Ahmad *et al.* (2022) objetivou medir o ácido de HGs (glândulas exócrinas hipofaríngeas) e comparar sua análise fosfoproteômica entre as novas abelhas geleia real (RJBs) e as abelhas italianas (ITBs). Nas abelhas, os HGs exócrinos são responsáveis pela síntese da enzima que metaboliza o nutriente e produz a geleia real como alimento larval. O trabalho apresentou uma caracterização abrangente da fosforilação de HGs e informações que corroboram para o entendimento das funções biológicas do desenvolvimento de HGs em abelhas recém-emergidas de ambos os estoques de abelhas.

Powell *et al.* (2018) e Seeburger *et al.* (2022) pesquisaram sobre a microbiota intestinal das abelhas a partir do isolamento da rainha e do trissacarídeo melezitose na alimentação das abelhas. Powell *et al.* (2018) identificaram as possíveis consequências do isolamento da rainha na composição da microbiota intestinal, que por sua vez pode afetar a saúde geral da rainha e da colônia. O experimento comparou rainhas não isoladas (grupo controle) e isolada (grupo experimental). Os resultados assemelham-se com o de estudos anteriores, que mostraram que as rainhas das abelhas melíferas carecem da microbiota central estável associada às operárias e que têm comunidades bacterianas muito menos diversas e menos consistentes do que as operárias de idades semelhantes. Por sua vez, Seeburger *et al.* (2022) avaliaram a hipótese de que a melezitose pode ser a causa da chamada 'doença do fluxo de orvalho', que ocorre quando as abelhas se alimentam de mel de melada e sofrem dessa intoxicação alimentar. Concluiu-se que a melezitose não é facilmente digerida pelo hospedeiro e pode se acumular no intestino posterior, confirmando a relação causal entre a melezitose e a doença do fluxo de melada.

Outros estudos que abordam temas correlatos a dieta das abelhas e seus impactos na saúde e manutenção das colônias foram realizados por Branchiccela *et al.* (2019) e Canche-Colli *et al.* (2021). Branchiccela *et al.* (2019) analisaram como o estresse nutricional afeta a força e a saúde da colônia, por meio de experimento com dois grupos de colônias instalados em uma plantação de *Eucalyptus grandis* no início do período de floração (outono), reproduzindo um cenário natural. Um grupo teve acesso ao pólen disponível nesta plantação, e o outro foi suplementado com uma pasta de pólen polifloral durante todo o período de floração. A curto prazo, colônias sob estresse nutricional apresentaram maior nível de infecção por *Nosema* spp. e menor cria e população de abelhas adultas, em comparação com colônias suplementadas, enquanto estas exibiram maior nível de infecção com vírus de RNA; a longo prazo, a população de abelhas não se recuperou na primavera, como ocorreu nas colônias suplementadas, confirmando que o estresse teve impacto severo na força da colônia.

A pesquisa de Canche-Colli *et al.* (2021) avaliaram o efeito de suplementos dietéticos de leveduras de abelhas nativas e óleos essenciais de uma planta nativa sobre as variáveis de saúde



e imunidade das abelhas operárias recém-emergidas de *A. mellifera*. Os resultados apontaram que dietas contendo leveduras ou óleos essenciais podem contribuir com a sobrevivência das abelhas operárias, ao induzir maior ingestão de alimentos, ocasionar acúmulo significativo no corpo de gordura e gerar maior expressão de genes pertinentes ao sistema imunológico.

Trabalhos com a temática da apicultura migratória foram feitos por Alger *et al.* (2018) e Abbasi *et al.* (2021). Alger *et al.* (2018) conduziram um experimento duplo no qual controlaram as condições migratórias, o tempo de amostragem e as práticas de manejo dos apicultores na cultura de amêndoas nos EUA, para fins de examinar as diferenças na prevalência e carga de parasitas e patógenos, bem como no tamanho das colônias migratórias e estacionárias. Constatando que embora as condições migratórias possam afetar negativamente a saúde da colônia e aumentar a carga de doenças, em alguns casos esses impactos foram transitórios. Na pesquisa de Abbasi *et al.* (2021) averiguaram o papel polinizador *A. mellifera* L., *A. cerana*, *A. dorsata* no aumento da produção de sementes da cultura do girassol no Paquistão. Foram conduzidos quatro tratamentos para comparação sendo: 1 colmeia para cada 1 acre; 3 colmeias a cada 1 acre e 0 colmeias em 1 acre e o controle. Verificou-se que *A. mellifera* foi o polinizador dominante da cultura do girassol com 17,11% de abundância, seguido por *A. cerana* 3,46% e a 2,12% *A. dorsata*. Além disso, o rendimento econômico foi significativamente maior nos campos que foram polinizados por mais colmeias em comparação com menos colmeias.

Embora a temática biodiversidade, serviços ecossistêmicos por meio da polinização e sua importância para a manutenção de um ecossistema equilibrado tenha sido citado nos trabalhos para justificar a realização dos estudos, tais temas não foram contemplados de forma recorrente nos trabalhos analisados. Nas práticas agrícolas atuais, as abelhas melíferas estão ficando cada vez mais expostas a inseticidas como consequência do comportamento de forrageamento em terras agrícolas, problemática abordada pelos autores que potencialmente está associado aos danos ecológicos já imputados e que compromete a sobrevivência das abelhas e toda a corrente biológica ligadas a elas.

Verificou-se uma carência de trabalhos que aborde a Valoração Econômica dos Recursos Ambientais, na perspectiva dos serviços ecossistêmicos prestados, visto que definir o valor econômico dos recursos ambientais, assim como existe para outros bens e serviços presentes na economia. Ainda que o uso de alguns recursos ambientais não tenha seu preço contemplado nos custos de produção, seu valor monetário se evidencia na medida em que sua disponibilidade/uso altera o nível de produção e consumo (bem-estar) da sociedade. Igualmente, não foram identificados trabalhos que contemplassem aspectos correlatos a gestão e negócios na apicultura, como custos de produção na atividade apícola, canais de comercialização, potencial do mercado nacional e mundial de mel e demais produtos, o que emergem como temas potenciais para trabalhos futuros.

Conclusões

Verificou-se a necessidade de estudos nacionais que integrem diferentes aspectos da cadeia apícola. Foi observado uma carência de pesquisas voltadas a apicultura como atividade econômica com viés ambiental e social, não sendo identificados trabalhos que abordem a gestão da atividade, canais de comercialização, atributos qualitativos dos produtos apícola, mercado existentes e emergentes entre outros fatores que igualmente influenciam no grau de atratividade em se inserir e permanecer na atividade.

Nesse sentido, sugere-se para trabalhos futuros a implementação de metodologias multidisciplinares que integrem abordagens ambiental, econômica e social. Pesquisas de campo, aliadas a análises quantitativas e qualitativas podem fornecer dados robustos sobre os benefícios e desafios da apicultura. Colaborações entre cientistas, apicultores, comunidades locais e formuladores de políticas são essenciais para desenvolver estratégias efetivas que promovam a apicultura sustentável.

Destarte, investir em pesquisas que avaliem e potencializem os benefícios socioambientais da apicultura é uma necessidade premente para assegurar um futuro mais equilibrado e sustentável.

Referências



ABBASI, K. H.; JAMAL, M.; AHMAD, S.; GHAMH, H. A.; KHANUM, S.; KHAN, K. A.; ULLAH, M. A.; ALJEDANI, D. M.; ZULFIQAR, B. Standardization of managed honey bee (*Apis mellifera*) hives for pollination of Sunflower (*Helianthus annuus*) crop. **Journal Of King Saud University - Science**, [S.L.], v. 33, n. 8, p. 1-5, dez. 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jksus.2021.101608>.

AHMAD, S.; KHAN, K. A.; GHAMH, H. A.; LI, J. Phosphoproteomics analysis of hypopharyngeal glands of the newly emerged honey bees (*Apis mellifera ligustica*). **Journal Of King Saud University - Science**, [S.L.], v. 34, n. 6, p. 1-7, ago. 2022. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jksus.2022.102206>.

ALGER, S. A.; BURNHAM, P. A.; LAMAS, Z. S.; BRODY, A. K.; RICHARDSON, L. L. Home sick: impacts of migratory beekeeping on honey bee (*Apis mellifera*) pests, pathogens, and colony size. **PeerJ**, [S.L.], v. 6, p. 1-22, 2 nov. 2018. PeerJ. <http://dx.doi.org/10.7717/peerj.5812>.

BÖHME, F.; BISCHOFF, G.; ZEBITZ, C. P. W.; ROSENKRANZ, P.; WALLNER, K. Pesticide residue survey of pollen loads collected by honeybees (*Apis mellifera*) in daily intervals at three agricultural sites in South Germany. **Plos One**, [S.L.], v. 13, n. 7, p. 1-21, 6 jul. 2018. Public Library of Science (PLoS). <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0199995>.

BRANCHICCELA, B.; CASTELLI, L.; CORONA, M.; DÍAZ-CETTI, S.; INVERNIZZI, C.; LAESCALERA, G. Martínez de; MENDOZA, Y.; SANTOS, E.; SILVA, C.; ZUNINO, P. Impact of nutritional stress on the honeybee colony health. **Scientific Reports**, [S.L.], v. 9, n. 1, p. 1-11, 12 jul. 2019. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-019-46453-9>.

BROECKX, B. J. G.; SMET, L. de; BLACQUIÈRE, T.; MAEBE, K.; KHALENKOW, M.; VAN POUCKE, M.; DAHLE, B.; NEUMANN, P.; NGUYEN, K. B.; SMAGGHE, G. Honey bee predisposition of resistance to ubiquitous mite infestations. **Scientific Reports**, [S.L.], v. 9, n. 1, p. 1-11, 24 maio 2019. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-019-44254-8>.

CAO, L.; ZHAO, X.; CHEN, Y.; SUN, C. Chromosome-scale genome assembly of the high royal jelly-producing honeybees. **Scientific Data**, [S.L.], v. 8, n. 1, p. 1-6, 25 nov. 2021. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/s41597-021-01091-7>.

CANCHÉ-COLLÍ, C.; ESTRELLA-MALDONADO, H.; MEDINA-MEDINA, L. A.; MOO-VALLE, H.; CALVO-IRABIEN, L. M.; CHAN-VIVAS, E.; RODRÍGUEZ, R.; CANTO, A. Effect of yeast and essential oil-enriched diets on critical determinants of health and immune function in Africanized *Apis mellifera*. **PeerJ**, [S.L.], v. 9, p. 1-24, 15 out. 2021. PeerJ. <http://dx.doi.org/10.7717/peerj.12164>.

CARVALHO, D. M. C.; AMORIM, L. B.; SOUZA, D. C.; COSTA, C. P. M. Apicultura em São Raimundo Nonato, Piauí. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 14, n. 1, p. 85-91, 2019.

CRONIN, P.; RYAN, F.; COUGHLAN, M. Undertaking a literature review: a step-by-step approach. **British Journal of Nursing**, v. 17, n. 1, 2008.

DAI, P.; JACK, C. J.; MORTENSEN, A. N.; BUSTAMANTE, T. A.; ELLIS, J. D. Chronic toxicity of amitraz, coumaphos and fluvalinate to *Apis mellifera* L. larvae reared in vitro. **Scientific Reports**, [S.L.], v. 8, n. 1, p. 1-9, 4 abr. 2018. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-018-24045-3>.

DIAO, Q.; YANG, D.; ZHAO, H.; DENG, S.; WANG, X.; HOU, C.; WILFERT, L. L. Prevalence and population genetics of the emerging honeybee pathogen DWV in Chinese apiculture. **Scientific Reports**, [S.L.], v. 9, n. 1, p. 1-10, 19 ago. 2019. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/>



s41598-019-48618-y.

FILIPPI, A. C. G.; GUARNIERI, P.; CUNHA, C. A. da. Condomínios Rurais: revisão sistemática da literatura internacional. **Estudos Sociedade e Agricultura**, [S.L.], v. 27, n. 3, p. 525-546, 1 out. 2019. Revista Estudos Sociedade e Agricultura. <http://dx.doi.org/10.36920/esa-v27n3-4>.

FILIPPI, A. C. G.; GUARNIERI, P. O agronegócio brasileiro e o mundo rural: revisão sistemática de literatura. **Revista Agropampa**, v. 3, n. 3, 2020.

GALVÃO, M. C. B.; RICARTE, I. L. M. Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação. **LOGEION: Filosofia da informação**, v. 6 n. 1, p.57-73, 2020.

GAO, J.; YANG, Y.; MA, S.; LIU, F.; WANG, Q.; WANG, X.; WU, Y.; ZHANG, L.; LIU, Y.; DIAO, Q. Combined transcriptome and metabolite profiling analyses provide insights into the chronic toxicity of carbaryl and acetamiprid to *Apis mellifera* larvae. **Scientific Reports**, [S.L.], v. 12, n. 1, p. 1-15, 7 out. 2022. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-022-21403-0>.

GETACHEW, A.; ABEJEW, T. A.; WU, J.; XU, J.; YU, H.; TAN, J.; WU, P.; TU, Y.; KANG, W.; WANG, Z. Transcriptome profiling reveals insertional mutagenesis suppressed the expression of candidate pathogenicity genes in honeybee fungal pathogen, *Ascosphaera apis*. **Scientific Reports**, [S.L.], v. 10, n. 1, p. 1-18, 5 maio 2020. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-020-64022-3>.

GRAAF, D. C. de; LAGET, D.; SMET, L. de; BOÚÚAERT, D. C.; BRUNAIN, M.; VEERKAMP, R. F.; BRASCAMP, E. W. Heritability estimates of the novel trait 'suppressed in ovo virus infection' in honey bees (*Apis mellifera*). **Scientific Reports**, [S.L.], v. 10, n. 1, p. 1-10, 31 ago. 2020. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-020-71388-x>.

INVERNIZZI, C.; NOGUEIRA, E.; JURI, P.; SANTOS, E.; ARREDONDO, D.; BRANCHICCELA, B.; MENDOZA, Y.; ANTÚNEZ, K. Epormenis cestri secretions in *Sebastiania schottiana* trees cause mass death of honey bee *Apis mellifera* larvae in Uruguay. **Plos One**, [S.L.], v. 13, n. 1, p. 1-14, 9 jan. 2018. Public Library of Science (PLoS). <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0190697>.

Ji, Y.; LI, X.; Ji, T.; TANG, J.; QIU, L.; HU, J.; DONG, J.; LUO, S.; LIU, S.; FRANDSEN, P. B. Gene reuse facilitates rapid radiation and independent adaptation to diverse habitats in the Asian honeybee. **Science Advances**, [S.L.], v. 6, n. 51, p. 1-14, 18 dez. 2020. American Association for the Advancement of Science (AAAS). <http://dx.doi.org/10.1126/sciadv.abd3590>.

LUO, Q.-H.; GAO, J.; GUO, Y.; LIU, C.; MA, Y.-Z.; ZHOU, Z.-Y.; DAI, P.-L.; HOU, C.-S.; WU, Y.-Y.; DIAO, Q.-Y. Effects of a commercially formulated glyphosate solutions at recommended concentrations on honeybee (*Apis mellifera* L.) behaviours. **Scientific Reports**, [S.L.], v. 11, n. 1, p. 1-8, 22 jan. 2021. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-020-80445-4>.

MOZZATO, A. R.; GRZYBOVSKI, D. Análise de conteúdo como técnica de análise de dados qualitativos no campo da administração: potencial e desafios. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 15, n. 4, p. 731-747, 2011.

NAEEM, M.; YUAN, X.; HUANG, J.; AN, J. Habitat suitability for the invasion of *Bombus terrestris* in East Asian countries: a case study of spatial overlap with local chinese bumblebees. **Scientific Reports**, [S.L.], v. 8, n. 1, p. 1-10, 23 jul. 2018. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-018-29414-6>.



NUNES, S. P.; HEINDRICKSON, M. A cadeia produtiva do mel no Brasil: análise a partir do sudoeste Paranaense. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 9, p. 16950-16967, 2019.

OLIVEIRA JÚNIOR, J. R. de; HEIDORN, L. L.; CASTRO, A. C. de; VILELA, J. D. C. F.; CRUZ, J. E. Abordagem de Cluster e Redes em Complexos Agroindustriais como Estratégias de Coopetição: uma Revisão Sistemática de Literatura. IX Encontro de Estudos em Estratégia - 3Es 2020. Evento on-line - 1º e 2 de setembro de 2020 - ISSN 2177-2452 - versão online.

OSTERMAN, J.; WINTERMANTEL, D.; LOCKE, B.; JONSSON, O.; SEMBERG, E.; ONORATI, P.; FORSGREN, E.; ROSENKRANZ, P.; RAHBEK-PEDERSEN, T.; BOMMARCO, R. Clothianidin seed-treatment has no detectable negative impact on honeybee colonies and their pathogens. **Nature Communications**, [S.L.], v. 10, n. 1, p. 1-13, 11 fev. 2019. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/s41467-019-08523-4>.

PEGORARO, A.; FERRAZ, M. M.; PFAW, E.; MOURA, M. E. K.; NUNES, T. M. D.; NIENOW, V. V.; POLAK, L.; BORIO, C. L.; KRÜGER, E.; TEIXEIRA, R. A.; LIMA, M. A. O.; COSTA, D. C. P. B.; MARTINS, W. J.; MERCER, A. S.; BORSSATT, F. **Aspectos práticos e técnicos da Apicultura no Sul do Brasil**. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2017.

POWELL, J. E.; EIRI, D.; MORAN, N. A.; RANGEL, J. Modulation of the honey bee queen microbiota: effects of early social contact. **Plos One**, [S.L.], v. 13, n. 7, p. 1-14, 12 jul. 2018. Public Library of Science (PLoS). <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0200527>.

RIBEIRO, C. A.; OLIVEIRA, I. N. S.; GOMES, D. G. Uma Análise Bibliométrica da Produção Científica em Apicultura de Precisão. In: ESCOLA REGIONAL DE COMPUTAÇÃO DO CEARÁ, MARANHÃO E PIAUÍ (ERCEMAPI), 10., 2022, São Luís. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2022. p. 159-168. DOI: <https://doi.org/10.5753/ercemapi.2022.226438>.

RIBEIRO, R. E.; SILVA, E. da C.; SILVA, J. M.; SOUSA, S. B.; MOURA, T. T.; FERNANDES, V. E. S. B.; GURJÃO, T. A.; MATIAS, P. F. J.; DE ASSYS, R. M. da M. S.; HENRIQUE, M. N. H. M.; NASCIMENTO JÚNIOR, A. A.; JANUÁRIO, D. M. P.; MEDEIROS, A. C. de. Contaminação do mel, cuidados e controles - revisão. **Caderno Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, [S. l.], v. 12, n. 1, 2023. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/CVADS/article/view/10045>. Acesso em: 24 maio. 2024.

SAGILI, R. R.; METZ, B. N.; LUCAS, H. M.; CHAKRABARTI, P.; BREECE, C. R. Honey bees consider larval nutritional status rather than genetic relatedness when selecting larvae for emergency queen rearing. **Scientific Reports**, [S.L.], v. 8, n. 1, p. 1-11, 16 maio 2018. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-018-25976-7>.

SANTOS, J. O. Um estudo sobre a evolução histórica da apicultura. 2015. 95f. (**Dissertação de Mestrado Profissional**), Programa de Pós-graduação em Sistemas Agroindustriais, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande – Pombal – Paraíba – Brasil, 2015.

SEEBURGER, V. C.; D'ALVISE, P.; SHAABAN, B.; SCHWEIKERT, K.; LOHAUS, G.; SCHROEDER, A.; HASSELMANN, M. The trisaccharide melezitose impacts honey bees and their intestinal microbiota. **Plos One**, [S.L.], v. 15, n. 4, p. 1-19, 10 abr. 2020. Public Library of Science (PLoS). <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0230871>.

VIDAL, M. de F. Mel Natural: Cenário Mundial e Situação da Produção na Área de Atuação do BNB.



Caderno Setorial ETENE, n.157, Mar. 2021. Disponível em: https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/801/1/2021_CDS_157.pdf.

Acesso em: 23 mai. 2024.

WIGNALL, V. R.; CAMPBELL, H. I.; DAVIES, N. L.; KENNY, S. D.; MCMINN, J. K.; RATNIERKS, F. L. W. Variação sazonal na competição exploradora entre abelhas e abelhas. **Oecologia**, v. 192, p. 351-361, 2020.

WU, Y.; ZHENG, Y.; WANG, S.; CHEN, Y.; TAO, J.; CHEN, Y.; CHEN, G.; ZHAO, H.; WANG, K.; DONG, K. Genetic divergence and functional convergence of gut bacteria between the Eastern honey bee *Apis cerana* and the Western honey bee *Apis mellifera*. **Journal of Advanced Research**, [S.L.], v. 37, p. 19-31, mar. 2022. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jare.2021.08.002>.

YI, D.; FANG, Z.; YANG, L. Effects of Bt cabbage pollen on the honeybee *Apis mellifera* L. **Scientific Reports**, [S.L.], v. 8, n. 1, p. 1-6, 11 jan. 2018. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-017-18883-w>.

ZALUSKI, R.; BITTARELLO, A. C.; VIEIRA, J. C. S.; BRAGA, C. P.; PADILHA, P. de M.; FERNANDES, M. S.; BOVI, T. de S.; ORSI, R. de O. Modification of the head proteome of nurse honeybees (*Apis mellifera*) exposed to field-relevant doses of pesticides. **Scientific Reports**, [S.L.], v. 10, n. 1, p. 1-11, 10 fev. 2020. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-020-59070-8>.

ZHANG, Y.; ZENG, D.; LI, L.; HONG, X.; LI-BYARLAY, H.; LUO, S. Assessing the toxicological interaction effects of imidacloprid, thiamethoxam, and chlorpyrifos on *Bombus terrestris* based on the combination index. **Scientific Reports**, [S.L.], v. 12, n. 1, p. 1-9, 15 abr. 2022. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-022-09808-3>.

ZIEGELMANN, B.; ABELE, E.; HANNUS, S.; BEITZINGER, M.; BERG, S.; ROSENKRANZ, P. Lithium chloride effectively kills the honey bee parasite *Varroa destructor* by a systemic mode of action. **Scientific Reports**, [S.L.], v. 8, n. 1, p. 1-9, 12 jan. 2018. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-017-19137-5>.



Artigos de Divulgação





Lendo para liderar: o clube do livro como ferramenta de desenvolvimento empreendedor na academia

Jhonatan Silva*; Sophia de Andrade Cavicchioli**; Jean Carlos Ferreira Machado***; Henrique Croisfelts****; Lorena Fonseca Piovesan*****; Leonardo Miziara Barboza Ferreira*****; Hernane da Silva BarudI*****.

*Doutorando pelo Programa de Pós-graduação em Biotecnologia em Medicina Regenerativa e Química Medicinal - Universidade de Araraquara – UNIARA.

**Graduanda em Medicina - Universidade de Araraquara – UNIARA.

***Mestrando em Biotecnologia pelo Programa e Pós-graduação em Biotecnologia em Medicina Regenerativa e Química Medicinal - Universidade de Araraquara – UNIARA.

****Doutor pelo Programa e Pós-graduação em Biotecnologia em Medicina Regenerativa e Química Medicinal - Universidade de Araraquara – UNIARA.

*****Mestrado em Dentística Restauradora pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP.

*****Professor Assistente Doutor na Faculdade Ciências Farmacêuticas UNESP/Araraquara.

*****Docente no Programa de Pós-graduação em Biotecnologia em Medicina Regenerativa e Química Medicinal - Universidade de Araraquara – UNIARA.

*Autor para correspondência e-mail: hernane.barud@gmail.com

Palavras-chave

Academia
Clube do Livro
Empreendedorismo
Liderança

Keywords

Academy
Book Club
Entrepreneurship
Leadership

Resumo: O empreendedorismo compreende aspectos pessoais e comportamentais que, permeados pelo contexto social, ambiental e pelo percurso do empreendedor, propiciam a emergência de determinados comportamentos e qualidades empreendedoras. Em que pese a falta de foco na atividade empreendedora nas instituições de ensino de nosso país, sobretudo nos programas de pós-graduação, a importância de projetos para difusão dos conceitos de empreendedorismo para a criação características empreendedoras pessoais no meio acadêmico se faz evidente. Desta forma, o projeto "Café ConsCiência: Clube do livro" é uma iniciativa remota, com reuniões mensais via canal da Biotecnologia – Uniara, no YouTube, com o objetivo de exposição de livros relacionados à área de empreendedorismo, para difundir os conceitos entre os estudantes, professores, empresários, e quem mais se interessar, com o objetivo de promover a reflexão, o diálogo, a cooperação e a aproximação entre tais atores a fim de promover ações empreendedoras em rede. O projeto ocorreu entre os meses de agosto de 2021 e junho de 2022 e discutiu-se ao todo 8 livros sobre os assuntos de empreendedorismo e inovação, com convidados em lives no canal da Biotecnologia Uniara. Além disso, movimentou as redes sociais para aumentar o alcance do projeto. Os vídeos alcançaram um total de 508 visualizações até a presente data e foi capaz de levantar diversas discussões sobre os temas durante as palestras. Ressaltamos ainda que o projeto poderá seguir com novas edições, trazendo novos convidados, livros a serem discutidos e buscando um maior alcance nas redes sociais.

Reading to lead: the book club as an entrepreneurial development tool in academia

Abstract: Entrepreneurship comprises personal and behavioral aspects that, permeated by the social and environmental context and the entrepreneur's path, enable the emergence of certain entrepreneurial behaviors and qualities. Despite the lack of focus on entrepreneurial activity in educational institutions in our country, especially in postgraduate programs, the importance of projects to disseminate entrepreneurship concepts for the creation of personal entrepreneurial characteristics in the academic environment is evident. In this way, the "Café ConsCiência: Book Club" project is a remote initiative, with monthly meetings via the Biotecnology – Uniara channel, on YouTube, with the objective of exhibiting books related to the area of entrepreneurship, to disseminate the concepts among students, teachers, businesspeople, and anyone else interested, with the aim of promoting reflection, dialogue, cooperation and rapprochement between such actors in order to promote entrepreneurial actions in a network. The project took place between the months of August 2021 and June 2022 and a total of 8 books were discussed on the subjects of entrepreneurship and innovation, with guests in lives on the Uniara Biotecnology channel. In addition, it used social media to increase the reach of the project. The videos have reached a total of 508 views to date and were able to raise several discussions on the topics during the lectures. We also highlight that the project may continue with new editions, bringing new guests, books to be discussed and seeking greater reach on social media.

Recebido em: 10/12/2023

Aprovação final em: 19/03/2024

Introdução

Ao revisar os conceitos fundamentais de empreendedorismo e inovação delineados por Schumpeter, Martes *et al* (MARTES, 2010) pontua que na obra "O Fenômeno Fundamental do Desenvolvimento Econômico" quatro pontos cruciais da obra estabelecem uma conexão entre a ação empreendedora e a atividade econômica, sendo:

No que tange à metodologia, Schumpeter (juntamente com Weber) caracteriza o indivíduo (empreendedor) como a unidade básica de análise, enquanto o empresário é também concebido como um tipo ideal e entidade dotada de interesses, vontade e intencionalidade. É crucial notar que se trata de um indivíduo socializado, em oposição à visão atomizada da Teoria Econômica que Schumpeter contesta;

A inovação é apontada como o elemento dinâmico da economia, conferindo ao empreendedor um papel vital na promoção do desenvolvimento econômico;

O empresário inovador é descrito como um tipo específico de agente, distinto do mero capitalista, uma vez que suas decisões são tomadas de maneira racional, embasadas em valores (como a inovação), e são guiadas tanto pela paixão (desejos e conquistas) quanto pela liderança;

O aspecto institucional é considerado duplamente crucial, seja pelo apoio providenciado pelas instituições de crédito, políticas e econômicas, desempenhando funções como a taxação de juros e a disponibilização de capital, seja pela oposição que essas mesmas instituições podem exercer. Valores e organizações institucionais emergem como fontes significativas de resistência à ação empreendedora

Já segundo Garcia *et al* (GARCIA, 2012) "o processo de criação de empresa possui um caráter complexo e está vinculado a um conjunto de fatores sociais, culturais e econômicos, cuja importância reside na sua contribuição ao crescimento econômico, ao desenvolvimento de novos atores e nas possibilidades de complementação e diversificação de cadeias produtivas e de sistemas locais de produção"

Nesse sentido, nota-se que o empreendedorismo compreende aspectos pessoais e comportamentais que, permeados pelo contexto social, ambiental e pelo percurso do empreendedor, propiciam a emergência de determinados comportamentos e qualidades empreendedoras (CROISFELTS *et al.*, 2020).

As denominadas "Característica Empreendedoras Pessoais" (Personal Entrepreneurial Characteristics – PEC's) identificadas por David McClelland, serviram de base para a formatação do Empretec, e hoje chamadas de Características do Comportamento Empreendedor (CCE's) programa desenvolvido em nível mundial pela Organização das Nações Unidas (ONU).

As Competências Comportamentais Empreendedoras (CCE's), conforme delineadas pelo Empretec em 2022 (KRUGER; PINHEIRO; MINELLO, 1999), oferecem uma visão abrangente das qualidades essenciais associadas ao sucesso empreendedor. Estas competências abordam diversos aspectos fundamentais, incluindo a capacidade de identificar oportunidades e agir proativamente, a persistência diante de desafios, a disposição para assumir riscos calculados, o comprometimento com a qualidade e eficiência, a busca ativa por informações relevantes, o estabelecimento de metas claras e específicas, o planejamento e monitoramento sistemáticos, a habilidade de persuasão e construção de redes de contatos, além da autonomia e autoconfiança.

Essas competências não apenas ressaltam a importância das habilidades técnicas, mas também sublinham a relevância das atitudes e comportamentos cruciais para o sucesso empreendedor. O reconhecimento e desenvolvimento dessas características tornam-se vitais para aqueles que almejam atingir e manter o sucesso nos negócios, proporcionando uma base sólida para enfrentar os desafios e capitalizar as oportunidades no dinâmico cenário empresarial (KRUGER; PINHEIRO; MINELLO, 1999).

Ainda no âmbito comportamental, Croisfelts *et al.*, (2020) aborda a notável distinção entre o perfil do empreendedor clássico e o perfil acadêmico, conforme observado nas atividades do "Café ConsCiência". No contexto em que o empreendedor tradicional identifica uma oportunidade e



inicia um novo negócio, muitas vezes com planejamento mínimo ou nenhum, assumindo riscos, o empreendedor acadêmico precisa adquirir a habilidade de se adaptar às demandas do mercado para criar uma solução aplicada. Ao contrário do empreendedor típico, o empreendedor acadêmico evita correr riscos, buscando a infalibilidade de sua solução (CROISFELTS *et al.*, 2020).

Se tratando do ambiente acadêmico, Figueira e Carvalho (FIGUEIRA; CARVALHO, 2015) estudaram como o empreendedorismo se dá na academia analisando o perfil empreendedor de ex-bolsistas de iniciação científica, mestrado e doutorado. Em um total de 3331 indivíduos analisados, as pesquisadoras verificaram que apenas 2,5% (112 pessoas) empreendem, e destes 36,6% (30 pessoas) empreendem em negócios não relacionados ao contexto acadêmico.

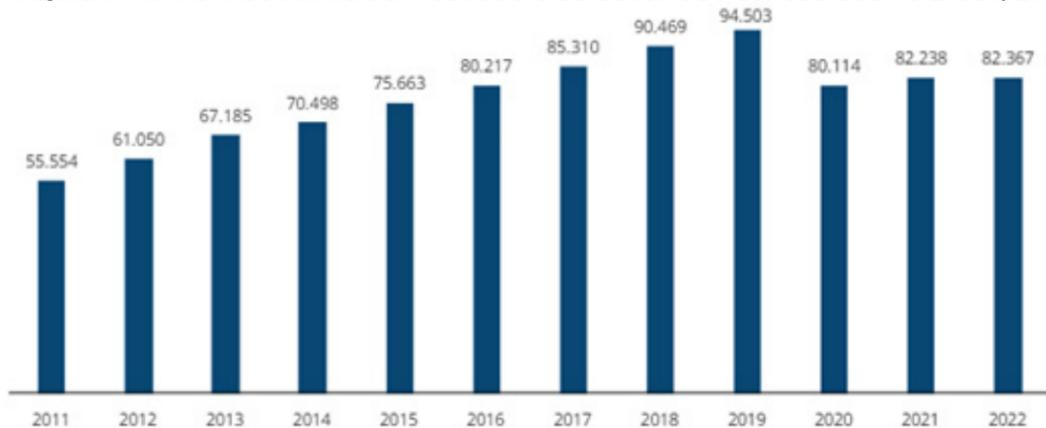
Outro fator relevante do estudo de Figueira e Carvalho foi a verificação de que quanto maior o nível de graduação do pesquisador menor o nível de empreendedorismo, um dos fatores que contribuem decisivamente para isto é que "quanto maior é o investimento na carreira acadêmica, sobretudo de tempo, menor será o empenho do pesquisador em abandonar sua carreira acadêmica".

Interessante notar que na argumentação das autoras haveria um rompimento entre o empreendedorismo e a carreira acadêmica, como se um não pudesse ser decorrência de outro, isto é, como se o resultado de um processo de pesquisa não pudesse ser o elemento conciliador entre o empreendedorismo e a continuidade da carreira acadêmica, que ocorreria inclusive sendo guiada por este foco.

Em que pese a falta de foco na atividade empreendedora nas instituições de ensino de nosso país, sobretudo nos programas de pós-graduação, outro fator preocupante relacionado a este assunto é que as inovações geradas pelas pesquisas desenvolvidas em solo nacional em comparação com o restante do mundo indicam que o Brasil fica em posições médias no ranking de inovação, porém a grande maioria de suas inovações são ineficazes, isto é, não são utilizadas (CROISFELTS *et al.*, 2020).

Para fins de contextualização, o número de mestres e doutores no Brasil tem crescido ano a ano. Segundo dados do relatório coletados pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), retirados do documento "Estudos da demografia da base técnico-científica brasileira" do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) do Ministério de Ciência e Tecnologia (GALVÃO *et al.*, 2016), o número de mestres e doutores subiu de 10.482 e 2.854 em 1996 para 50.206 e 16.729, respectivamente. Dados mais recentes apresentados no Plano Nacional de Pós-Graduação (PNPG 2024-2028) (CAPES, 2023), demonstram ainda um perfil crescente no número de títulos concedidos no Brasil entre 2011 e 2022, sendo possível observar uma queda nos números em 2020, 2021 e 2022, em relação à 2019, em decorrência da pandemia de COVID-19, conforme observa-se na Figura 1

Figura 1- Número de títulos de mestrado e de doutorado concedidos no Brasil, 2011-2022.

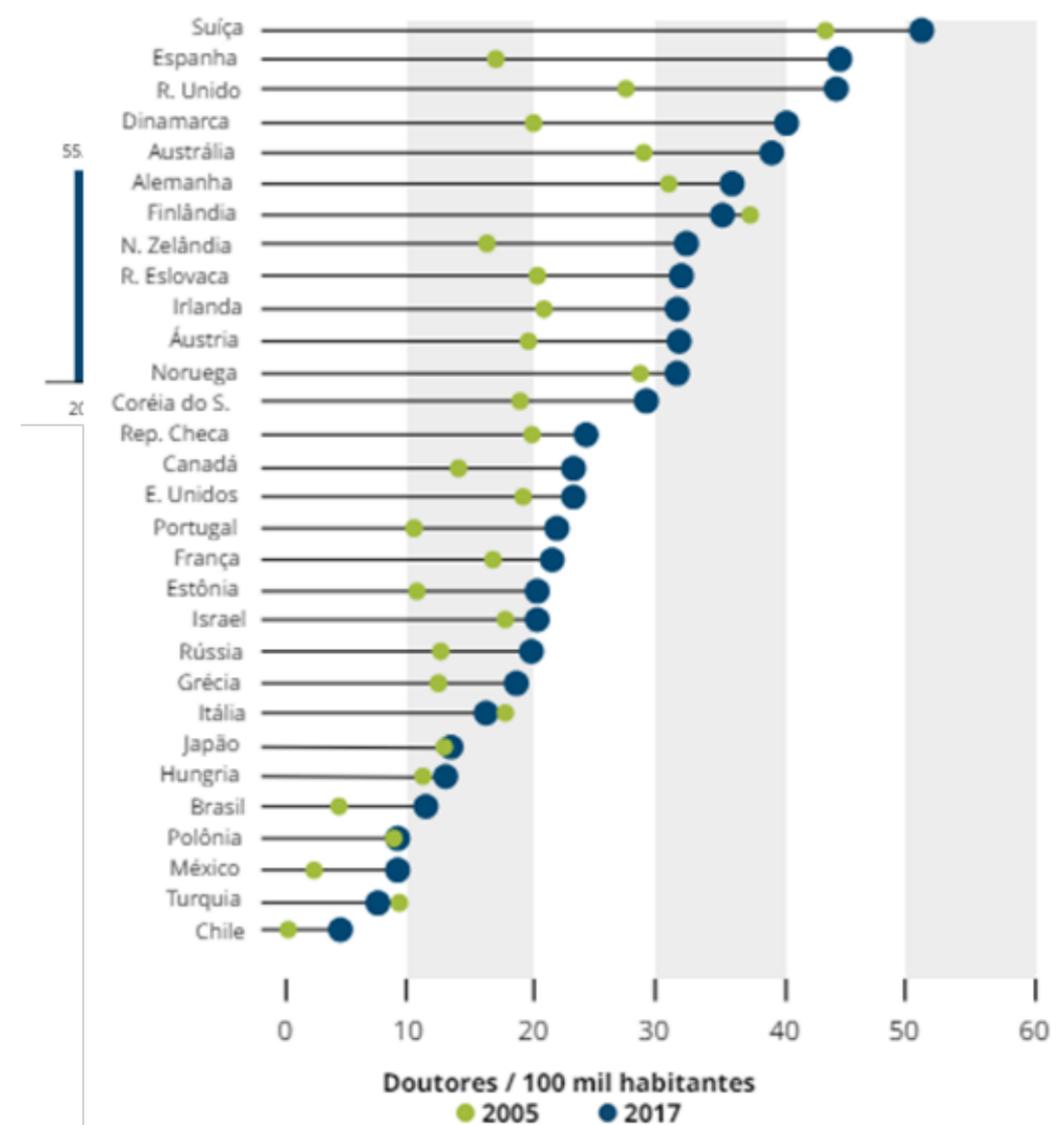


Fonte: (CAPES, 2023)



Contudo, apesar do crescimento do número de mestres e doutores durante os anos, em comparação com os países da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), em 2017 o Brasil estava em 26º posição no ranking de títulos de doutor por 100 mil habitantes, muito abaixo de países como Reino Unido, Portugal, Suécia, Alemanha, por exemplo. Sendo que para alcançar esse patamar o país deveria aumentar o número de doutores cerca de 4 - 5 vezes (GALVÃO *et al.*, 2016; SCHWARTZMAN, 1988). A Figura 2 demonstra o gráfico de doutores por 100 mil habitantes entre 2005 e 2017.

Figura 2 - Número de títulos de doutorado por 100 mil habitantes, Brasil e países da OCDE entre 2005-2017.



Fonte: (CAPES, 2023).

É notório o sucesso em relação à formação de recursos humanos altamente qualificados nas políticas de implantação dos programas de pós-graduação brasileiros durante os anos, vide o crescente número de títulos concedidos entre 1996 e 2022, por outro lado, dados apresentados no maior levantamento feito sobre a formação e ocupação de doutores em nosso país (VIOTTI,



2010) apontam para um problema crônico e alarmante: a motivação inicial de formação de quadros para atender as demandas da própria pós-graduação já não dá mais conta de absorver o quadro formado. “Em 2007 e 2008, 39,8% dos recém doutores “não foram encontrados como empregados”, enquanto esta taxa cai para “apenas” 24,6% quando são analisados os doutores com mais de dois anos de titulação”.

As opções tradicionais de ocupação de doutores, tais como, a própria pós-graduação ou a administração pública, dão sinais claros de que estão próximas a seus limites e que este quadro só será alterado frente a uma improvável grande abertura de novas unidades de pós-graduações e graduações país afora. Uma terceira via para a ocupação de doutores são as indústrias e empresas privadas, as quais compõem cerca de 11% do PIB. Contudo, essa via ainda é muito pouco explorada em nosso país e com o aumento da tecnologia e automação, os quadros de funcionários têm se tornado ainda mais enxutos, o que dificulta ainda mais as contratações (CROISFELTS *et al.*, 2020).

Em função desse cenário em que, de um lado, para igualar aos índices de países desenvolvidos haveria a necessidade de aumentar a quantia de doutores. Contudo, de outro lado, a mão de obra supra qualificada já não é absorvida pelo mercado. Desta forma, uma alternativa cada vez mais promissora para equilibrar tal cenário é a difusão e implementação do empreendedorismo no meio acadêmico.

Sendo assim, ações para difundir os conceitos do empreendedorismo que estimulem o desenvolvimento de características empreendedoras no meio acadêmico e que estreitem o contato entre empresas e universidade se fazem cada vez mais necessárias. É nesse contexto que ações como o projeto de extensão universitária “Café Consciência” e o presente projeto “Café Consciência: Clube do livro” se inserem.

Em se tratando do “Café Consciência”, foi um projeto de extensão universitária realizado no município de Araraquara – SP, que tinha como objetivo construir uma rede de informação, de apoio à inovação e estímulo ao empreendedorismo.

As ações do projeto buscaram promover rede de relacionamentos entre pesquisadores e empreendedores, através de parcerias locais, negócios inovadores para contribuir com o fortalecimento de um ecossistema empreendedor através da oferta de aproximação, relacionamento e intermediação de ações entre pesquisadores, professores, empreendedores e entidades governamentais (parques tecnológicos, aceleradoras, incubadoras, universidades e agências de fomento) da macrorregião de Araraquara/SP e do interior de São Paulo (CROISFELTS *et al.*, 2020).

O projeto promoveu reuniões mensais em ambientes abertos como cafés e padarias da cidade e demandou ferramentas digitais para divulgação e mobilização dos atores. As reuniões ocorreram entre abril de 2016 e dezembro de 2019 nas quais o condutor do grupo tinha a função de identificar tendências, repetições e assuntos que mais geraram aderência e interesse dos participantes. Ao final dos encontros, era feita uma breve exposição dos assuntos debatidos e feita uma proposta de continuidade, elegendo-se o tema que seria aprofundado na reunião seguinte (CROISFELTS *et al.*, 2020).

Além de um grupo de WhatsApp com 134 membros atualmente, o projeto foi capaz de mobilizar vocações empreendedoras nos participantes e inúmeros empreendimentos foram moldados e desenvolvidos pela colaboração da rede. Foram identificados 30 pesquisadores com diversas soluções desenvolvidas no âmbito da universidade com potencial de gerar *spin off* na área de biotecnologia. Além disso, observou-se que dos participantes da rede Café Consciência, dez alcançaram subsídios da Fundação de Amparo à pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) para a validação da tecnologia no “Pesquisa Inovativa em Pequenas Empresas” (PIPE) (CROISFELTS *et al.*, 2020).

Hoje, o movimento Café Consciência é uma clara referência sobre como uma estratégia simples e aplicável em qualquer centro de pesquisa científica pode ser eficiente na mobilização de pesquisadores para a ampliação de suas características empreendedoras.

Agora, em se tratando do método “clube do livro”, vale ressaltar a importância de iniciativas que buscam o incentivo à leitura no Brasil. Segundo dados da pesquisa “Retratos da Leitura no Brasil” do Instituto Pró-Livro (INSTITUTO PRÓ-LIVRO, 2019), o Brasil teve uma perda de 4,6 milhões de



leitores entre 2015 e 2019. Além disso, traçando um comparativo de classe e escolaridade, nota-se no estudo uma maior queda de leitores nas classes A e B e do Ensino superior, que historicamente mantinha um patamar maior de leitores.

A leitura, segundo discorrido por Mota (MOTA; SCORZONI; ALSELMI, 2019), não pode ser reduzida apenas o ato de decodificação de símbolos sequenciais, uma vez que o exercício está diretamente ligado à cultura de uma sociedade, que se insere em um contexto histórico. Logo, o ato de ler deixa de ser apenas uma “tradução” e passa a ser uma verdadeira construção de sentidos cujo papel deve ser ativo e igualmente cultural naquilo que concerne a essa construção. Além disso, segundo Nadia Fincht (FICHT, 2016), “A leitura é um instrumento importante para a aprendizagem e formação de um povo, através dela o indivíduo aumenta seu conhecimento, sua cultura, sua conscientização e senso crítico do mundo ao seu redor.”

Desta forma, a universidade, enquanto espaço educador de indivíduos, e ambiente de extensão (conforme estabelecido pela Lei nº 9,394/96 das Diretrizes e Bases da Educação), deve participar e auxiliar no processo de incentivo à leitura, bem como criar projetos e serviços que “captem” os jovens para este fim (FICHT, 2016).

Nesse sentido, o clube do livro ou clubes de leitura ocupam um espaço psicoeducacional de grande valor, pois permitem que uma ação individual possa se transformar em uma atividade de socialização, renegociação de significações, com prática polissêmica (PATRÍCIA; SÁ, 2019; WITTER, 1998).

Um fator relevante no Clube do Livro é que os participantes não precisam necessariamente terem lido a obra em questão, ocorre um debate entre os leitores, e os demais participantes questionam a obra, desde escrita, forma de apresentação entre outros, assim aqueles que ainda não leram o livro saem do Clube com o interesse e curiosidade em realizar a leitura (FICHT, 2016).

Desta forma, a ferramenta clube do livro é uma estratégia importante para captar novos leitores dentro do espaço acadêmico e para discutir conceitos relacionados ao empreendedorismo e inovação, de forma plural e significativa.

Agora, em se tratando do “Café Consciência- Clube do Livro”, este projeto foi introduzido em uma pandemia de COVID-19 causada pelo Sars-CoV-2 e suas variantes, contexto esse que levou a uma nova realidade sanitária, com uso de máscaras, higiene constante das mãos e principalmente políticas de distanciamento social que levou as pessoas a ficarem em casa. Dessa forma, um projeto visando encontros presenciais em cafés se tornou inviável.

Contudo, devido a este mesmo movimento de restrições de locomoção e aglomeração, houve um aumento expressivo o consumo de mídias sociais no meio digital. Segundo estimativas da Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL), durante a quarentena houve um aumento de cerca de 40-50% do uso da internet no Brasil (LAVADO, 2020). Esses dois fatores associados ocasionaram em um movimento de migração de vários profissionais para plataformas digitais e jornadas de trabalho em *home office* (MELLO, 2020; NEVES *et al.*, 2021).

No contexto atual, marcado pela importância de projetos que visam disseminar os conceitos de empreendedorismo no meio acadêmico, e considerando as restrições impostas pelas interações presenciais devido à pandemia, conduzimos uma análise do projeto em questão. Este projeto foi concebido com o objetivo de promover encontros virtuais para discutir e difundir os fundamentos do empreendedorismo.

O principal objetivo deste estudo é avaliar o impacto do projeto “Café Consciência: Clube do Livro”, que tem como propósito difundir os conceitos de empreendedorismo e inovação entre estudantes, professores, empresários e demais interessados. O intuito é fomentar o diálogo, a cooperação e a interação entre os participantes, visando estimular ações empreendedoras em rede.

Operacionalização das Ações

O projeto em análise foi desenvolvido em três etapas principais: divulgação do projeto de extensão, produção de *lives* com convidados e verificação de alcance de resultados.

Divulgação do projeto



Após a definição e submissão, a divulgação foi o primeiro passo a ser colocado em prática no projeto de extensão. Inicialmente seguiu-se uma estratégia de tráfego orgânico utilizando a rede social "Instagram", do conglomerado Meta Platforms, divulgação na rede LinkedIn e canais oficiais da Universidade de Araraquara (UNIARA).

O Instagram tem sido atualmente uma das principais redes de sociais para marketing digital de influência e vem sendo utilizado por várias empresas pois possibilita uma fácil interação entre as pessoas e entre empresas e seus consumidores (LICHTENHELD; DUARTE; BORTOLON, 2018), além de possuir um grande potencial de investimento, podendo alcançar um público maior e mais específico que utilizando estratégias de divulgação física como panfletagem, cartazes e outdoors.

Já o LinkedIn, é uma rede social voltada para negócios e foi criada em 2002. A empresa, atualmente do grupo Microsoft, foi adquirida pela empresa por US\$ 26,2 bilhões de dólares. A rede é uma das principais para network e contato no meio empresarial.

Desta forma, antes de iniciar as *lives*, foi criada uma conta no Instagram (@clubedolivro.cafe) no link: <https://www.instagram.com/clubedolivro.cafe/>, e utilizou-se a rede para divulgação dos livros e palestrantes do projeto durante os meses de execução, sempre com chamadas para a live no YouTube, cujos links que eram disponibilizados na biografia pelo <https://linktr.ee/clubedolivro.cafe>, e também direcionando o público para a página no LinkedIn, para as páginas da Pós-graduação em Biotecnologia Uniara <https://www.uniara.com.br/noticias/> e para os diversos parceiros do projeto. Além disso, a iniciativa foi também divulgada nas redes sociais dos colaboradores LIFBR Fórum (Líderes em Inovação Brasil da Royal Academy of Engineering) Protagonista Empreendedor, Encapsulando, FitoFit, Natcrom, Prothera, TecMIP, NP Smart, UNIARA, BioPolMatGroup, UFABC, PPG BioUniara, Henrique Croisfelts, Sophia Cavicchioli, e BioSmart Nano, com o objetivo de angariar público e novos seguidores interessados no projeto.

Outra estratégia de alcance e divulgação do projeto foi o compartilhamento das publicações e *lives* em grupos de WhatsApp, tanto aqueles destinados à alunos da Universidade Uniara (como: Alunos PPGBio - 38 participantes, Discentes – Pós-Graduação - 34 participantes, Grupo BioPolMat – 42 participantes) e grupos acadêmicos, de empreendedorismo e inovação (como: Rede Brasil StartUps – 254 participantes, Café ConsCiência – 138 participantes, 4 Turma do ERLS (Escola Nacional de Luz Síncrotron) – 32 participantes).

Ainda com o objetivo de alcançar o público da universidade, como forma de divulgação física, utilizou-se cartazes informando a data e hora do evento no YouTube e convidando as pessoas a visitarem a página no Instagram, que foram colados nas unidades I e II da Uniara.

Realização das transmissões no YouTube

Falando um pouco sobre a plataforma, o YouTube é um site de compartilhamento de vídeos e pertence a empresa Google, que comprou o site por US\$ 1,6 bilhão em 2006 (PORTAL PORIR, 2008). O site é uma das principais plataformas de divulgação de vídeos e foi utilizado nesse projeto para a divulgação das *lives* do Clube do Livro e foram realizadas no canal da Biotecnologia com o objetivo de divulgação do programa de pós-graduação como para manter as palestras e discussões salvas para consultas futuras.

As *Lives* ocorreram nos dias e horários listados na Tabela 1, onde constam também as informações dos livros discutidos, dos convidados envolvidos e o link para direcionamento.

As *Lives* foram moderadas utilizando a plataforma StreamYard <https://streamyard.com/>, inicialmente controladas pelo professor Dr. Hernane Barud e na última *Live* comandada pela professora Dra. Monica Costa.

Inicialmente o professor Hernane abria as palestras explicando sobre o projeto e sobre a pós-graduação da Uniara e logo passava a palavra para o aluno Jhonatan Silva apresentar mais a fundo sobre o projeto, objetivos, participantes, empresas colaboradoras e introduzia o convidado do dia que abria a palestra. Ficou livre ao convidado se interagiu com o público durante a *live* ou se permanecia o espaço para perguntas ao final da apresentação, e todos seguiram a estratégia de conversar com o público, gerando assim uma discussão sobre o tema, objetivo primeiro deste projeto.



Ao final de cada apresentação, o aluno Jhonatan Silva apresentava o próximo palestrante e o respectivo livro, encerrando a *live* com uma chamada para ação de curtir, compartilhar e seguir o projeto nas redes sociais.

Tabela 1 - Lives ocorridas no projeto de extensão Café ConsCiência – Clube do Livro, e número de visualizações (total = 508) até o dia 20/09/2023.

Dia e Horário	Convidado (a)	Livro	Link	Visualizações
27/08/2021 às 20:00h	Lisane Valdo	O Dilema da inovação - Clayton M. Christensen	https://www.youtube.com/watch?v=F71q4vHTO74&t=139s	97
24/09/2021 às 20:30	Ricardo Bonotto	O mito do empreendedor - Michael E. Gerber	https://www.youtube.com/watch?v=28rUYcsfADU&t=56s	50
29/10/2021 às 20:30	Rodrigo Bianchi	Armas, Germes e Aço - Jered Diamond	https://www.youtube.com/watch?v=m_d2TyIc-3W&t=2s	108
26/11/2021 às 20:00	Henrique Croisfelt	A estratégia do oceano azul - W. Chan Kim Renée Mauborgne	https://www.youtube.com/watch?v=sFZJWgakr9tQ&t=104s	80
06/12/2021 às 20:00	Luciano Avallone	Porque os Generalistas vencem em um mundo de Especialistas - David Epstein	https://www.youtube.com/watch?v=uXHVMVuoZbg	55
25/03/2022 às 20:00	Maria Augusta Orofino	Liderança Para Inovação - Maria Augusta Orofino	https://www.youtube.com/watch?v=80sJF3rJMC0&t=2s	39
29/04/2022 às 20h	Marcus Maida	A inovação destruidora - Luc Ferry	https://www.youtube.com/watch?v=uExfdcAyimQ	49
27/05/2022 às 20h	Mara Sampaio	Descubra com Alice seu País das Maravilhas - Mara Sampaio	https://www.youtube.com/watch?v=ucc45CI4lAs	30

Fonte: elaborado pelos autores, 2023.

Sobre as obras abordadas, os convidados ficaram livres para escolher o livro a ser apresentado desde que o tema perpassasse pelos conceitos de empreendedorismo e inovação. Os livros e seus respectivos resumos estão listados abaixo:

- O Dilema da inovação - Clayton M. Christensen (CHRISTENSEN, 2011): O livro aborda os conceitos de inovação, "inovação disruptiva" e tem como premissa explicar porque empresas com boa administração e liderem em seus segmentos se tornaram obsoletas diante do surgimento de novas tecnologias.

- O mito do empreendedor - Michael E. Gerber (GERBER, 2014): A obra de Michael Gerber trabalha com o "mito do empreendedor" enraizado na crença que a solução dos problemas e questões da humanidade se encontram no trabalho árduo. Nesse sentido, o autor explora o fato de ocorrer a centralização das tarefas pelos empreendedores e a dificuldade em delegar as tarefas aos colaboradores. O livro auxilia a compreensão de fatores essenciais aos empreendedores como: a visão empreendedora, execução e organização.

- Armas, Germes e Aço - Jered Diamond (DIAMOND, 2017): O livro tem como objetivo demonstrar por uma revisão da evolução dos diferentes povos do mundo que foi moldados por fatores geográficos e ambientais, e não por questões étnicas e conclui que a dominação de uma população sobre outra tem fundamentos militares (armas), tecnológicos (aço) ou nas doenças (germes), que dizimaram sociedades de caçadores e coletores, assegurando conquistas, proporcionando a expansão dos domínios de determinados povos e, conseqüentemente, conferindo-lhes grande poder político e

econômico. A obra tangencia os conceitos de empreendedorismo ao discorrer sobre os fatores ambientais e a presença da tecnologia no desenvolvimento dos povos (podendo ser extrapolado para empresas em indústrias).

- A estratégia do oceano azul - W. Chan Kim e Renée Mauborgn (KIM e MAUBORGN, 2019): O livro tem como maior objeto de estudo o mercado. Nele o autor analisa a estratégia de empresas que criam novos mercados para suas soluções, até então desconhecidos, e focam na captura de nova demanda, se preocupar com a concorrência e valor-custo com diferencial. Denominada “estratégia do oceano azul” demonstra o poder da diferenciação e inovação das empresas em busca de mercados ainda não explorados.

- Porque os Generalistas vencem em um mundo de Especialistas – David Epstein (EPSTEIN, 2020): A ideia central do livro aborda como os profissionais de maior sucesso em suas áreas são “generalistas”, ou seja, encontram soluções para os problemas pela conexão entre áreas e ideias. O livro explora a relevância da multidisciplinaridade no âmbito profissional.

- Liderança Para Inovação - Maria Augusta Orofino (OROFINO, 2021): Apresentado pela própria autora do livro, o “Liderança para Inovação” visa mapear a transformação cultural para a inovação em empresas desde habilidades e processos que precisam ser aprendidos para promover essa mudança, passando por modelos de negócios conhecidos e como as organizações estão se adaptando ao novo contexto exigido nos dias atuais. Além disso, proporciona uma reflexão sobre as habilidades necessárias para promover uma liderança e uma cultura organizacional com ênfase no crescimento sustentável e que possam contribuir para ambientes de trabalho ambidestros.

- A inovação destruidora - Luc Ferry (FERRY, 2015) – Um livro polêmico e instigante que demonstra como inovações podem servir de motor para alavancar o crescimento econômico, e ao mesmo tempo, causa a obsolescência de empregos, carreiras e tecnologias.

- Atitude Empreendedora: Descubra com Alice seu País das Maravilhas – Mara Sampaio (SAMPAIO, 2014): Também apresentado pela própria autora do livro, inspirada no clássico britânico “Alice no país das maravilhas” de Lewis Carroll, Mara Sampaio por meio das aventuras de Alice propõem formas de desenvolver uma atitude empreendedora para o crescimento de qualquer profissional, seja como funcionário de uma empresa, seja como dono de um negócio próprio.

Resultados e Discussão

A página no Instagram seguiu uma estratégia de tráfego orgânico, isso significa que não foi gasto nenhum valor em impulsionamento de publicações ou tráfego pago, mantendo e conseguindo seguidores apenas através das publicações do conteúdo na página, compartilhamento em grupos de WhatsApp e chamadas para ação.

Com apenas 33 publicações simples no feed do Instagram, em 9 meses, atualmente, o perfil alcançou 87 seguidores orgânicos, como demonstra a Figura 3. Vale ressaltar que seguidores orgânicos geram maior engajamento para o projeto o que reflete maior visibilidade para as *lives*.

Desta forma, é possível explicar os números de visualizações obtidos nos vídeos no YouTube, que somados contam, atualmente, com 508 visualizações, sendo que os valores individuais em cada um dos vídeos estão demonstrados na Tabela 1. Ressalta-se ainda que os vídeos permanecem e permanecerão na plataforma para eventuais consultas e novos públicos, podendo assim levar conceitos e discussões sobre empreendedorismo a um número maior de pessoas.

Traçando um paralelo com o grande número de visualizações em canais tradicionais no YouTube e do real poder de alcance das mídias sociais e digitais, é possível afirmar que os vídeos não tiveram um alcance expressivo. Ainda assim, pontuando o fato de não ter havido nenhuma campanha de impulsionamento do projeto via Facebook ADS, Google ADS, e considerando o tempo de existência e número de seguidores do canal de Biotecnologia (971 seguidores), os vídeos conseguiram atingir um público razoável considerando as limitações de alcance encontradas.

Figura 3 - Perfil do projeto no Instagram.



Fonte: reprodução própria instagram @clubedolivro.cafe.

Agora, com uma perspectiva mais realista, os vídeos de difusão e perpetuação de conceitos sobre empreendedorismo e inovação teve um alcance de 508 espectadores, esses que podem sair dos vídeos com uma nova visão sobre o tema. Relatamos ainda que as *lives* foram capazes de trazer um novo público ao grupo do WhatsApp “Café Consciência” que terão um contato diário com os conceitos e poderão vir a desenvolver trabalhos relacionados ao empreendedorismo e inovação.

Conclusão

Conclui-se assim que o projeto “Café consciência – Clube do Livro”, foi executado conforme esperado e trouxe ao público conceitos importantes do empreendedorismo e inovação, de forma descontraída e de fácil compreensão. Contribuindo assim para a divulgação e popularização dos temas para várias pessoas.

Pontua-se ainda que o projeto chamou a atenção de alguns participantes e palestrantes, o que gerou convites para a perpetuação do projeto com novas parcerias e grupos de pesquisa, sendo essa uma oportunidade para crescimento, não apenas do Clube do Livro em si e de suas redes sociais, mas também das redes dos colaboradores e da pós-graduação em Biotecnologia na Uniara.

O “Café consciência: Clube do Livro” foi desenvolvido como projeto de extensão do programa de pós-graduação em biotecnologia da Universidade de Araraquara -SP e apesar de concluído, na ocasião, poderá ter continuidade com novos autores e livros. Sobre o formato, almejando alcançar maior público, o projeto poderá aderir ao estilo podcast (bastante popular no momento de escrita deste artigo), com entrevistas e bate-papo com os convidados, possibilitando alcançar novas plataformas como Spotify, Deezer, Amazon Music, Apple Podcast. Além disso, o podcast no estilo entrevistas e bate-papo, além de mais descontraído, pode gerar conteúdos de cortes das *lives* de trechos específicos com potencial de viralização nas redes, para desta forma, ser disseminadas no Tik Tok, Reels – Instagram, Shorts – YouTube, o que pode gerar maior alcance e maior público para o projeto.

Referências

CAPES; Plano Nacional de Pós-Graduação – 2024 – 2028. **Ministério Da Educação**, 2023. Disponível em: [WCRISTENSEN, C. M;](#) O Dilema Da Inovacao. Quando As Novas Tecnologias Levam As Empresas Ao Fracasso. Editora M. Books. Edição Em Português, 2011.

CROISFELTS, H.; BARBOZA, R. A. B.; DE FREITAS RAMALHEIRO, G. C.; SILVAL BARUD, H. Redes de inovação, cooperação universidade-empresa e spin off: estudo de caso café consciência. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 6, p. 33792–33811, 2020.

DIAMOND, J; Armas, Germes e Aço. **Editora Record**. Edição em Português, 2017.

EPSTEIN, D; Porque os Generalistas vencem em um mundo de Especialistas. **Editora Globo Livros**. Edição em Português, 2020.



FERRY, L.; A inovação destruidora. **Editora Objetiva**. Edição em Português, 2015.

FICHT, N. Clube do livro: uma inovação em Biblioteca Universitária. *In: Anais... XIX Seminário Nacional de Bibliotecas Universitárias*, p. 8, 2016. Disponível em: www.tcpdf.org. Acesso em: 26 jan 2024

FIGUEIRA, J. B.; CARVALHO, T. M. B. **Empreendedorismo acadêmico no Brasil**: evidências a partir da avaliação da trajetória profissional de ex-bolsistas de iniciação científica, mestrado e doutorado. Trabalho de conclusão de curso. Gestão do Comércio Internacional e Gestão de empresas à Faculdade de Ciências Aplicadas da Universidade Estadual de Campinas, 2015.

GALVAO, A.C.F., *et al* **CGEE - CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS**. Mestres e Doutores 2015: estudos da demografia da base técnico-científica brasileira. Brasília:CGEE, 2016 . Disponível em: https://www.cgee.org.br/documents/10195/11009696/Mestres_Doutores_2015_Vs3.pdf/d4686474-7a32-4bc9-91ae-eb5421e0a981?version=1.6 Acesso em: 05 mar 2024.

GARCIA, *et al*. Empreendedorismo acadêmico no Brasil: uma avaliação a criação de empresas por alunos universitários. **Revista de Empreendedorismo e Gestão de Pequenas Empresas**, v.1, n.3, 2012.

GERBER, M. E.; O mito do empreendedor. Editora Fundamento. Edição em Português, 2014.

INSTITUTO PRÓ-LIVRO, 2019. Retratos da Leitura no Brasil. **Revista Contrapontos**, v. 5, n. 3, p. 153, 2019. Disponível em: <https://www.prolivro.org.br/pesquisas-retratos-da-leitura/as-pesquisas-2/>. Acesso em: 05 mar 2024.

KIM, W. C.; MAUBORGNE, R.; A estratégia do oceano azul: Como criar novos mercados e tornar a concorrência irrelevante. Edição Padrão em Português. **Editora Sextante**, 2019.

KRUGER, C.; PINHEIRO, J. P.; MINELLO, I. F.; As características comportamentais empreendedoras de David McClelland. **Revista: Caribeña de Ciencias Sociales**, p. 1–5, 1999. Disponível em: <https://www.eumed.net/rev/caribe/index.html>. Acesso em: 05 mar 2024.

LAVADO, T. **Com maior uso da internet durante pandemia, número de reclamações aumenta; especialistas apontam problemas mais comuns**. 2020. Disponível em: <https://gl.globo.com/economia/tecnologia/noticia/2020/06/11/com-maior-uso-da-internet-durante-pandemia-numero-de-reclamacoes-aumenta-especialistas-apontam-problemas-mais-comuns.ghtml>. Acesso em: 05 mar 2024.

LICHTENHELD, A. F.; DUARTE, C. V.; BORTOLON, A. O Instagram Como Estratégia De Marketing Digital: Uma Pesquisa Ação Na Wood Lanches. p. 1–20, 2018.

MARTES, A. C. B. Weber and Schumpeter: The Economic action of the entrepreneur. **Revista de Economia Política**, v. 30, n. 2, p. 254–270, 2010.

MELLO, D. **Home office foi adotado por 46% das empresas durante a pandemia**. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2020-07/home-office-foi-adotado-por-46-das-empresas-durante-pandemia>. Acesso em: 05 mar 2024.

MOTA, E. C.; SCORZONI, Marília F; ALSEMI, André L. Projeto de extensão “Clube de Leitura nas Escolas”: uma experiência pautada no letramento literário Elaine. **Revista Iluminart**, v. 17, p. 127–138, 2019. Acesso em: 05 mar 2024.



NEVES, Vanusa Nascimento Sabino *et al*. UTILIZAÇÃO DE LIVES COMO FERRAMENTA DE EDUCAÇÃO EM SAÚDE DURANTE A PANDEMIA PELA COVID-19. **Educação & Sociedade**, v. 42, p. 1–17, 2021. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-73302021000100308&tlng=pt. Acesso em: 05 mar 2024.

OROFINO, M. A.; Liderança Para A Inovação: Como Aprender, Adaptar E Conduzir A Transformação Cultural Nas Organizações. **Editora Alta Books**. Edição Em Português, 2021.

PATRÍCIA, J.; SÁ, Silva De. A importância da mediação da leitura para a comunidade : a experiência do Clube do Livro de Ribeirão das Neves. 2019. Acesso em: 05 mar 2024.

PORTAL PORIR. **Google lança nova canal Youtube Edu**. Disponível em: <https://educacao.estadao.com.br/noticias/geral/google-lanca-novo-canal-youtube-edu,1099490>. Acesso em: 05 mar 2024.

SAMPAIO, M; Atitude Empreendedora: Descubra com Alice seu País das Maravilhas. **Editora Senac São Paulo**. Edição em Português, 2014.SCHWARTZMAN, S. Brazil : O p p o r t u n i t y and crisis in higher education * I . Opportunity and crisis. **Higher Education**, v. 17, p. 99–119, 1988.

WITTER, G. P. Clube do livro, alfabetização e comunicação. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 2, n. 2, 1998.



Educação ambiental em Araraquara/SP: um olhar através de mapas

Valter Luiz Iost Teodoro*; Leonardo de Araújo Neto**; Alexandre Harlei Ferrari***.

*Mestre em Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente pela UNIARA.

**Engenheiro Agrimensor lotado na Gerência de Planejamento, Sustentabilidade e Educação Ambiental junto a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade.

***Doutor em Educação Escolar (Programa de Pós-Graduação em Educação Escolar) Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

Autor para correspondência e-mail: ahferrari@araraquara.sp.gov.br

Palavras-chave

Educação Ambiental
Meio Ambiente e
Sustentabilidade
Mapas e Geoprocessamento

Keywords

Environmental Education
Environment and Sustainability
Maps and Geoprocessing

Resumo: Mapas são representações imagéticas com conteúdos que informam, orientam e situam o leitor quanto ao espaço e à essência da informação que se quer transmitir, podendo ser, num contexto simbólico, uma fotografia de um dado momento, situação ou referência a algo. Neste sentido não estrito, tratamos aqui os mapas enquanto um conjunto de informações que retratam as ações de Educação Ambiental realizadas no âmbito da Gerência de Planejamento, Sustentabilidade e Educação Ambiental, atrelada à Coordenadoria Executiva de Gestão Ambiental, da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade – Prefeitura Municipal de Araraquara (SP/Brasil). Trata-se, portanto, da compilação de todas as atividades e ações empreendidas ao longo do ano de 2023 enquanto “Educação Ambiental”, e contabilizam nos diferentes mapas produzidos, o público atendido e a origem destes; a espacialização geográfica no perímetro da cidade de Araraquara e em seu entorno; a análise do que foi feito, como foi feito e onde foi feito; e contempla ainda as possibilidades e potencialidades destas ações realizadas. Descreve, como proposta para uma discussão mais ampla, o dimensionamento do trabalho realizado pelos profissionais da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade, numa interseção com limites, possibilidades e potencialidades do trabalho realizado. Por fim, à título de conclusão, traz algumas reflexões sobre o trabalho, suas interações institucionais e humanas e, ainda, um panorama sobre Educação Ambiental, Meio Ambiente e Sustentabilidade no município.

Environmental Education in Araraquara/SP: a look through maps

Abstract: Maps are image representations with content that inform, guide and situate the reader regarding the space and the essence of the information that you want to transmit, and can be, in a symbolic context, a photograph of a given moment, situation or reference to something. In this non-strict sense, we treat the maps here as a set of information that portrays the Environmental Education actions carried out within the scope of the Planning, Sustainability and Environmental Education Management, linked to the Executive Coordination of Environmental Management, of the Municipal Secretariat for the Environment and Sustainability – Araraquara City Hall (SP/Brazil). It is, therefore, the compilation of all activities and actions undertaken throughout the year 2023 as “Environmental Education”, and the different maps produced include the target audience and their origin; the geographic spatialization in the perimeter of the city of Araraquara and its surroundings; the analysis of what was done, how it was done and where it was done; and also contemplates the possibilities and potential of these actions carried out. It describes, as a proposal for a broader discussion, the dimension of the work carried out by professionals from the Municipal Department of Environment and Sustainability, at an intersection with limits, possibilities and potentialities of the carried out work. Finally, as conclusion, it brings some reflections on the work, its institutional and human interactions and, also, an overview of Environmental Education, the Environment and Sustainability in the municipality.

Recebido em: 10/12/2023

Aprovação final em: 19/03/2024

INTRODUÇÃO

Desde o início das primeiras civilizações os seres humanos realizam modificações nas paisagens culminando em pequenos impactos ambientais, passíveis de serem absorvidos pelo planeta, permitindo sua recuperação. Com o passar dos séculos ocorre um aumento populacional exorbitante e a demanda por recursos naturais renováveis e não renováveis cresce assustadoramente, bem como os diferentes tipos de resíduos gerados nos processos produtivos ou na deposição final após a utilização dos bens de consumo.

A revolução industrial iniciada no século XVIII, que marcou o início da era do antropoceno (MENDES, 2020; CRUTZEN; STOERMER, 2000), piora esse cenário, que se agrava ainda mais com o início do fenômeno da revolução tecnológica no século XXI, que marca a velocidade que um equipamento eletrônico se torna obsoleto e descartado rapidamente (MAGALHÃES; VENDRAMINI, 2018).

Em setembro de 2015, representantes dos 193 Estados-membros da Organização das Nações Unidas (ONU), reunidos em Nova York, adotaram o documento “Transformando o Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável”. Esse documento contém 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas para erradicar a pobreza e promover vida digna para todos, dentro dos limites do planeta. É um instrumento para governos, sociedade, empresas e universidades, no espírito de uma parceria global que deve orientar as escolhas necessárias para melhorar a vida das pessoas, agora e no futuro (ONU BRASIL, 2015).

Diversos estudos, pesquisas e documentos técnicos, realizados por pesquisadores importantes, alertaram para os problemas ambientais que iriam ocorrer no século XXI, colocando em risco a extinção da espécie humana (IPCC, 2023). Diante da exposição dos cenários pessimistas sobre as questões ambientais, a Organização das Nações Unidas (ONU) promoveu vários encontros e documentos ao longo do século XX e XXI, para tentar implantar um modelo de desenvolvimento socialmente justo, economicamente viável e ambientalmente responsável.

Contudo, apesar das inúmeras investidas do PNUMA – Programa da Organização das Nações Unidas para o Meio Ambiente, criado pela Assembleia Geral da ONU em dezembro de 1972, fomentarem programas, ações e iniciativas na busca por melhores indicadores e resultados nessa tríade (desenvolvimento socialmente justo, economicamente viável e ambientalmente responsável), na prática, essa mudança positiva não foi alcançada.

E, na medida que observamos os indicadores ambientais, acessando as amplas pesquisas científicas sobre Meio Ambiente e Sustentabilidade, constatamos nos documentos, imagens e, especialmente nos mapas, que a degradação ambiental, desigualdade social e econômica ainda continuam a ocorrer em várias regiões do planeta.

Desta forma, ferramentas que nos permitem, com facilidade, acessar essas informações sobre a situação ambiental nacional/global, podem ser encontradas nas plataformas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)¹; Portal DataGEO²; Portal Terrabrasilis³, Portal GeoSeade⁴; e inúmeras outras, associando-as às tecnologias de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), que nos permitem confeccionar mapas de inúmeras dimensões da sustentabilidade facilitando nossa compreensão sobre a realidade ambiental enfrentada hoje.

Aliás, historicamente, os mapas e as representações topográficas (com dados e outras compilações de informações), sempre foram muito importantes para as sociedades, uma vez que permitiram organizar e pensar estratégias, de forma concisa e pontual, alimentando e dando base às decisões governamentais e institucionais. Afinal, os mapas acompanharam o desenvolvimento tecnológico e deixaram de ser rudimentar, sendo atualmente confeccionados através de importantes ferramentas, como os Sistemas de Informações Geográficas – SIGs (MCLEOD, 2000).

Bossle (2017), conceitua SIG como:

[...] são programas de computador destinados a trabalhar matematicamente as informações geográficas e alfanuméricas para gerar informações baseadas em algoritmos pré-definidos (BOSSLE, 2017, p. 24).

¹Disponível em: <https://mapasinterativos-geoportal-ibge.hub.arcgis.com/>.

²Disponível em: <https://datageo.ambiente.sp.gov.br/app/#>.

³Disponível em: <https://terrabrasilis.dpi.inpe.br/>.

⁴Disponível em: <https://portalgeo.seade.gov.br/>.



No Brasil, o termo mapa é conceituado como:

Representação gráfica sobre uma superfície plana, dos detalhes físicos, naturais e artificiais, de parte ou de toda a superfície terrestre - mediante símbolos ou convenções e meios de orientação indicados, que permitem a avaliação das distâncias, a orientação das direções e a localização geográfica de pontos, áreas e detalhes -, podendo ser subdividida em folhas, de forma sistemática, obedecido um plano nacional ou internacional. Esta representação em escalas médias e pequenas leva em consideração a curvatura da Terra, dentro da mais rigorosa localização possível relacionada a um sistema de referência de coordenadas (ABNT, 1994, p. 2).

Um dos grandes avanços na área de mapeamento foi marcado pela captura de imagens oriundas de satélites que orbitam a Terra, que com a melhoria evidente dessas imagens, houve um favorecimento no desempenho da cartografia, que conseqüentemente conseguiu produzir melhores mapas digitais.

De acordo com Seabra (2009), a natureza estabelece condicionantes à ocupação do espaço e ao desenvolvimento de atividades socioeconômicas. Porém, a atividade humana sobre o meio físico acaba governando o processo de organização do espaço, uma vez que tais atividades buscam sempre vencer as barreiras naturais ou buscam uma adaptação às mesmas, a fim de promover um equilíbrio entre a natureza de uma região e seu possível crescimento econômico e social. Para entender as mudanças destes espaços, as ciências necessitam de contribuições baseadas em dados capazes de subsidiar a compreensão do funcionamento dos diversos sistemas integrados ao homem e à natureza.

Os mapas na atualidade são importantes ferramentas, de fácil compreensão e imprescindíveis para a gestão e gerenciamento das relações de interdependência dos fatores abióticos, bióticos, socioeconômicos e culturais das sociedades humanas. Possibilita tomadas de decisões ágeis e corretas, norteando o progresso do desenvolvimento da sociedade.

Segundo Harley:

[...] os mapas nunca são imagens isentas de juízo de valor e, salvo no sentido euclidiano mais estrito, eles não são por eles mesmos nem verdadeiros nem falsos. Pela seletividade de seu conteúdo e por seus símbolos e estilos de representação, os mapas são um meio de imaginar, articular e estruturar o mundo dos homens (HARLEY, 2009, p.5).

O sucesso do uso dos mapas, sejam eles digitais ou analógicos, traduz-se na eficácia quanto à transmissão da informação espacial, sendo o ideal dessa transmissão a obtenção, pelo leitor, da totalidade da informação contida no mapa. Transformar as informações da Educação Ambiental em mapas é um desafio no contexto da publicização dos dados e informações para a sociedade.

Notadamente duas das obrigações mais importantes do poder público, seja ele municipal, estadual ou federal, é o de executar de forma competente suas atribuições constitucionais de servir a população/sociedade no âmbito dos serviços públicos e, diante disso, a obrigação de tornar pública – transparência e acesso à informação – as informações de tudo aquilo que foi feito em toda a sua dimensão estrutural.

Desta forma, cabe trazer ao domínio público – no quesito de acesso às informações – tudo o que foi feito no âmbito da Administração Pública Municipal de Araraquara, no conjunto das ações de Educação Ambiental capitaneadas pela Gerência de Planejamento, Sustentabilidade e Educação Ambiental (GPSEA) da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade.

As informações estão compiladas no período/ciclo do ano calendário de 2023, com a coleta de dados de janeiro à dezembro e, para apropriação pública, serão apresentadas em sua totalidade e, em seguida, separadas entre o que-foi feito pela GPSEA e o que foi conduzido no Centro Municipal de Educação-Ambiental do Parque Natural Municipal do Basalto (CMEA-Basalto).

Nesta perspectiva, o presente artigo traz a apresentação de mapas temáticos, elaborados a partir da sistematização das informações sobre as Atividades de Educação Ambiental realizadas no âmbito do trabalho desenvolvido pela Gerência de Planejamento, Sustentabilidade e Educação Ambiental (GPSEA) – Coordenadoria Executiva de Gestão Ambiental (CGA) da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SMMAS), para avaliação e planejamento de políticas públicas



na área.

Por sua vez, no contexto da apresentação gráfica dos mapas, nos ocupamos de trazer para apreciação, leitura e reflexões, os seguintes:

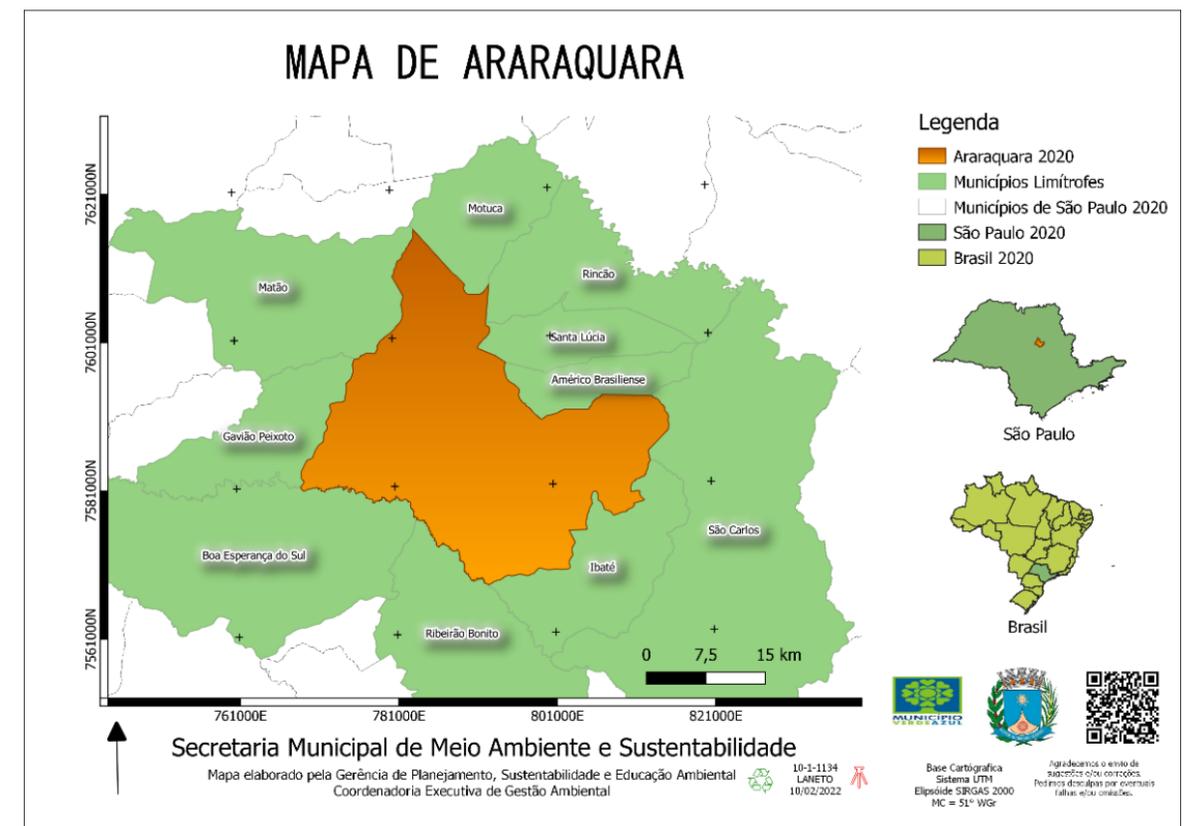
- mapa das atividades de Educação Ambiental realizadas pela GPSEA no município de Araraquara;
- mapa das atividades de Educação Ambiental realizadas no CMEA-Basalto;
- mapa das atividades de Educação Ambiental realizadas no CMEA-Basalto com atendimento a outros municípios;
- mapa das atividades de Educação Ambiental trabalhadas segundo os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) – Agenda 2030 ONU, no município de Araraquara;
- a análise dos mapas elaborados para considerações sobre: as regiões mais contempladas e aquelas que necessitam de mais ações; a dimensão do público atendido e do trabalho realizado; a abrangência das ações realizadas em relação à macro região do município; os temas e as abordagens em relação às ODS junto a público atendido;
- a avaliação do contexto global do trabalho em Educação Ambiental, para fundamentar o planejamento, a tomada de decisões e o desenvolvimento de políticas públicas na área.

Desenvolvimento

Araraquara está localizada no interior do estado de São Paulo, distante 270 quilômetros da capital do Estado, ocupando uma área de 1.003,625 km², sendo considerado o 38º maior município em área do estado de São Paulo, situado na região sudeste do país (ARAÚJO NETO *et al.*, 2023, Figura 1).

Além da sede, dois distritos compõem o município, sendo eles, Bueno de Andrada e Vila Xavier. De acordo com o último censo demográfico realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022), o município tem uma população de aproximadamente 250 mil habitantes, o que corresponde a uma densidade populacional de 249,3 habitantes/km².

Figura 1 - Localização de Araraquara e municípios limítrofes



Fonte: Arquivo SMMAS/Autores.



Administrativamente, a Prefeitura Municipal de Araraquara está organizada em 17 Secretarias Municipais, contabilizando a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SMMAS), que é organizada em duas Coordenadorias Executivas: Coordenadoria Executiva de Áreas Verdes e Combate à Poluição; e Coordenadoria Executiva de Gestão Ambiental.

Por sua vez a Coordenadoria Executiva de Gestão Ambiental, é estruturada na Gerência de Fiscalização e Licenciamento Ambiental e na Gerência de Planejamento, Sustentabilidade e Educação Ambiental, que trabalha com o planejamento e execução de políticas públicas na área de Educação Ambiental; e Gerência de Fiscalização Ambiental, que trabalha com a fiscalização de danos ambientais na cidade e o Licenciamento de Empresas e Indústrias de baixo e médio impacto ambiental.

A Gerência de Planejamento, Sustentabilidade e Educação Ambiental se ramifica na Unidade de Planejamento e Sustentabilidade (UPS); e na Unidade de Educação Ambiental (UEA), tendo como sede o Centro Municipal de Educação Ambiental do Parque Natural Municipal do Basalto (CMEA-Basalto).

As ações de Educação Ambiental realizadas pela GPSEA ocorrem na forma de ações itinerantes, ou seja, os Profissionais/Técnicos atendem solicitações⁵ de Unidades Escolares (Rede Pública ou Particular); de Instituições Públicas ou Particulares diversas; de Unidades de Saúde Pública – Estratégias de Saúde da Família; em Instituições Filantrópicas ou Entidades da Sociedade Civil; e mesmo órgãos Governamentais e outros municípios, dirigindo-se aos locais solicitantes para a realização das ações educativas, de orientação ou suporte técnico-institucional.

No momento, é importante separar e destacar as atribuições de Educação Ambiental desenvolvidas pela GPSEA/CGA/SMMAS das ações educativas formais desenvolvidas no contexto da rede pública municipal de educação⁶. Lá, existe o currículo, existe o planejamento, existe a estrutura de rede e sistema de ensino, que são competências particulares e próprias do conjunto de unidades educacionais municipais na Educação Infantil, Ensino Fundamental, EJA (Educação de Jovens e Adultos) e Educação Especial.

Aqui, o contexto é estabelecido no quesito de educação ambiental desenvolvida em espaços educativos não-formais, contemplando ações que se destinam a sensibilizar, conscientizar e mobilizar cidadãos em todas as faixas etárias, em todos os locais e pontos de intersecção públicos ou privados, contemplando, todavia, as mesmas preconizações estabelecidas nas políticas nacional, estadual e municipal de Educação Ambiental, conforme legislação correlata (ARARAQUARA, 2018; SÃO PAULO, 2007; BRASIL, 1999).

Nas dependências do CMEA-Basalto são realizadas, através de agendamento prévio⁷, visitas monitoradas com atividades de Educação Ambiental, Meio Ambiente e Sustentabilidade solicitadas pelos interessados (nos mesmos moldes do que pode ser solicitado à GPSEA), contemplando palestras, exposições temáticas, experimentos e experiências, sessões de filmes e a realização da Trilha Ecológica⁸ no Parque Natural Municipal do Basalto.

Para saber, o Centro Municipal de Educação Ambiental do Parque Natural Municipal do Basalto (CMEA-Basalto) foi instituído formalmente através do Decreto Municipal n.º 12.289, de 3 de junho de 2020, Artigo 2º, Alínea V, originalmente sob administração do Departamento Autônomo de Águas e Esgoto (DAAE), uma autarquia municipal.

O CMEA-Basalto, está instalado dentro do Parque Natural Municipal do Basalto, situado na Av. São João, S/Nº, Jardim Pinheiros (Vila Xavier), CEP 14.811-390, com dependências prediais

⁵ As solicitações são realizadas através dos contatos pelo aplicativo de mensagens WhatsApp®, no número (16) 99743-6756 ou pelo e-mail institucional gerplanneducam@araraquara.com.br.

⁶ Da mesma forma a rede estadual de ensino, as escolas particulares e institucionais/filantrópicas, também possuem seu próprio currículo quanto ao “componente” Educação Ambiental.

⁷ Os agendamentos ocorrem através de contatos pelo aplicativo de mensagens WhatsApp®, nos números (16) 33314866 ou (16) 99.793.4283; ou pelos e-mails cmea.basalto@araraquara.sp.gov.br (Institucional) ou cmea.basalto@educararaquara.com (Educativa).

⁸ A Trilha Ecológica do Parque Natural Municipal do Basalto tem uma extensão de 970,00 metros, que circundam o centro da área do parque, compreendendo diferentes inclinações, escadarias, pontes, rampas, áreas de observação, quiosques, além de uma vasta e exuberante vegetação com cursos d’água e cachoeira.



construídas, contendo: amplo pátio de atividades/expositores, cozinha funcional, sala principal e duas salas administrativas.

Por meio do Decreto Municipal n.º 12.661, de 18 de agosto de 2021, o controle, administração e gerenciamento do Parque Natural Municipal do Basalto foi transferido à Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade, mantendo-se as demais condições de manutenção e funcionamento, inclusive de sediar o CMEA-Basalto.

O Parque Natural Municipal do Basalto conta com uma área de 64.718,56 m² (sessenta e quatro mil, setecentos e dezoito metros e cinquenta e seis centímetros quadrados), compostos pelas matrículas de imóvel números 137.601, 137.602, 137.603, 137.604, registradas no 1º Cartório de Registro de Imóveis da Comarca de Araraquara.

Em todas as visitas no CMEA-Basalto e nas atividades da GPSEA/CEGA/SMMAS/PMA, é ofertada uma lista de presença, a ser preenchida pelos participantes das atividades de educação ambiental. A partir desta lista, foi elaborada uma planilha no programa Excel (com colunas e linhas) contendo as informações básicas referentes a atividade de educação ambiental realizada. Campos como data, cidade, nome da instituição, se pública, privada ou filantrópica, se municipal, estadual ou federal, a ODS principal vinculada à atividade de educação ambiental, nomes das atividades de educação ambiental foram criados e preenchidos. Por fim, é acrescentada a coordenada geográfica da atividade de educação ambiental.

Cabe salientar aqui a opção metodológica dos autores em atribuir a localização espacial na unidade escolar proponente da atividade de educação ambiental, mesmo aquelas que se deslocaram ao Centro Municipal de Educação Ambiental. Nas outras atividades de educação ambiental, a coordenada recai no local onde a atividade aconteceu.

A partir da construção desta planilha, foi possível a sua preparação para o ambiente de geoprocessamento (SIG) e espacializar as informações geográficas das atividades de educação ambiental. Posteriormente a isso, a elaboração/construção dos mapas, e outras análises utilizando as técnicas do geoprocessamento. A opção pela localização pontual permite várias análises, primaziando a distâncias entre o CMEA-Basalto e as unidades escolares ou da sede da SMMAS e o local da atividade de educação ambiental, quando esta não foi realizada no CMEA-Basalto. A coleta da informação geográfica das coordenadas ocorreu no aplicativo Google Earth®, aplicativo de acesso gratuito de visualização do globo terrestre.

O aplicativo de elaboração dos mapas foi o QGIS⁹ Hannover, na versão 3.16.7, sendo este um aplicativo gratuito e intuitivo. Os parâmetros cartográficos utilizados para a elaboração dos mapas foi o sistema de coordenadas UTM, o elipsóide SIRGAS 2000, mesclando informações de arquivos vetoriais e de imagens raster, tanto de propriedade da SMMAS/PMA quanto de outros órgãos oficiais fornecedores de informações cartográficas.

Resultados E Discussões

Compiladas em mapas, conforme apresentadas a seguir, temos o mapeamento das 181 ações realizadas no ano de 2023¹⁰ de janeiro a dezembro (figura 2), contemplando a temática Educação Ambiental sob responsabilidade da GPSEA. Estas ações atenderam **4.844** munícipes (de diferentes faixas etárias), distribuídas em: 48 ações realizadas com Escolas Municipais de Ensino Fundamental (EMEF¹¹); 12 ações com as Escolas Estaduais (EE¹²); 31 ações com a Educação Infantil nos Centros de Educação e Recreação (CER¹³); e outras 85 ações que envolveram Escolas Particulares, Instituições Filantrópicas, Ensino Superior, formações e atendimentos em Órgãos Públicos e Eventos Públicos (Figuras 3, 4 e 5).

⁹ O aplicativo QGIS, de uso gratuito, pode ser obtido e instalado no próprio computador pelo sítio virtual https://www.qgis.org/pt_BR/site/forusers/download.html. Acesso em: 25 de jan. 2024.

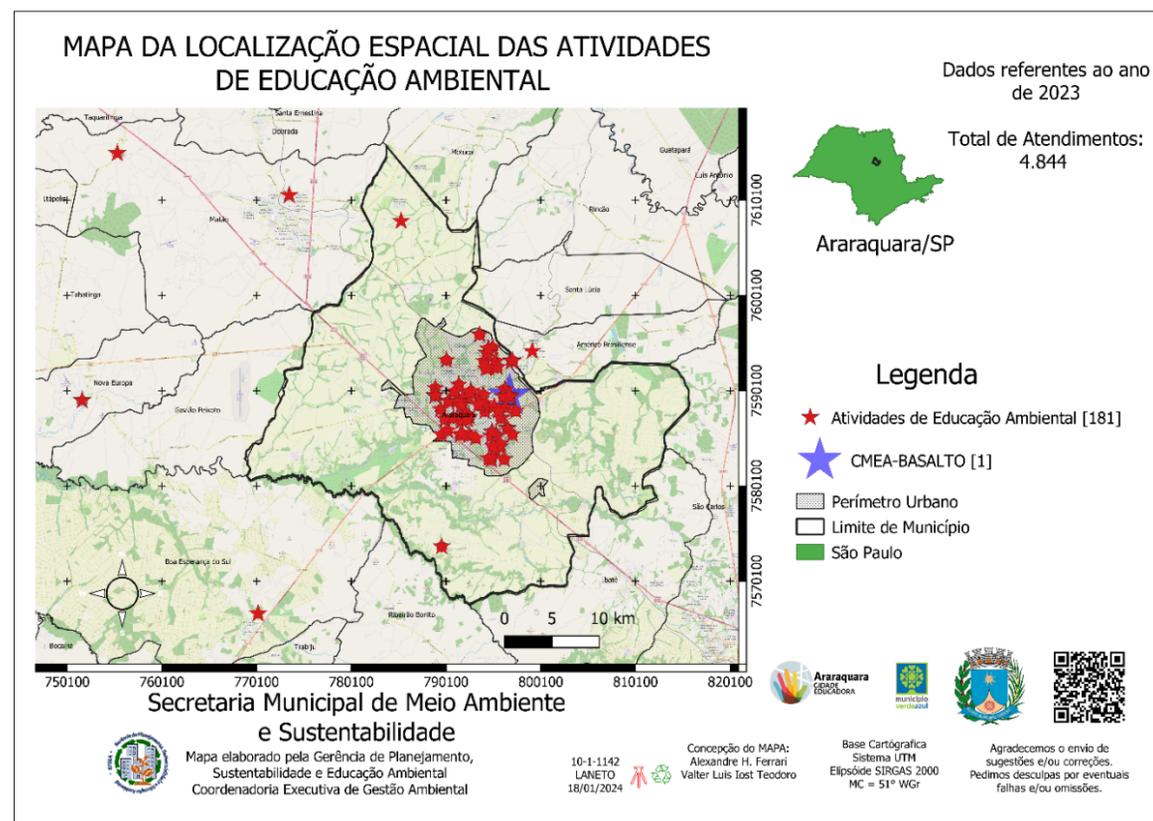
¹⁰ Todas as ações realizadas são comprovadas mediante lista de presença específica, assinada pelos participantes, além de foto datada/referenciada, nos mesmos moldes das exigências do Relatório Programa Município VerdeAzul.

¹¹ As Escolas públicas da rede municipal atendem do 1º ao 9º ano do Ensino Fundamental.

¹² As Escolas estaduais atendem do 1º ao 9º ano do Ensino Fundamental e, exclusivamente, o Ensino Médio público estadual.

¹³ CERs são os Centros Municipais de Educação Infantil pertencentes à rede pública municipal de ensino.

Figura 2 - Mapa representando as atividades de Educação Ambiental realizadas no âmbito da GPSEA/CGA/SMMAS.



Fonte: Arquivo SMMAS/Autores.

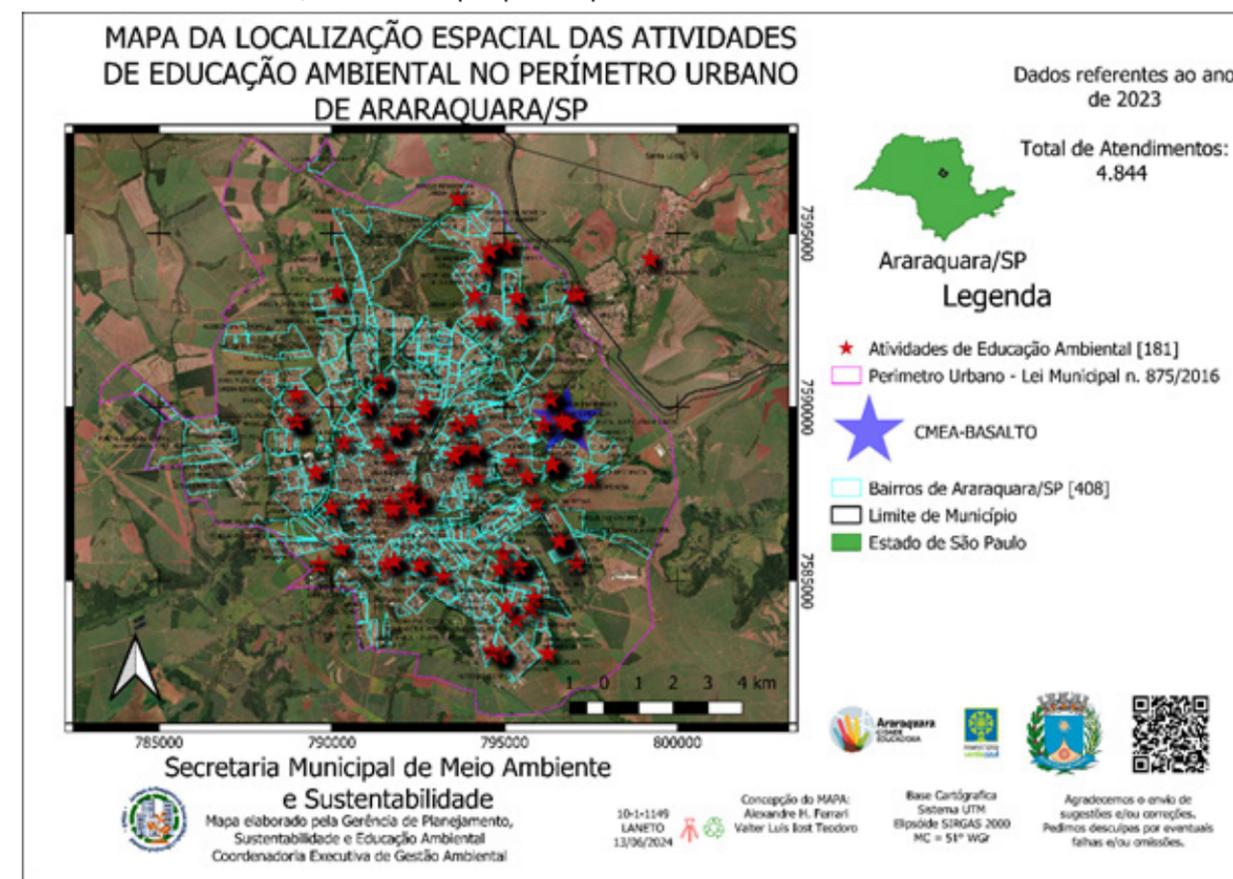
Independentemente das escalas projetadas, os pontos de destaque em vermelho (Figura 2), trazem a proposta de observar em como estas 181 ações se distribuem por todas as regiões do território municipal, por vezes mais concentradas em certos espaços geográficos; menos concentradas em outras localidades; da mesma forma, alguns vazios que demonstram a necessidade de avaliação dos atenuantes para a baixa demanda.

De qualquer modo é oportuno e certo afirmar que: a) no mapa (Figura 2), os espaços vazios maiores representam a área rural até os limites do município; e b) no centro da figura, o perímetro urbano (área hachurada), aponta os espaços vazios que são os bairros da periferia geográfica, que contam com menos unidades escolares e outros aparelhos públicos fomentadores de ações em Educação Ambiental.

Ao observar mais atentamente, verifica-se dois pontos em vermelho, que representam as duas unidades escolares municipais concebidas como Escolas do Campo. Sendo na região sudoeste a EMEF do Campo "Professor Hermínio Pagotto" – Assentamento Bela Vista do Chibarro; e o ponto na região norte do município, a EMEF do Campo "Professora Maria de Lourdes Silva Prado" – Assentamento Monte Alegre.

Em outra perspectiva, trazemos a Figura 2.1 a seguir, que faz uma ampliação da imagem anterior, dando destaque para a área central do município – perímetro urbano –, deixando mais clara a visualização das atividades desenvolvidas em relação à dimensão da cidade e ao CMEA-Basalto.

Figura 2.1 - Mapa das atividades de Educação Ambiental realizadas no âmbito da GPSEA/CGA/SMMAS, com destaque para o perímetro urbano central da cidade.



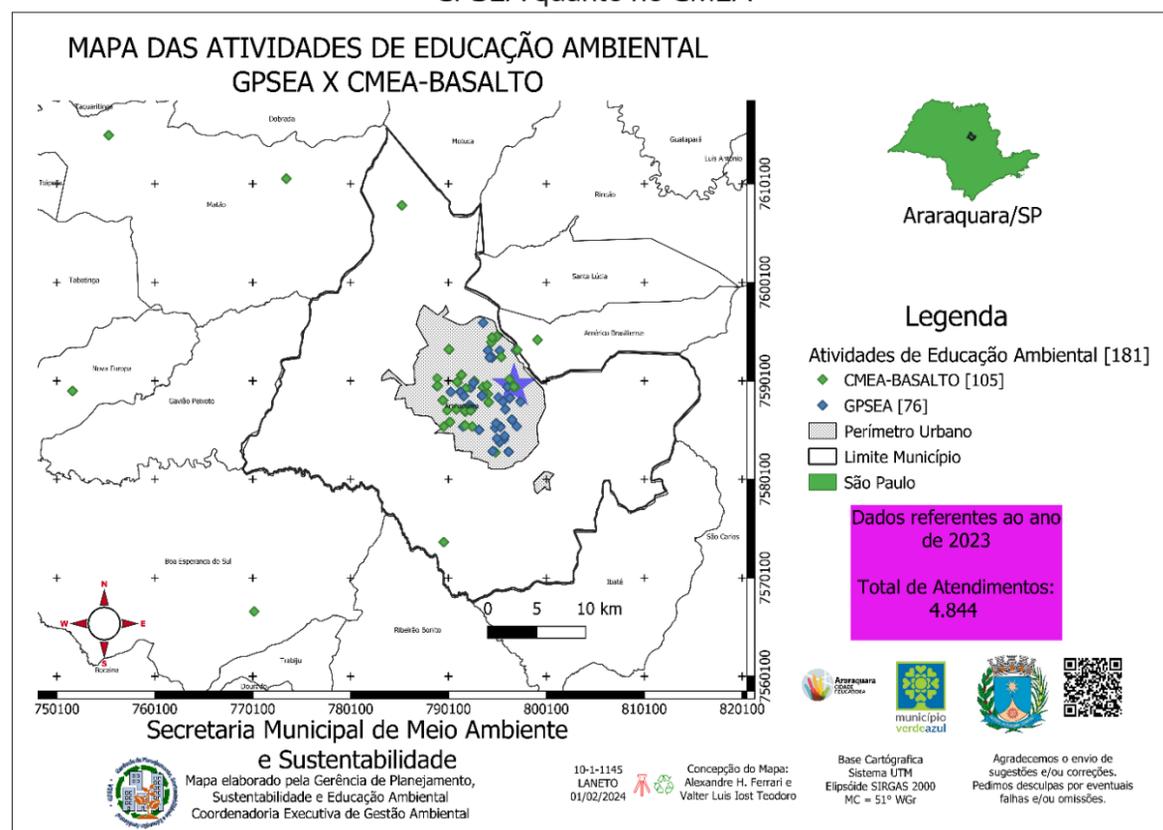
Fonte: Arquivo SMMAS/Autores.

Fora dos limites político-administrativos do Município de Araraquara, representam ações de Educação Ambiental realizadas com escolas de outras cidades, que são: Matão e distrito de São Lourenço do Turvo; Nova Europa; Boa Esperança do Sul; e Américo Brasiliense, que solicitaram e realizaram visitas monitoradas ao CMEA-Basalto, com a finalidade de complementarem estudos na área ambiental, além de realizarem a Trilha Ecológica.

O mapa da Figura 3 representa a distinção das 76 ações protagonizadas pela GPSEA, e as 105 ações capitaneadas pelo ou no CMEA-Basalto no ano de 2023, e estão divididas em: i) Ações que foram realizadas exclusivamente pelo CMEA-Basalto, contemplando eventos, palestras e projetos educativos; ii) Ações de Educação Ambiental junto às unidades de Educação Infantil, Ensino Fundamental e Escolas Estaduais; iii) Outras ações que foram atendidas pela GPSEA com demanda *in loco*, representando palestras, orientações, formação e atividades de Educação Ambiental.¹⁴

¹⁴É possível acessar uma versão em tabela de todas as ações desenvolvidas no ano de 2023 pelo link: [TABELA_GPSEA_ACOES_EA_2023.pdf](https://educararaquara-my.sharepoint.com/:b:/p/secom/EVZPSokOGrZPI6DJ5enJ7AQB_Pa_K-65icwHrTrCooJTmAP?e=gFOHat) (https://educararaquara-my.sharepoint.com/:b:/p/secom/EVZPSokOGrZPI6DJ5enJ7AQB_Pa_K-65icwHrTrCooJTmAP?e=gFOHat)

Figura 3 - Mapa retratando as atividades de educação ambiental realizadas pela SMMAS tanto pela GPSEA quanto no CMEA



Fonte: Arquivo SMMAS/Autores.

Neste cenário, intuímos o quanto o CMEA-Basalto é indutor e atrativo de possibilidades de atividades de Educação Ambiental, tanto para o público escolar local e/ou regional, quanto para o público não-escolar. Inclusive, as atividades com as unidades escolares oriundas de outros municípios tiveram o CMEA-Basalto como protagonista desta premissa.

Outra proposição que é trazida neste mapa (figura 3), é a de provocar o leitor às seguintes reflexões sobre o trabalho de Educação Ambiental desenvolvido pela GPSEA/CGA/SMMAS, que são:

1) Qual a capacidade operacional da GPSEA de atender às demandas de eventos externos (solicitações de palestras; episódios comemorativos em relação às temáticas ambientais; eventos de formação e orientações sobre Meio Ambiente e Sustentabilidade etc.), solicitados por atores diversos (escolas, instituições, empresas, órgãos públicos etc.), para o desenvolvimento das ações? Neste tópico é importante saber qual a capacidade operacional da Equipe da GPSEA, o que implica verificar o número de servidores envolvidos e a formação destes servidores; os equipamentos, instrumentos, recursos e veículos para locomoção que são, eventualmente, destinados à execução dos trabalhos.

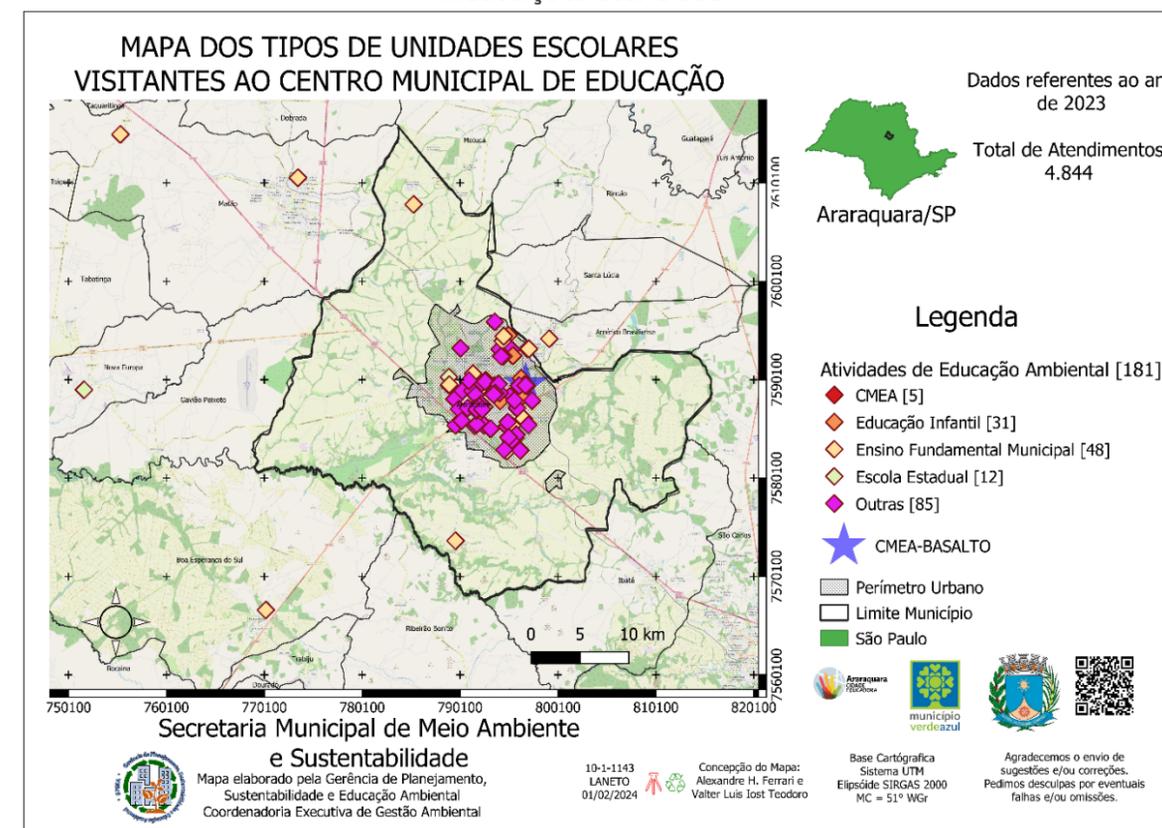
2) Qual a capacidade operacional do CMEA-Basalto em promover eventos temáticos e/ou receber cotidianamente e diariamente as demandas de instituições interessadas nas ações de Educação Ambiental? Aqui, cabe discorrer sobre a capacidade operacional que o CMEA-Basalto tem para realizar eventos e proporcionar condições estruturais para que estes eventos aconteçam e, no tocante às visitas monitoradas, ter como garantir que o transporte para que estes grupos venham ao parque seja fornecido.

3) O tópico do transporte é fundamental, pois notoriamente é a parte operacional mais inacessível às instituições escolares das redes pública municipais, estaduais e filantrópicas, que contam com a

concessão de poder público municipal para o fornecimento do transporte escolar. Qual a dimensão do potencial entre o que a GPSEA e CMEA-Basalto podem oferecer e o que a "sociedade" (todos os potenciais interessados nas ações de Educação Ambiental), pode demandar que sejam realizadas?

O próximo mapa (Figura 4), retrata as atividades de Educação Ambiental separando-as em: i) ações realizadas no CMEA-Basalto por demanda externa; ii) atendimento às unidades da Educação Infantil; iii) atendimento ao Ensino Fundamental da rede municipal; iv) atendimento às Escolas Estaduais; e, por fim, v) outras ações de Educação Ambiental capitaneadas pela GPSEA.

Figura 4 - Mapa retratando as atividades de educação ambiental por tipo de unidade escolar e outras instituições atendidas



Fonte: Arquivo SMMAS/Autores.

É importante destacar que a cidade de Araraquara conta com 52 unidades educacionais da rede estadual de ensino, contemplando do Ensino Fundamental I e II ao Ensino Médio (parcial e integral)¹⁵, destas somente 5 unidades¹⁶ realizaram atividades de Educação Ambiental no CMEA-Basalto. A outra escola estadual, é oriunda da cidade de Nova Europa e, como descrito, desenvolveu atividade complementar visitando o Centro Municipal de Educação Ambiental.

Por sua vez, o município de Araraquara possui quinze¹⁷ Escolas Municipais de Ensino Fundamental (EMEFs), contemplando exclusivamente o Ensino Fundamental I (1º ao 5º ano) e Fundamental

¹⁵ O número de Escolas Estaduais pode ser conferido no endereço eletrônico: <https://deararaquara.educacao.sp.gov.br/>. Acesso em: 29 jan. 2024.

¹⁶ O grande problema das Escolas Estaduais está justamente em não ter acesso ao transporte escolar para o deslocamento dos estudantes pela cidade. Levá-los aos espaços educativos, culturais e outros, dentro ou fora da cidade, é extremamente burocrático na Rede Estadual de Ensino, além da falta de recursos próprios para custear os fretamentos.

¹⁷ O número de EMEFs estão disponíveis no endereço eletrônico: <http://educararaquara.com/portalsme/listaemef.html>. Acesso em: 29 jan. 2024.



II (6° ao 9° ano). Destas, dez EMEFs realizaram atividades de Educação Ambiental, incluindo as EMEFs localizadas na zona rural. Portanto, em termos de distribuição espacial, todas as regiões de Araraquara foram contempladas nestas visitas.

Ressalta-se que uma EMEF de Boa Esperança do Sul, duas EMEFs de Américo Brasiliense e duas EMEFs de Matão realizaram atividades de Educação Ambiental no CMEA-Basalto, destacando a importância e o interesse das cidades da região em visitar o espaço do centro e do Parque Natural Municipal do Basalto.

A Educação Infantil conta com quarenta e seis¹⁸ unidades escolares em Araraquara. Dessas, somente nove unidades de Educação Infantil – Centros de Educação e Recreação (CERs), realizaram ações de educação ambiental no CMEA-Basalto.

À título de reflexão, sobre a baixa adesão da Educação Infantil, levantamos as hipóteses de: i) insegurança com o transporte e locomoção de crianças pela cidade; ii) insegurança quanto ao espaço e características do parque – uma unidade conservação e proteção integral, que abriga diferentes espécimes de fauna e flora; e iii) desconhecimento da proposta pedagógica do CMEA-Basalto para atendimento à esta faixa etária.

O mapa da Figura 5, quantifica e qualifica as atividades desenvolvidas em Educação Ambiental, tendo como norteador fundamental os Objetivos Globais de Desenvolvimento Sustentável capitaneados pela Organização das Nações Unidas, que são um conjunto de propostas direcionadas/ conduzidos por Governos e Sociedade para que a humanidade consiga, de modo sustentável, se desenvolver com justiça social e responsabilidade ambiental. Oficialmente, os ODS dizem respeito a:

[...] 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 2030¹⁹ no Brasil (ONU BRASIL, 2024).

Cabe ressaltar que todas as ações realizadas no contexto da Educação Ambiental pela GPSEA/ SMMAS seguem as premissas e propostas dos 17 ODS. Porém, obviamente, como pode ser observado no mapa (Figura 5), nem todos os objetivos são trabalhados em todas as ações, especialmente pelo fato de que alguns temas não chegam a ser efetivos com determinados públicos e/ou faixas etárias.

Em tempo, é importante observar que todas as atividades de Educação Ambiental são contempladas por mais de um ODS, todavia, neste trabalho e neste momento, optou-se por associar a cada atividade um único ODS, sendo referenciado aquele que mais se relacionava com a atividade realizada.

Isto posto, são apresentados os seguintes resultados:

68 atividades de Educação Ambiental com a ODS-4 (Educação de Qualidade);

44 atividades com a ODS-6 (Água Potável e Saneamento), e ODS-11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis);

11 atividades com a ODS-13 (Ação contra a Mudança Global do Clima);

7 atividades com a ODS-17 (Parcerias e Meios de Implementação);

2 atividades com a ODS-15 (Vida Terrestre); e

1 atividade de Educação Ambiental com as ODS-2 (Fome Zero e Agricultura Sustentável); ODS-3 (Saúde e Bem-Estar); ODS-12 (Consumo e Produção Responsáveis); ODS-14 (Vida na Água); e ODS-16 (Paz, Justiça e Instituições Eficazes).

Neste aspecto do trabalho desenvolvido pela GPSEA é importante ressaltar que o conjunto dos 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – Agenda 2030 da ONU, são inseridos e abordados no contexto das ações de Educação Ambiental tendo em vista: i) o público alvo quando das ações externas solicitadas à GPSEA; ii) o ano escolar e a faixa etária, quando do público oriundo das instituições escolares; iii) o tipo de atividade, trabalho, exposição ou palestra solicitada à GPSEA,

¹⁸ O número de Unidades de Educação Infantil está disponível no endereço eletrônico: <https://www.araraquara.sp.gov.br/governo/secretarias/educacao/educacao-infantil>. Acesso em: 29 jan. 2024.

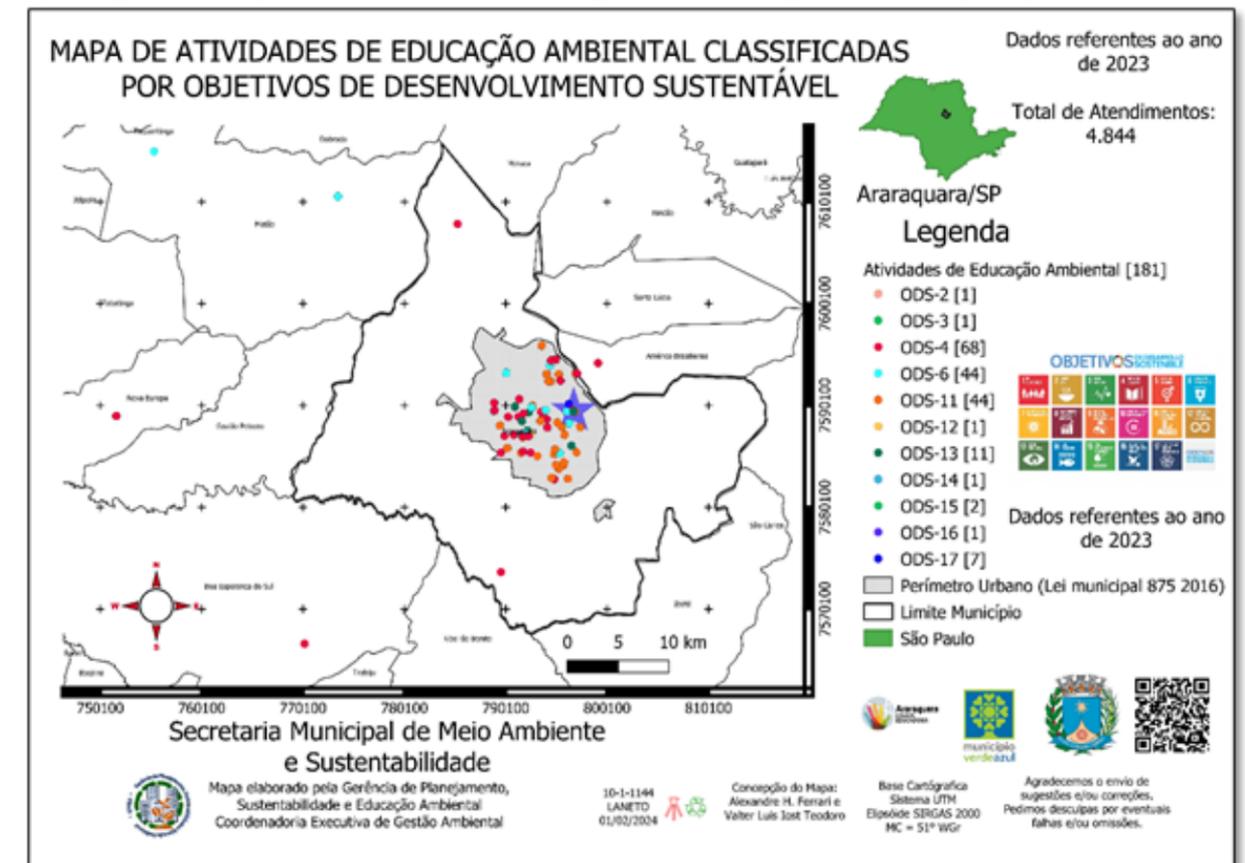
¹⁹ A Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas pode ser consultada neste endereço. Disponível em: <https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-09/agenda2030-pt-br.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2024.



seja em ações externas ou no âmbito do CMEA-Basalto; e iv) a premissa em que estes objetivos se inserem nas ações afirmativas de Educação Ambiental no escopo das políticas públicas executadas pela Prefeitura Municipal de Araraquara.

O próximo mapa (Figura 6), traz a classificação das unidades escolares em: i) filantropia – representando sete atividades de Educação Ambiental; ii) escolas privadas (rede particular de ensino) – somando trinta e cinco atividades; e iii) escolas públicas (municipais e estaduais, nos diversos níveis de ensino), totalizando cento e trinta e nove atividades.

Figura 5 - Mapa de atividades de educação ambiental quantificadas por tipo de ODS.

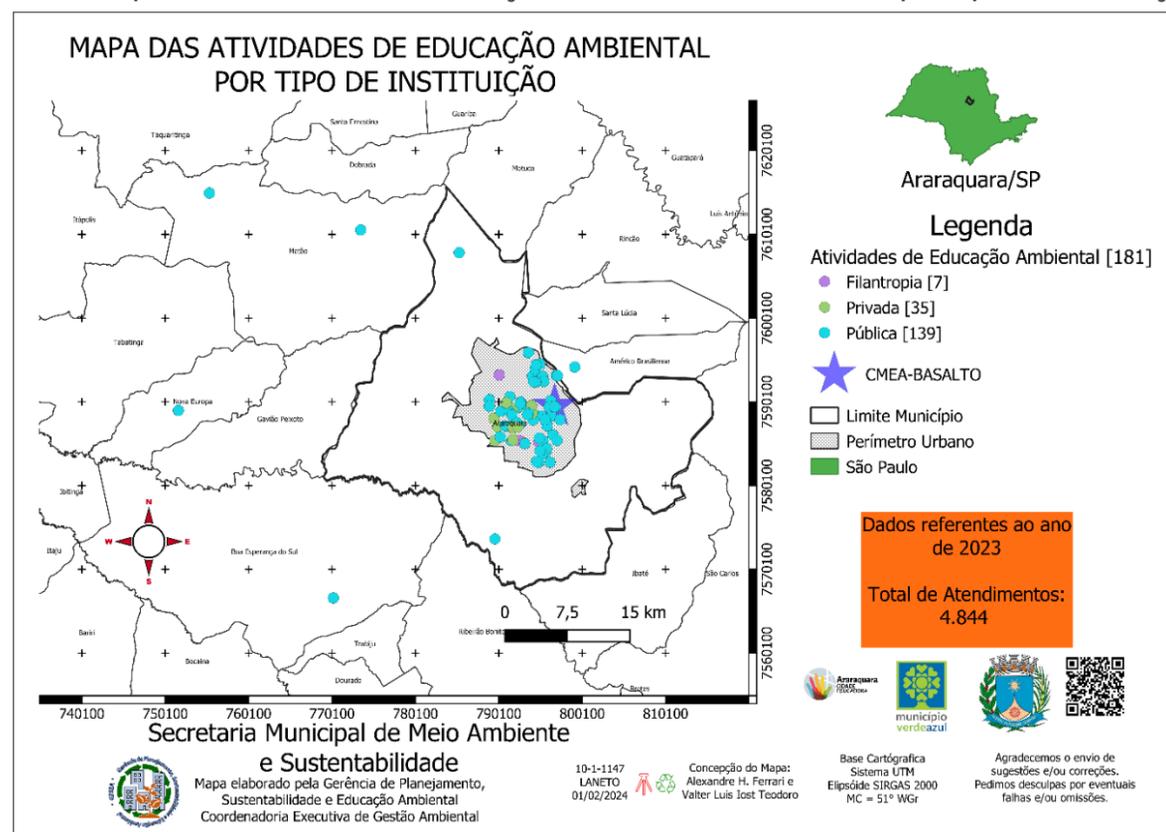


Fonte: Arquivo SMMAS/Autores

Neste mapa de foco de calor (Figura 7), utilizando estimativa de densidade Kernel²⁰, é possível observar que o CMEA-Basalto é um indutor de atividades de Educação Ambiental. O mapa mostra também um foco de atividades de Educação Ambiental (mancha) no centro da municipalidade, e uma mancha na região central. Pode-se inferir que o deslocamento destas unidades escolares é facilitado por vias de acesso ao CMEA-Basalto.

²⁰ O plugin Heatmap usa Estimativa de densidade Kernel para criar um raster de densidade (heatmap) de uma camada vetorial de ponto(s) de entrada. A densidade é calculada com base no número de pontos em um local, com números maiores de pontos agrupados resultando em valores maiores. Os mapas de calor permitem fácil identificação de "hotspots" e agrupamento de pontos" (tradução livre). Disponível em https://docs.qgis.org/2.18/pt_BR/docs/user_manual/plugins/plugins_heatmap.html. Acesso em: 5 fev. 2024.

Figura 6 - Mapa de Atividades de Educação Ambiental classificadas por tipo de instituição.



Fonte: Arquivo SMMAS/Autores.

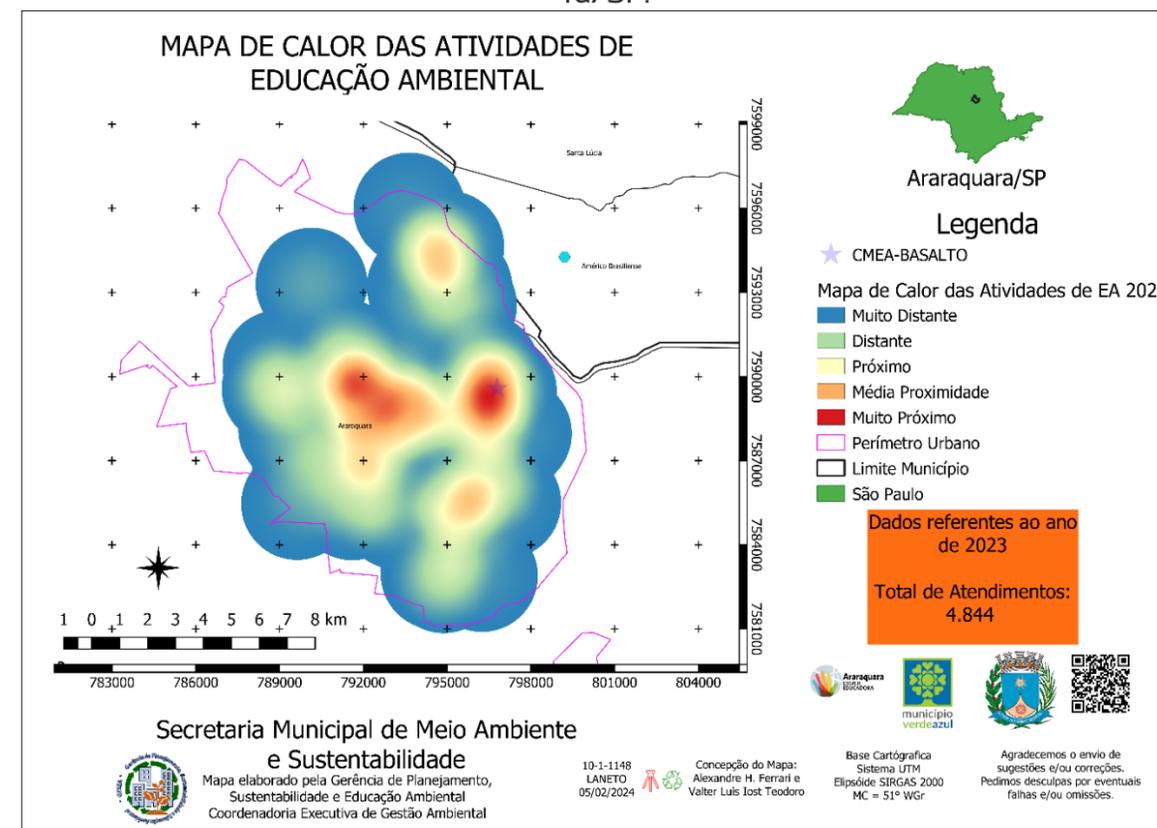
Outro foco de atividades de Educação Ambiental (mancha) ocorre na zona norte do perímetro urbano, não tão denso, mas que é um indicativo positivo devido à procura por uma educação ambiental no CMEA-Basalto. Considerou-se neste mapa da Figura 7 a distância das atividades de EA ao CMEA-Basalto. Neste contexto, as atividades de EA foram classificadas de muito distante até muito próximo ao CMEA-Basalto.

A abrangência regional das atividades de educação ambiental pode ser visualizada na Figura 8. Municípios limítrofes de Araraquara como Américo Brasiliense/SP, Matão/SP, Boa Esperança do Sul/SP, além da cidade de Nova Europa/SP, entraram em contato com o CMEA-Basalto, e agendaram visitas.

É interessante observar que os “mapas de calor” trazem uma dimensão diferenciada para os aspectos da dispersão espacial das ações em sintonia com a ocupação do território geográfico, ou seja, à medida que concentramos as ações no CMEA-Basalto, definimos este espaço como centralizador do fazer, ao passo que as áreas mais frias, demonstram a ausência de ocupação do espaço geográfico²¹.

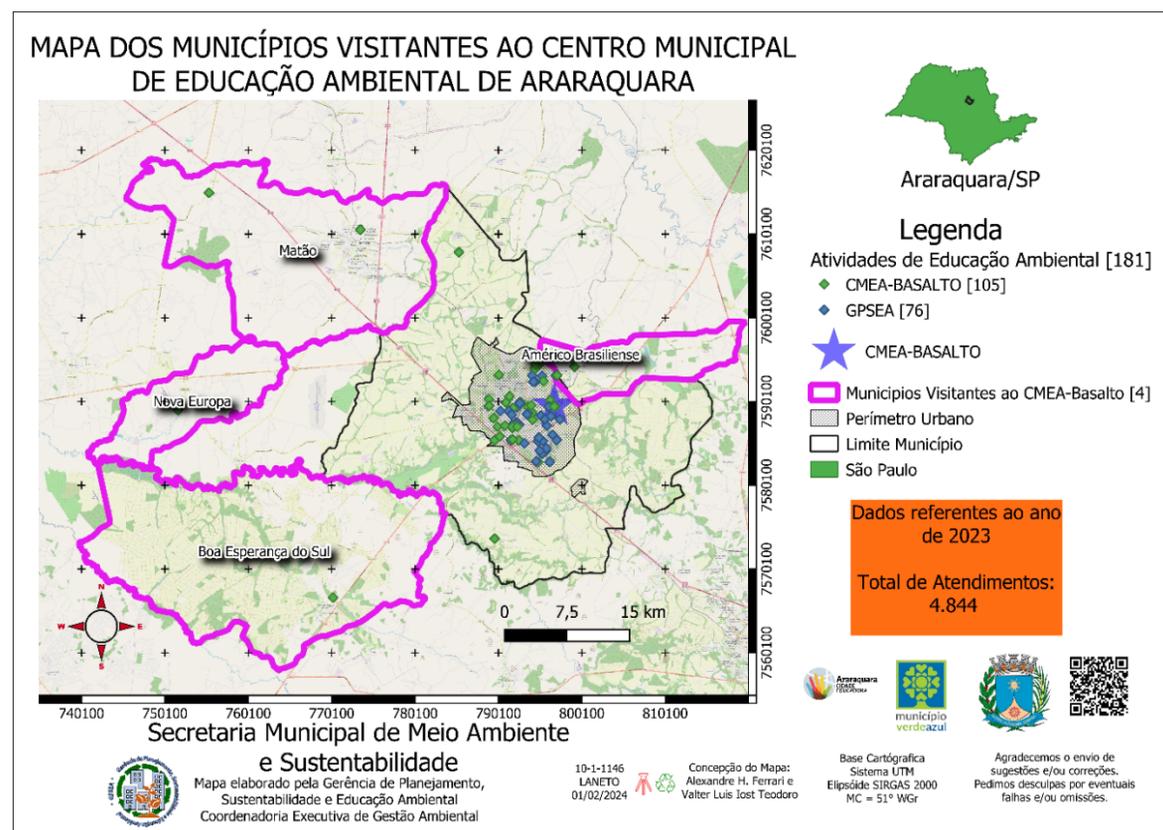
²¹A exemplo disso ver o artigo Mapeamento de vulnerabilidades por bairro do Cadastro Único no município de Vitória/ES. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/urbe/a/TZvXFGPx6Q9n4mSCxDMcWPC/?lang=pt>. Acesso em: 7 fev. 2024.

Figura 7 - Mapa de calor das atividades de Educação Ambiental no município de Araraquara/SP.



Fonte: Arquivo SMMAS/Autores.

Figura 8 - Mapa de abrangência regional das atividades de Educação Ambiental no município de Araraquara/SP.



Fonte: Arquivo SMMAS/Autores.

A cidade de Matão/SP, distante aproximadamente 35²²km de Araraquara/SP, realizou 5 atividades no CMEA; Nova Europa, distante 46²³km de Araraquara, realizou 3 atividades de Educação Ambiental; Américo Brasiliense, conurbada com Araraquara, realizou 4 atividades de Educação Ambiental e, por fim, Boa Esperança do Sul, distante 34²⁴km de Araraquara, realizou 1 atividade de EA.

É importante ressaltar que estas ações foram desencadeadas e solicitadas por parte destas unidades escolares dos respectivos municípios, já que o deslocamento requer articulações, autorizações e um custo financeiro significativo para o erário público. Quanto mais distante, maior a "dificuldade" e, em contraposição, espera-se que a visita pedagógica tenha sido bem aproveitada e que tenha proporcionado conhecimentos novos e reflexivos.

Considerações Finais:

A pertinência e o contexto do trabalho

A especialização das atividades e ações de Educação Ambiental empreendidas pela Gerência de Planejamento, Sustentabilidade e Educação Ambiental, fomentam uma série de significativas análises, além de provocar discussões que os mapas apresentados podem esconder em suas linhas, traços e limites.

A primeira delas, ao propor nos mapas uma "fotografia" de um momento, respectivamente ao ano de 2023, expõe o que foi feito, onde foi feito e a dimensão do trabalho realizado no tocante

à Educação Ambiental pela equipe²⁵ da Gerência de Planejamento, Sustentabilidade e Educação Ambiental (GPSEA), destacando, em especial, onde foi possível chegar – até onde os braços alcançaram.

Ao mostrar o que foi feito, no tocante à dimensão da cidade (área territorial x população), é trazido ao leitor alguns questionamentos, tais como: "isso é suficiente?"; "o que mais poderia ser feito?"; "como ir além?". Nota-se, e isso é importante tratar, que se está discutindo sobre "qualidade do trabalho realizado", o que demanda um segundo estudo, que será oportunamente construído.

A discussão é exatamente pensar no que foi feito versus o que poderia ser feito, tendo em vista os recursos humanos, institucionais e materiais existentes/disponíveis em relação à dimensão do que é preciso fazer, uma vez que a demanda por ações ambientais, em todos os sentidos, é sempre maior do que a oferta dessas ações no contexto de uma cidade com uma população estimada em 250 mil habitantes.

Outrossim, mapear também pode ser uma forma nova de apresentação das atividades de Educação Ambiental, já que retornam no mesmo limite explicitado acima, a representação do que foi feito em vista da dimensão do município, ou em outros termos, o que o Poder Público, frente às suas responsabilidades, pode fazer para além dos muros da escola.

Nisso, chegamos a outro aspecto de discussão:

Qual a dimensão da rede de ensino (pública municipal e estadual, privada e filantrópica-institucional), da cidade de Araraquara que poderia demandar as ações de Educação Ambiental orientadas no aspecto não-formal realizados pela GPSEA?

Qual o interesse dessa rede em requerer/solicitar as demandas, intervenções e ações da GPSEA no trabalho de Educação Ambiental para além do currículo ou proposta curricular que as escolas já desenvolvem? Outrossim, seria a pergunta: Existe demanda para essas ações?

Vencido esses "obstáculos" de saber o tamanho da rede educacional da cidade de Araraquara (nos níveis de Educação Infantil, Ensino Fundamental, Ensino Médio, Educação Especial, Ensino de Jovens e Adultos, Ensino Profissionalizante e, mesmo no limite, o Ensino Superior), haveria espaço e fôlego institucional para atender essa demanda?

Outros problemas a serem enfrentados: Menos é mais? O que é mais importante atender? Qual rede de ensino, qual nível de ensino, qual faixa etária, qual público principal deve ser atendido ou priorizado?

Outro quesito, enfrentado e sabido por todos, é o custo do transporte escolar para a movimentação/locomoção dos estudantes no percurso escola X locais de Educação Ambiental não-formal, como CMEA-Basalto? Como garantir esse transporte? Como custear e oferecê-lo, em especial, às redes públicas e filantrópicas?

Já, do ponto de vista, conceitual, curricular, teórico-metodológico ou como se queira definir a proposta pedagógica em Educação Ambiental trabalhada pela GPSEA, ela se insere, novamente, nos interesses ou demandas das Escolas? Em outras palavras: O que é feito pela GPSEA atende aos interesses educacionais e curriculares com o que as Escolas estão trabalhando?

Outra problemática que exige reflexão, questionamentos e planejamento é ir além da Educação Ambiental voltada para a faixa etária escolar. Ou seja, a Educação Ambiental é só para estudantes ou deve atender, abranger e trabalhar com a sociedade? Quem diz o que é prioridade? Onde é prioridade? E essa pergunta é, ao mesmo tempo cínica e perturbadora, pois estamos falando de quem e para quem?

A Educação Ambiental, aquela fora da sala de aula, para quem não está mais na sala de aula, deve chegar e atender às demandas de quais estratificações sociais? Ela deve ir exclusivamente às periferias, às camadas socialmente e economicamente mais vulneráveis? Ou deve chegar aos centros urbanos, os bairros mais tradicionais e aos condomínios fechados de classe média-alta?

A Educação Ambiental, no limite do que estamos indagando, é uma Educação Ambiental para

²² Consulta feita no sítio virtual https://www.emsampa.com.br/rotas_dist100/araraquara.htm. Acesso em: 22 jan. 2024.

²³ Consulta feita no sítio virtual https://www.emsampa.com.br/rotas_dist100/araraquara.htm. Acesso em: 22 jan. 2024.

²⁴ Consulta feita no sítio virtual https://www.emsampa.com.br/rotas_dist100/araraquara.htm. Acesso em: 22 jan. 2024.

²⁵ Esta Equipe, justamente, é composta por três profissionais: Valter Iost (Gerente); Leonardo Araújo (Engenheiro); e Alexandre Ferrari (Professor).



pobres ou ricos ou para todos, independentemente da classe ou status social da ocupação humana nas cidades? De novo: como chegar a elas? E como fazer entender que todos somos interdependentes da qualidade ambiental, e dependemos de ações coletivas para enfrentar os problemas ambientais que se avolumam?

Por fim, ainda que não à título de conclusão final, há que se fazer uma séria e importante ressalva à temática dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – Agenda 2030 da ONU que são, em tese, um alerta da convivência entre o que deveria, de fato, ser feito, e o que é feito em nome da governabilidade. Na prática, é dizer que não concordamos com 100% do conteúdo dessa agenda, mas é importante fazer, sob risco de não haver outra alternativa que não “uma ação revolucionária”.

Vejamos, para Carlos Gomes Gil (GOMES GIL *apud* RUY; BELDA, 2024), a temática ambiental fundamentada nos princípios dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável é “pura retórica e contém sérios problemas de viabilidade”, pois “reproduz objetivos e metade acordos internacionais anteriores que vêm sendo descumpridos”. Ou seja, os ODS representam um arremedo ou uma acomodação ou uma nova roupagem para obrigações, compromissos e ações que, anteriormente ou ao longo das últimas décadas, não foram devidamente cumpridos pelos países membros.

Por sua vez, Isabel Cristina de Moura Carvalho (CARVALHO *apud* RUY; BELDA, 2024), afirma que

[...] os objetivos e metas do desenvolvimento sustentável tem uma visão pragmática e utilitarista dos recursos naturais e desconsidera que são necessários mudanças profundas com relação ao conceito e aos modelos de desenvolvimento e a sustentabilidade efetiva e de longo prazo sejam alcançadas.

No mais, ainda para a autora, é preciso que a sociedade, “[...] tomando a realidade local como ponto de partida, os indivíduos e as comunidades precisam se apropriar criticamente das ideias contidas nos ODSs” (CARVALHO *apud* RUY; BELDA, 2024).

De modo a reconstruí-los com vistas a transformação socioambiental de suas comunidades. Nesta perspectiva, busca-se a justiça social e o equilíbrio ambiental, respeita-se todas as formas de existência, seja humana ou dos demais seres vivos e não vivos do ambiente, compreende-se a interdependência que os une, que os torna um, percebe-se que a sustentabilidade não é possível em uma sociedade caracterizada pela desigualdade, pela falta de equidade pela falta de acesso aos direitos fundamentais (CARVALHO *apud* RUY; BELDA, 2024).

No limite, aproveitando as reflexões de Peres; Nery Silva e Trovarelli (2023), quando a necessidade de uma “educação ambiental revolucionária”, e também as acepções, concepções e colocações de Ruy e Belda (2024), é fundamental entender que há limites para o desenvolvimento e crescimento econômico e, para além disso, não existe “desenvolvimento sustentável”, pois todo desenvolvimento trará algum custo ambiental e humano que não é, na prática, sustentável e, portanto, estas discursivas concepções de “desenvolvimento sustentável” precisam mudar.

A sociedade de consumo globalizada incute desejos por uma infinidade de produtos e um padrão de vida insustentáveis. É isso que mantém a lógica do mercado de consumo funcionando. Enquanto esse paradigma se mantiver, todas as tentativas de restauração socioambiental serão frustradas, simplesmente por que esse modelo demanda recursos infinitos em um planeta finito (CARVALHO *apud* RUY; BELDA, 2024).

Assim, pensado o discurso ambiental como proposto nos termos de desenvolvimento sustentável, ODSs, protocolos e acordos internacionais, compromissos protocolares e diplomáticos, mas, definitivamente, mantendo-se os mesmos padrões paradigmáticos (KUHN, 2013), de ser, estar, saber, fazer, repetir, insistir etc., teremos pouquíssima (ou nenhuma) diferença nesse processo de transformação das sociedades em algo sustentável.

É preciso que nos articulemos politicamente, que nos organizemos para agir localmente nos espaços que vivemos e atuamos, mas também de modo a pressionarmos as instâncias superiores como órgãos governamentais e grandes corporações, para que o paradigma atual de desenvolvimento e os modelos de sociedade sejam transformados, visando a construção de



sociedades verdadeiramente sustentáveis, ambientalmente equilibradas e socialmente justas, para as atuais e futuras gerações (CARVALHO *apud* RUY; BELDA, 2024).

A título de conclusão, podemos perguntar: É melhor ter ações educativas ambientais baseadas nos ODS ou não as ter? Poderíamos colocar este “verniz ambiental” nas ações ou seria melhor não ter este verniz?

Referências

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 13.133**: Execução de levantamento topográfico. 1994. Disponível em <http://www.carto.eng.uerj.br/cdecart/download/NBR13133.pdf>. Acesso em 24 jan. 2024.

ARARAQUARA. Lei Municipal n.º 9.383, de 26 de setembro de 2018. **Institui o Programa Municipal de Educação Ambiental**. Disponível em: <https://www.legislacaodigital.com.br/Araraquara-SP/LeisOrdinarias/9383>. Acesso em: 5 fev. 2024.

ARARAQUARA. Decreto n.º 12.289, de 3 de junho de 2020. **Cria a Unidade de Conservação de Proteção Integral “Parque Natural Municipal do Basalto” e dá outras providências**. Disponível em <https://legislacaodigital.com.br/Araraquara-SP/DecretosMunicipais/12289/Arquivos/1>. Acesso em 23 jan. 2024.

ARARAQUARA. Decreto n.º 12.661, de 18 de agosto de 2021. **Altera o Decreto n.º 12.289, de 3 de junho de 2020, modificando a atribuição de implantação e o gerenciamento da Unidade de Conservação de Proteção Integral “Parque Natural Municipal do Basalto”, e revoga o Decreto n.º 11.643, de 16 de março de 2018**. Disponível em <https://legislacaodigital.com.br/Araraquara-SP/DecretosMunicipais/12661/Arquivos/1>. Acesso em 23 jan. 2024.

ARAÚJO NETO, L.; HANAI, F.Y.; NASCIMENTO, R.C.M.; ROSSO PINTO, M.J. **Atlas das Bacias Hidrográficas do Município de Araraquara-SP**. Araraquara-SP: PMA. São Carlos: UFSCar. 2023.

BOSSLE, R. C. **QGIS e Geoprocessamento na Prática**. 2. ed. São José dos Pinhais: Edição do Autor, 2017. 240p.: il.; ISBN 978-85-918392-4-7.

BRASIL. Lei n.º 9.795, de 27 de abril de 1999. **Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências**. Brasil, Governo Federal. 1999. Disponível em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=634068. Acesso em: 5 fev. 2024.

CRUTZEN, P; STOERMER, E. 2013. “The ‘Anthropocene’” (2000). In: Robin, L., Sörlin, S. and Warde, P. ed. **The Future of Nature: Documents of Global Change**. New Haven: Yale University Press, pp. 479-490. Disponível em: <https://doi.org/10.12987/9780300188479-041>. Acesso em 25 jan. 2024.

HARLEY, B. **Mapas, saber e poder**. Confins [Online], 5 | 2009, posto online em 24 abril 2009. Disponível em: <http://confins.revues.org/index5724.html>. Acesso em 22 jan. 2024.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2022**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp/araraquara.html>. Acesso em 5 fev. 2024.

IPCC, 2023: Summary for Policymakers. In: **Climate Change 2023: Synthesis Report**. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 1-34,



doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001. Disponível em: https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf. Acesso em 5 fev. 2024.

KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas**. Thomas S. Kuhn; tradução de Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira. – 12. Ed. São Paulo: Perspectiva, 2013. (Debates;115). ISBN 978-85-273-0111-4

MAGALHÃES, R., VENDRAMINI, A. **Os impactos da quarta revolução industrial**. In: GVEXECUTIVO, vol. 17, n.º 1, jan./fev. 2018. Disponível em: <https://repositorio.fgv.br/server/api/core/bitstreams/d8411b75-1eda-4b1f-b51a-caaa357f33c7/content>. Acesso em: 5 fev. 2024.

MCLEOAD, K. S. Our Sense Of Snow: The Myth Of John Snow. *In: Medical Geography. Social Science & Medicine*. v. 50. n.7-8, 1 April 2000, p. 923-935. Disponível em <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0277953699003457>. Acesso em 02 fev. 2024.

MENDES, J. O “Antropoceno” por Paul Crutzen & Eugene Stoermer. *Anthropocena. Revista de Estudos do Antropoceno e Ecocrítica*, [S. l.], v. 1, 2020. DOI: 10.21814/anthropocena.3095. Disponível em: <https://revistas.uminho.pt/index.php/anthropocena/article/view/3095>. Acesso em: 25 jan. 2024.

ONU BRASIL – Organização das Nações Unidas – Brasil. **Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável**. Publicado em 15 set. 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustentavel>. Acesso em: 5 fev. 2024.

RUY, V.; BELDA; F. R. A temática ambiental na escola: fundamentos e práticas. In **POCA – Portal de Cursos Abertos da Universidade Federal de São Carlos | UFSCar**, São Carlos. Disponível em: <https://cursos.poca.ufscar.br/course/view.php?id=1842>. Acesso em: 15 fev. 2024.

SÃO PAULO. Lei n.º 12.780, de 30 de novembro de 2007. **Institui a Política Estadual de Educação Ambiental**. São Paulo: Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2007/lei-12780-30.11.2007.html>. Acesso em: 5 fev. 2024.

SEABRA, V. S. Geotecnologias e Estudos Ambientais: Conceitos e Aplicações. *Revista Ambientale*, v. 1, n.1 (2009) p. 27-36. Disponível em <https://periodicosuneal.emnuvens.com.br/ambientale/article/download/3/3>. Acesso em 24 jan. 2024.



Comunicação Breve



Influência do telhado verde no conforto térmico de edificações em alvenaria

Ygor Moriel Nuberger*; Rogério Alves de Oliveira**; Cayttano Saul de Sá Zarpellon**; Ueligton Barbosa de Souza***.

* Doutorando em andamento em Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de São Carlos.

** Universidade do Estado de Mato Grosso.

*** Faculdade de Iporá - FAI.

*Autor para correspondência e-mail: ygor.neuberger@estudante.ufscar.br

Palavras-chave

Telhado verde
Temperatura interna
Conforto térmico

Keywords

Green roof
Internal temperature
Thermal comfort

Resumo: O desconforto térmico nas edificações em dias quentes e os altos níveis de gastos de energia elétrica nas edificações, com sistemas de refrigeração, causam impacto econômico e energético na manutenção do conforto térmico. Este trabalho apresenta uma comparação da eficiência energética entre uma cobertura verde e um telhado de fibrocimento utilizando comparação realizada pela coleta de temperatura durante o período de um mês, ressaltando os benefícios arbóreos e a economia de gastos que o telhado verde pode trazer. A coleta de dados, medida da temperatura, foi realizada no período de um mês às 07:00, 13:00 e 17:00 horas em dois protótipos de escala reduzida: telhado verde e outro com telha de fibrocimento. O sistema telhado verde se mostrou eficiente, reduzindo as temperaturas máximas e aumentando as mínimas, mantendo as temperaturas internas mais próximas das normas vigentes de desempenho térmico. Dessa forma o telhado verde se mostra uma alternativa viável na redução da energia gasta com a manutenção do conforto térmico.

Influence of green roof on internal temperature of buildings in masonry

Abstract: Thermal discomfort in buildings on hot days and the high levels of electricity expenditure in buildings with cooling systems cause economic and energy impacts in maintaining thermal comfort. This study presents a comparison of energy efficiency between a green roof and a fibrocement roof using a comparison made by collecting temperature over a one-month period, highlighting the tree benefits and cost savings that the green roof can bring. Data collection, temperature measurement, was carried out over a month at 07:00, 13:00, and 17:00 hours on two scaled-down prototypes: green roof and another with fibrocement tile. The green roof system proved efficient, reducing peak temperatures and increasing the minimums, keeping internal temperatures closer to current thermal performance standards. Thus, the green roof shows itself as a viable alternative in reducing the energy spent on maintaining thermal comfort.

Recebido em: 10/09/2023

Aprovação final em: 10/12/2023



Introdução

Observando o tempo e suas alterações climáticas é perceptível que a variação de temperatura do ar influencia todo o entorno. A maioria dos fenômenos climáticos tem sua origem nas mudanças de temperatura e, por resultado no clima. Dessa forma é evidente que a temperatura do ar tem influência direta no condicionamento térmico e deve ser critério determinando a construção em áreas urbanas. Sendo assim, o desconforto térmico é apenas um reflexo do mal planejamento urbano em qualidades ambientais, que resulta no acúmulo de temperatura, conhecido como fenômeno das ilhas de calor (FACCO; NASCIMENTO; WERLANG, 2012).

O fenômeno das ilhas de calor se desenvolve em função da variação das temperaturas se situarem acima do conforto térmico, fruto do excesso de asfaltos e prédios. (MASCARÓ; MASCARÓ, 2009; CALLEJAS *et al.*, 2011; ALVES; VECCHIA, 2012; FREITAS *et al.*, 2013; BATISTA *et al.*, 2019). Os materiais usados justamente nos asfaltos e edificações, facilitam a condução e absorção de calor de forma mais eficiente que o solo das áreas rurais, o qual é frequentemente coberto por vegetação (CALIJURI; CUNHA, 2013). As ilhas de calor nos grandes centros urbanos são função da incidência da radiação solar somada ao baixo fluxo do ar, resultado do barramento colocado pelas paredes e a fraca dissipação de energia térmica.

A má qualidade climática significa perda da qualidade de vida humana para uma parte da população, sendo que a outra parte usa o porte de energia para condicionamento térmico das edificações (LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 1997). Uma forma de amenizar os efeitos da temperatura é o uso de áreas com vegetação; o sombreamento decorrente da vegetação, particularmente pelas copas das árvores, é fracamente atingido pela radiação solar, resultando na diminuição das ilhas de calor e da temperatura radiante da superfície (NINCE *et al.*, 2014). Seguindo o conceito de que os fatores ambientais interferem diretamente no meio interno, também pode-se concluir que o maior causador do aquecimento interno é a irradiação direta. Estudos relatam o aumento da umidade das áreas vegetadas em relação às não vegetadas, atribuindo à vegetação a capacidade de conservar a umidade no solo, o que diminui o aquecimento por reter a irradiação (LIMA; ROMERO, 2005; ABREU, 2008).

Assim, para evitar a ação direta dos fatores climáticos sobre os moradores da edificação, pode-se utilizar o telhado verde, responsável por contribuir e auxiliar no conforto térmico da edificação. O conforto térmico em uma edificação é um fator determinado, em parte, pela cobertura. Uma cobertura mais densa, com o uso do substrato e a própria vegetação, possibilita que o calor transmitido ao ambiente seja menor nos períodos mais quentes, assim como a perda de calor pela cobertura seja menor nos períodos mais frios, mantendo a temperatura interna estável (HENEINE, 2008).

O telhado verde é uma saída construtiva que consiste na plantação da vegetação em um solo preparado ou mesmo um elemento de crescimento vegetal sobre uma membrana de impermeabilização. A composição considerada mais comum entre as empresas, construtores e pesquisadores, consiste em cinco camadas principais, na seguinte ordem: vegetação; substrato; camada de filtragem; camada de drenagem e camada de impermeabilização, sendo sujeita a utilização de mais camadas como a manta anti-raízes (CANTOR, 2008; SILVA, 2011; JOBIM, 2013; ANGELO, 2017; COELHO, 2019).

À face do exposto, é possível, com uso de telhados verdes, obter-se um maior conforto térmico para os seres humanos, perceptível no interior de construções com esse tipo de projeto. É possível, com esse tipo de cobertura, economizar energia elétrica se utilizada com intensidade e os custos em financiamentos de instalação podem ser menores (OLIVEIRA, 2009; BIANCHINI; HEWAGE, 2012).

Partindo da hipótese de que o telhado verde pode ser uma solução para minimizar o desconforto térmico, um comparativo entre protótipos com telhado verde e telhado de fibrocimento foi desenvolvido no terreno da Faculdade de Iporá, o local foi escolhido por proximidade aos equipamentos de medição, espaço disponível, e trânsito baixo de pessoas. Foram medidas as temperaturas internas dos protótipos em três horários distintos, visando compreender o comportamento das unidades em diferentes períodos do dia.



Metodologia

Área de estudo

O estudo foi desenvolvido na instituição de ensino, Faculdade de Iporá (FAI) , situada na cidade de Iporá- GO situada a 584 m de altitude. Iporá tem as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 16° 26' 29" Sul, Longitude: 51° 7' 11" Oeste, temperatura média anual de 24,5 °C e índice pluviométrico médio anual de 65 mm (INMET, 2018).

Os protótipos foram locados aos fundos da faculdade, o local foi escolhido por não haver trânsito de pessoas, não possuir bloqueios a insolação em nenhum horário do dia, e pela disponibilidade dos equipamentos de medição, que não poderiam ficar afastados da faculdade durante o período de coleta de dados da pesquisa.

Confeção dos protótipos

Os protótipos, pequenas edificações construídas em escala reduzida e confeccionadas em alvenaria, foram montados sobre bases de pallet, evitando interferências nas medições de temperatura, devidas ao contato dos protótipos com o solo, como mostrado na Figura 1. Os dois protótipos receberam vedação em alvenaria de tijolos cerâmicos, se diferindo apenas em sua cobertura: o protótipo um foi executado com o telhado verde, e o protótipo dois com telhas de fibrocimento. O telhado verde foi construído com uma laje inclinada em concreto armado com um duto para escoar a água que se acumula nas camadas da cobertura extensiva (Figuras 1: a,b,c,d). A cobertura extensiva utiliza forração de grama e espécies rústicas rasteiras, que requer pouca manutenção, sendo a espessura do substrato variável entre 6 e 20 cm, podendo ser executado em coberturas com inclinação de até 45°, contemplando baixo custo e baixa manutenção (FERRAZ, 2012; COELHO, 2019).

No segundo protótipo foi usado o mesmo sistema de construção, paredes em alvenaria tradicional, com alteração da cobertura, telha de fibrocimento ondulada cinza 3.66x1.10m, marca Eternit como estipulados em mercado. Após o término dos protótipos, foram adicionados os higrômetros no interior da edificação, sendo amarrados e suspensos para não ter contato com qualquer tipo de superfície, ocasionando alteração no balanço de dados coletados.

Figura 1 – Construção dos protótipos.



(a) Construção das paredes laterais



(b) Impermeabilização – Etapa 1



(c) Drenagem – Etapa 2



(d) Filtragem – Etapa 3



(e) Substrato – Etapa 4



(f) Vegetação - Finalização

Fonte: Elaborado pelos autores.



Coleta de dados

A coleta ocorreu no horário de funcionamento diurno da Instituição, tendo maior movimentação de alunos, apenas na parte matutina. Em cada protótipo foi usado um termo-higrômetro, dispostos do dia 09 de outubro de 2019 até dia 21 de novembro de 2019. O termo-higrômetro possui a capacidade de coletar temperatura máxima e mínima e a umidade relativa do ar de cada dia, zerando sua memória após 24 horas. Assim se obteve um maior controle dos dados que foram colhidos às 7 horas, 13 horas e 17 horas. Os horários foram escolhidos justamente pela grande amplitude térmica, variando com decorrer da quantidade de insolação recebida na edificação.

Resultados e discussão

Analisando os três horários estudados foi possível notar dois comportamentos distintos. Entre os horários de 13:00 e 17:00 horas, períodos nos quais a incidência solar é mais elevada, o protótipo com telhado verde apresentou temperaturas menores durante quase todas as medições, como pode ser observado nos dados da Tabela 1 e é ilustrado pelo gráfico da Figura 2. A maior temperatura registrada ocorreu as 17:00 horas no dia dezessete de outubro de dois mil e dezenove, sendo de 43,5 °C no telhado de fibrocimento, ao mesmo tempo que o telhado verde apresentou a temperatura de 39,9 °C.

Tabela 1 - Medições diárias nos protótipos de telhado verde e telha fibrocimento.

DIA	HORA			TEMPERATURA °C
	07:00	13:00	17:00	
09/out	23.8	27.3	33.3	Telhado Verde
	23.2	28.2	34.4	Telhado de Fibrocimento
10/out	23.6	27.8	29.2	Telhado Verde
	23.1	29.1	29.3	Telhado de Fibrocimento
11/out	24.1	28.7	31.3	Telhado Verde
	24.8	30.5	32.9	Telhado de Fibrocimento
14/out	27.3	33.5	38.7	Telhado Verde
	28.4	37.3	41.5	Telhado de Fibrocimento
15/out	24.8	34.4	39.9	Telhado Verde
	24.0	37.7	43.4	Telhado de Fibrocimento
16/out	24.5	36.1	38.9	Telhado Verde
	23.4	39.6	40.6	Telhado de Fibrocimento
17/out	26.7	34.0	39.9	Telhado Verde
	26.2	37.4	43.5	Telhado de Fibrocimento
18/out	25.9	36.2	38.7	Telhado Verde
	25.5	39.9	41.1	Telhado de Fibrocimento
21/out	25.7	28.7	31.3	Telhado Verde
	24.6	30.6	32.8	Telhado de Fibrocimento
22/out	23.7	27.1	33.1	Telhado Verde
	23.2	28.2	34.6	Telhado de Fibrocimento
23/out	24.7	36.3	36.7	Telhado Verde
	24.5	39.2	39.1	Telhado de Fibrocimento
24/out	23.1	24.5	32.2	Telhado Verde
	22.3	26.1	34.4	Telhado de Fibrocimento



Tabela 1 - Medições diárias nos protótipos de telhado verde e telha fibrocimento (cont.).

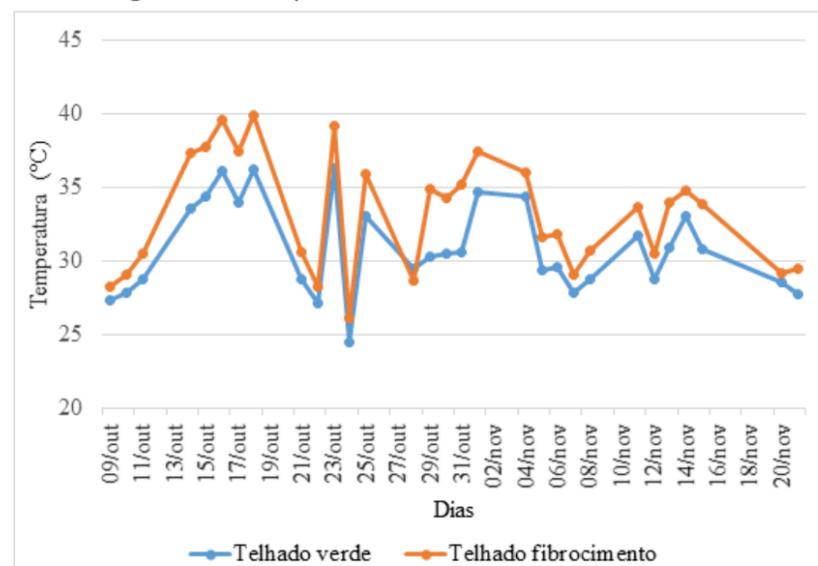
25/out	25.4	33.00	33.8	Telhado Verde
	26.1	35.9	34.6	Telhado de Fibrocimento
28/out	26.7	29.5	31.2	Telhado Verde
	26.7	28.6	32.1	Telhado de Fibrocimento
29/out	23.0	30.3	31.9	Telhado Verde
	22.9	34.7	31.0	Telhado de Fibrocimento
30/out	23.7	30.5	34.8	Telhado Verde
	23.1	34.3	36.1	Telhado de Fibrocimento
31/out	26.9	30.6	35.8	Telhado Verde
	27.3	35.2	36.4	Telhado de Fibrocimento
01/nov	28.0	34.7	36.4	Telhado Verde
	27.9	37.4	39.4	Telhado de Fibrocimento
04/nov	26.1	34.4	36.4	Telhado Verde
	25.5	36.0	37.5	Telhado de Fibrocimento
05/nov	24.4	29.4	31.1	Telhado Verde
	23.6	31.6	32.8	Telhado de Fibrocimento
06/nov	24.5	29.6	32.3	Telhado Verde
	23.7	31.8	33.2	Telhado de Fibrocimento
07/nov	23.5	27.8	28.5	Telhado Verde
	23.4	29.1	27.3	Telhado de Fibrocimento
08/nov	25.8	28.7	31.8	Telhado Verde
	26.0	30.7	32.7	Telhado de Fibrocimento
11/nov	23.8	31.7	33.1	Telhado Verde
	23.7	33.6	35.3	Telhado de Fibrocimento
12/nov	23.6	28.7	35.2	Telhado Verde
	23.7	30.5	36.5	Telhado de Fibrocimento
13/nov	24.9	30.9	32.9	Telhado Verde
	24.4	34.0	34.1	Telhado de Fibrocimento
14/nov	25.4	33.0	36.6	Telhado Verde
	25.7	34.8	37.6	Telhado de Fibrocimento
15/nov	24.8	30.8	32.9	Telhado Verde
	24.5	33.9	33.6	Telhado de Fibrocimento
20/nov	24.3	28.5	23.7	Telhado Verde
	24.0	29.2	23.1	Telhado de Fibrocimento
21/nov	22.3	27.7	31.9	Telhado Verde
	22.6	29.5	32.5	Telhado de Fibrocimento

Fonte: Elaborado pelos autores.

Em média o telhado verde reduziu em 1,67 °C a temperatura nas medições às 17:00 horas, e 2,37 °C nas medições realizadas às 13:00 horas. Esses resultados são semelhantes aos obtidos por Vecchia (2005), que comparou intensidades térmicas com máxima, médias e mínimas temperaturas internas do ar de diferentes sistemas de cobertura, incluindo um telhado verde e um de fibrocimento. Como resultado, encontrou uma diferença de temperatura média máxima de quase 2°C.



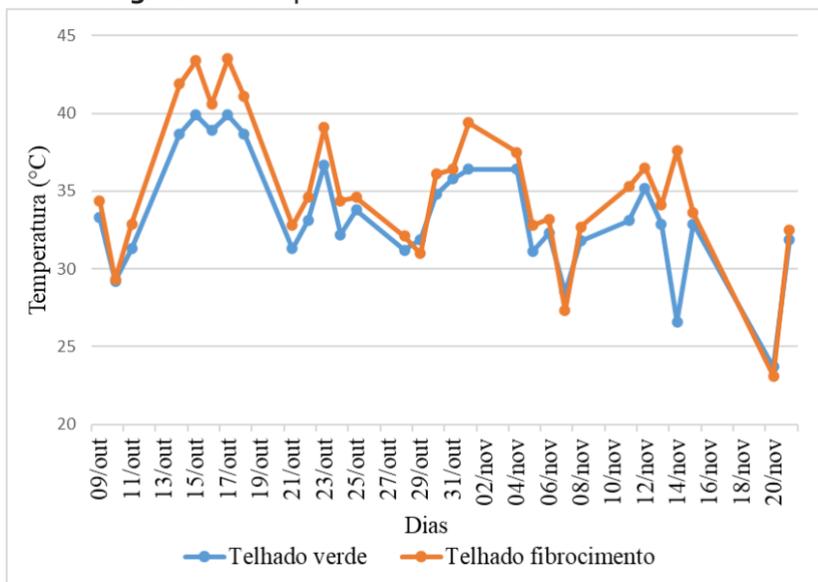
Figura 2 – Temperatura coletada às 13:00 horas.



Fonte: Autores (2019).

Em média o telhado verde reduziu em 1,67 °C a temperatura nas medições às 17:00 horas, e 2,37 °C nas medições realizadas às 13:00 horas. Esses resultados são semelhantes aos obtidos por Vecchia (2005), que comparou intensidades térmicas com máxima, médias e mínimas temperaturas internas do ar de diferentes sistemas de cobertura, incluindo um telhado verde e um de fibrocimento. Como resultado, encontrou uma diferença de temperatura média máxima de quase 2°C.

Figura 3 – Temperatura coletada às 17:00 horas.



Fonte: Autores (2019).

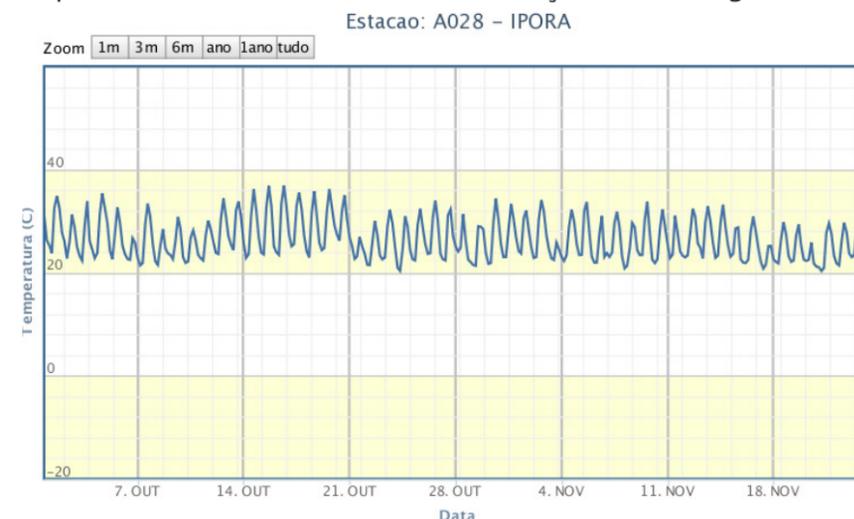
A fim de comparação, a Figura 4, apresenta as temperaturas máximas e mínimas, na cidade de Iporá-Goiás durante o período de estudo. Os dados foram obtidos no site do Instituto nacional de meteorologia, que possui banco de dados da estação meteorológica A028 situada em Iporá-GO. Pôde-se observar que no período de 14.10.2019 a 21.10.2019, ocorreram as leituras de temperatura mais altas dentro do intervalo de estudo. Nesse mesmo período ocorreram as maiores temperaturas



durante as medições nos protótipos, o telhado de fibrocimento apresentou leituras ligeiramente maiores do que as máximas medidas na estação de Iporá, enquanto o telhado verde se manteve com temperaturas próximas as temperaturas máximas.

Como citam Panzieira *et al.*, (2012), o comportamento descrito acima evidencia que o telhado de fibrocimento não foi idealizado para a função de isolamento térmico e sim para conter escoamentos pluviais, sendo assim um possível potenciador das ilhas de calor nas cidades.

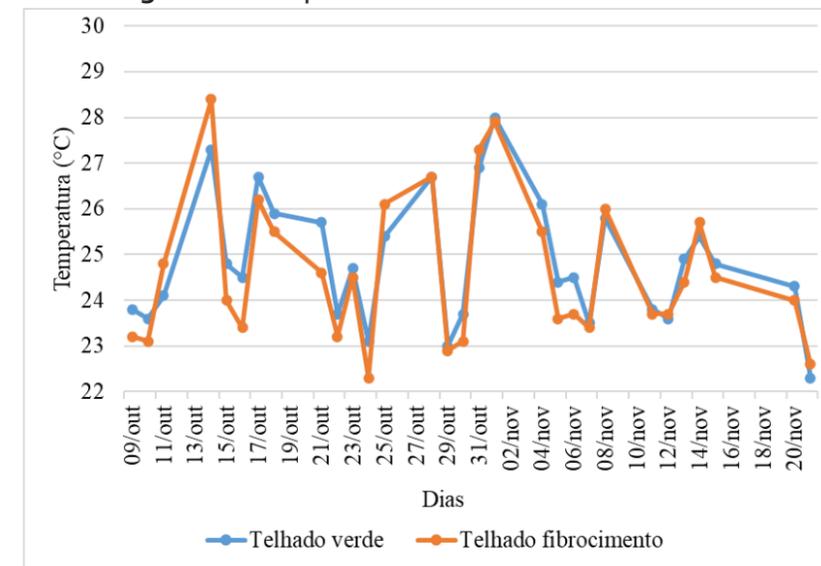
Figura 4 - Temperaturas máximas e mínimas na Estação meteorológica A028 de Iporá-GO.



Fonte: INMET (2019).

Conforme Figura 5, o período 07:00 horas apresentou resultados diferentes em relação aos outros horários. Nos dias com temperaturas mais baixas, o telhado verde atuou reduzindo a perda de calor para o ambiente externo, o que é mais evidente no dia 24.10, no qual a temperatura registrada foi 0,8 grau maior em relação ao outro protótipo.

Figura 5 – Temperatura coletada às 07:00 horas.



Fonte: Pesquisa direta (2019).



Analisando os padrões distintos descritos acima, se nota o potencial de isolamento térmico na cobertura vegetal. Comparando os dois protótipos é perceptível o fato de o telhado verde ser bastante eficiente em relação ao isolamento térmico do ambiente. Percebe-se que, ao reduzir a temperatura interna em dias de verão e amenizar no inverno, o telhado é uma ótima alternativa para redução dos gastos com condicionadores térmicos, justamente pelo fato de deixar a temperatura interna mais próxima dos limites estabelecidos pela NBR 16401 (ABNT, 2008), que determina que no verão a temperatura deve variar entre 22,5°C e 26°C.

Em uma análise geral, percebe-se que o telhado verde atua diminuindo a troca de calor entre os meios internos e externos, reduzindo as temperaturas máximas e aumentando as temperaturas mínimas quando comparado ao telhado de fibrocimento. Apesar de ainda apresentar temperaturas fora dos limites normativos, a diferença entre as temperaturas medidas e os limites determinados na NBR 16401 (ABNT, 2008) é menor em relação ao protótipo com telhado convencional, o que pode acarretar em economia da energia gasta com condicionamento artificial de temperatura.

Conclusão

É possível concluir que o telhado verde consegue contribuir para o conforto térmico nos protótipos analisados, reduzindo as temperaturas máximas e aumentando as temperaturas mínimas. O resultado da pesquisa é condizente com outros trabalhos que atestaram que a utilização do telhado verde diminui a amplitude térmica interna à edificação o que gera redução da energia necessária na manutenção do conforto térmico (SILVA; SILVA, 2021).

Esse comportamento evidencia que o telhado é uma alternativa viável para redução dos gastos com condicionadores térmicos, justamente pelo fato de deixar a temperatura interna mais próxima dos limites exigidos pela ABNT NBR 16401:2008.

Além disso, instalação do telhado verde pode ser uma solução para o aumento da área com vegetação dos grandes centros urbanos. Além de contribuir no desempenho térmico, sua utilização pode auxiliar na redução das ilhas de calor além da minimização do escoamento superficial da água proveniente das chuvas.

Referências

ABREU, L. V. **Avaliação da escala de influência da vegetação no microclima por diferentes espécies arbóreas**. 2008. 154 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2008.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 16401: **Instalações de ar-condicionado: sistemas centrais e unitários**. Rio de Janeiro, 2008.

ALVES, E. D. L.; VECCHIA, F. A. S. Influência de diferentes superfícies na temperatura e no fluxo de energia: um ensaio experimental. **Ambiência – revista do setor de ciências agrárias e ambientais**, v. 8, n. 1, p. 101-111, 2012.

ANGELO, M. B. P. **Avaliação acústica de componentes que constituem as coberturas verdes**. 2017. 81f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade de Coimbra. Coimbra, 2017.

BIANCHINI, F.; HEWAGE, K. Probabilistic social cost-benefit analysis for green roofs: a lifecycle approach. **Building and Environment**, v. 58, p. 152-162, 2012.

BATISTA, B. C. R.; JESUS R.; ROVADÁVIA, A.; PAULA, G. D. Análise do desempenho térmico dos sistemas de fechamento aplicados em uma edificação escolar. **REEC - Revista Eletrônica de Engenharia Civil**, v. 15, n. 2, p. 50-63, 2019.

CANTOR, S. L. **Green roofs in sustainable landscape design**: in sustainable landscape design. WW



Norton & Company, 2008, 320p.

CALIJURI, M. C.; CUNHA, D. G. F. **Engenharia ambiental: conceitos, tecnologia e gestão**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013, 789p.

CALLEJAS, I. J. A.; DURANTE, L. C.; OLIVEIRA, A. S.; NOGUEIRA, M. C. J. A. Uso do solo e temperatura superficial em área urbana. **Mercator**, v. 10, n. 23, p. 207-223, 2011.

COELHO, K. S. D. **Avaliação de um sistema modular de cobertura verde: comportamento térmico, hídrico e acústico**. 2019. 101f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade de Coimbra. Coimbra, 2019.

HENEINE, M. C. A. S. **Cobertura verde: tecnologia e produtividade da construção**. Monografia (Especialização) - Escola de engenharia da UFMG, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

SILVA, N. C. **Telhado verde: sistema construtivo de maior eficiência e menor impacto ambiental**. 2011. 60f. Monografia (Especialização) - Escola de engenharia da UFMG, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

FACCO, R.; NASCIMENTO, V. B.; WERLANG, M. K. Variabilidade de temperaturas médias mensais em Santa Maria/RS no período de 2004/2011. **Revista Geonorte, Manaus, Edição Especial**, v. 2, n. 4, p. 1103-1110, 2012.

FERRAZ, I. L. **O desempenho térmico de um sistema de cobertura verde em comparação ao sistema tradicional de cobertura com telha cerâmica**. 2012. Universidade de São Paulo. 2012. 154 f. Dissertação (Mestre em Engenharia Civil) – Escola Politécnica de São Paulo, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2012.

FREITAS, A. F.; MELO, B. C. B.; CEVADA, C. M.; SANTOS, J. S.; ARAÚJO, L. E. Avaliação microclimática em dois fragmentos urbanos situados no Campus I e IV da Universidade Federal da Paraíba. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 6, n. 4, p. 777-792, 2013.

INMET, Instituto Nacional de Meteorologia. **Estações automáticas gráfico**. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede_estacoes_auto_graf>. Acesso em: 30 nov. 2019.

JOBIM, A. L. **Diferentes tipos de telhados verdes no controle quantitativo da água pluvial**. 2013. 75f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2013.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. O. R. **Eficiência energética na arquitetura**. 3.ed. São Paulo: PW Editores, 1997. 366p.

LIMA, F. K. G. M.; ROMERO, M. A. B. Espaços Residuais Públicos: um estudo morfológico e bioclimático em bairro de renda média-baixa em Teresina. In. Encontro nacional e latino-americano sobre conforto no ambiente construído, VII. e IV., 2005, Maceió, AL. Anais... Maceió, AL: ANTAC, 2005.

MASCARÓ, L.; MASCARÓ, J. J. **Ambiência urbana**. 3. ed. Porto Alegre: Masquatro Editora, 2009. 199p.

NINCE, P. C. C.; SANTOS, F. M. M.; NOGUEIRA, J. S.; NOGUEIRA, M. C. J. A. Conforto térmico dos usuários em vegetação e revestimentos urbanos no campus da UFMT em Cuiabá-MT. **Revista**



Monografias Ambientais, v. 13, n. 4, p. 3529-3541, 2014.

OLIVEIRA, E. W. N. **Telhados verdes para habitações de interesse social: retenção das águas pluviais e conforto térmico**. 2009. 87f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2009.

PANZIERA, A. G.; CALIL, V. S.; AMARAL, F. D.; SWAROWSKY, A. Desempenho de diferentes tipos de telhado verde no conforto térmico urbano na cidade de Santa Maria - RS. **Disciplinarum Scientia, Ciências Naturais e Tecnológicas**, v. 16, n. 3, p. 445-457, 2015.



A arte cemiterial no município de Rio Brilhante - Mato Grosso Do Sul, entre 1900 a 1960

Fábio Fernando Martins Oliveira*; Ademir Kleber Morbeck de Oliveira**; José Carlos Pina**

*Mestrado e Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional - Universidade Anhanguera-Uniderp.

**Mestrado e Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais - Universidade Federal de São Carlos.

*Autor para correspondência e-mail: ademir.oliveira@anhanguera.com

Palavras-chave

Preservação de edificações
Patrimônio arquitetônico
Arte tumular

Keywords

Preservation of buildings
Architectonic heritage
Funerary Art

Resumo: O estudo da arte cemiterial ainda é pouco valorizado no Brasil e as cidades brasileiras podem possuir um acervo importante. O estado de Mato Grosso do Sul, com várias cidades criadas em diversos períodos históricos, possui exemplos de uma arquitetura que reflete o passado, pouco conhecida e estudada, como o município de Rio Brilhante, cuja fundação ocorreu no ano de 1900. A região, ao final do século XIX, possuía uma sólida base econômica que permitiu que comerciantes e proprietários de terras obtivessem acúmulo de capital, propiciando edificações bastante expressivas que utilizavam materiais construtivos regionais e importados de outros países, como Portugal, França e Inglaterra, o que servia para demonstrar seu poder econômico e/ou político. Assim, objetivou-se identificar e classificar, levando-se em consideração os materiais construtivos e características estilísticas, as edificações mais relevantes no Cemitério Municipal de São Cristovão, Rio Brilhante, Mato Grosso do Sul, entre 1900 a 1960, considerado um dos períodos mais prósperos na região.

Cemetery Art In The City Of Rio Brilhante - Mato Grosso Do Sul, Between 1900 And 1960

Abstract: The study of cemetery art is still little valued in Brazil and Brazilian cities may have an important collection. The state of Mato Grosso do Sul, with several cities created in different historical periods, has examples of architecture that reflects the past, little known and studied, such as the municipality of Rio Brilhante, whose foundation took place in 1900. The region, at the end of the 19th century, had a solid economic base that allowed merchants and landowners to accumulate capital, providing very expressive buildings that used regional construction materials and those imported from other countries, such as Portugal, France and England, the which served to demonstrate their economic and/or political power. Thus, the objective was to identify and classify, taking into account the construction materials and stylistic characteristics, the most relevant buildings in the Municipal Cemetery of São Cristovão, Rio Brilhante, Mato Grosso do Sul, between 1900 and 1960, considered one of the most prosperous periods in the region.

Recebido em: 10/01/2024

Aprovação final em: 02/04/2024



Introdução

O advento dos cemitérios e os sepultamentos individuais tiveram início no final do século 18, quando ocorreu a proibição de sepultamentos dentro e ao redor das capelas, igrejas e catedrais, por exemplo, muitas vezes em sepulturas coletivas, devido a questões de saúde pública (CYMBALISTA, 2001). A partir deste momento começou a individualização das sepulturas, que antes eram uma distinção apenas para o clero e nobreza, ocupando certas áreas consideradas sagradas (KEMERICH *et al.*, 2014; ANDRADE *et al.*, 2020).

É importante ressaltar que o significado da morte e sua administração pode ser distinto, na dependência da cultura em que o evento está inserido. Em cada religião, de acordo com a concepção dominante, são produzidas determinadas práticas coletivas e individuais, tais como o sepultamento em cemitérios, utilizando sepulturas simples ou ornamentadas, como na cultura ocidental, enquanto que em outras culturas, como no hinduísmo, os mortos são cremados ou quando em cemitérios muçulmanos, preferencialmente são utilizadas sepulturas simples, sem ornamentos ou adereços (MENEZES; GOMES, 2012).

Com o decorrer do tempo os cemitérios ganham contornos de pequenas cidades, reproduzindo-se características urbanas, tais como ruas, avenidas e locais de maior valor imobiliário, nos quais alguns grupos são dominantes. Estas estratificações sociais transformam alguns túmulos em obras arquitetônicas, construídas em recordação dos que morreram, que seus descendentes fazem questão de perpetuar na memória coletiva por meio da ostentação de formas, materiais construtivos e adereços (MATOS, 2001). Assim, como nas cidades, existiam as estratificações sociais, em que no mesmo local são encontrados simples jazigos e, pequenas obras de arquitetura, retratando as classes dominadas e dominantes.

Lorette (2001), em seu trabalho sobre a história dos cemitérios na cidade de Campinas, São Paulo, aborda o tema da segregação em cemitérios, em que o primeiro cemitério da cidade, construído em 1753, era destinado ao sepultamento de pessoas não batizadas, principalmente aos escravos e posteriormente foi erguida a primeira capela provisória da cidade, onde eram sepultadas as pessoas “qualificadas”. Cymbalista (2001) reforça esta questão, em que inicialmente os sepultamentos realizados nas igrejas eram apenas destinados a determinados grupos sociais e que o fim deste processo, no século XIX, significou a chegada de novos e costumes fúnebres. Entretanto, mesmo após a morte ainda existe a segregação entre classes, que muitas vezes pode ser observada na tipologia dos jazigos.

Nesta situação, certos pontos se destacam pela beleza de seu conjunto arquitetônico, com a presença de materiais nobres, como o mármore e ornamentos, como por exemplo, anjos e santos. Neste processo, no final do século XIX a meados do XX, o culto aos mortos ganhou relevância, expressa na organização de grandes jazigos com o objetivo de evitar o esquecimento dos mortos, garantindo a perpetuação da memória individual e do nome e tradição da família (CATROGA, 1999; RIBEIRO, 2008; DILLMANN, 2013). E como definem Massad e Yeste (2005, p. 1), “[...] a arquitetura funerária é expressão de nossa relação com a morte”. Assim, os cemitérios são locais marcados pela influência cultural e social, espelhando as cidades que os produzem e como necrópoles, ao contrário de serem feitos apenas para os mortos, são feitos para os vivos, refletindo o poder dos que lá estão e de seus descendentes, um resumo simbólico da sociedade (ARIÈS, 2014; GRASSI, 2014).

Segundo Babic e Bingula (2015), as necrópoles, em certas situações, podem ser consideradas um exemplo importante de um tipo específico de museu ao ar livre, por meio de suas lápides, esculturas, ornamentos e uma arquitetura dedicada a enaltecer os mortos. Por refletir o desenvolvimento social, cultural e histórico das cidades, em algumas regiões se transformaram em pontos de visitação, o chamado turismo cemiterial, aonde as pessoas vão em busca de novas experiências, relacionadas a educação e entretenimento, com viés histórico, cultural e arquitetônico, por exemplo (FIGUEIREDO, 2015; PEREIRA; LIMBERGER, 2020).

Os cidadãos outrora mais abastados das cidades, moradores destas necrópoles, são os ocupantes dos túmulos, jazigos e mausoléus com as mais caras edificações, que apresentam considerável custo de construção e organização estética (ANDRADE *et al.*, 2020), um reflexo de seu poder,



enquanto estavam vivos. Esta situação se repete por todas as cidades e o estado de Mato Grosso do Sul não escapa a este contexto, que apesar de sua colonização recente, quando comparado a outras regiões brasileiras, também possuiu ciclos econômicos pujantes, resultando no surgimento de edificações com uma arquitetura própria.

O município de Rio Brilhante, onde o processo de urbanização remonta ao ano de 1900, se enquadra nesta situação. O processo de formação do núcleo urbano e sua dinâmica arquitetônica ocorreu em conjunto com as principais atividades econômicas na região, baseada inicialmente na criação de gado de corte em larga escala e produção e exportação de erva mate (*Ilex paraguariensis* A. St. -Hil.), fatores que propiciaram o crescimento econômico do núcleo populacional (OLIVEIRA *et al.*, 2022).

Inicialmente os moradores da região, conhecida como “Campos de Vacaria” encontravam-se dispersos, com a fixação dos fazendeiros em grandes propriedades rurais. Campestrini (2009) escreve que esses fazendeiros, de origem portuguesa, estavam fugindo da Revolta Nativista de 1834 (movimento de hostilidade aos portugueses) ocorrida em Cuiabá, Mato Grosso. Entre 1836 e 1842 chegam a região os mineiros Antônio Gonçalves Barbosa e Inácio Gonçalves Barbosa, que fundaram novas fazendas (FACHOLLI; DOERZBACHER, 1991) e no final do século XIX e início do século XX, pecuaristas gaúchos também se estabeleceram, mesmo período da instalação da Empresa Matte-Laranjeira, grande produtora e exportadora de erva mate (MAMIGONIAN, 1986). O aumento da população rural e fixação de moradores em uma vila deu origem ao núcleo urbano, marcado pela colocação de uma cruz em 1900 por Francisco Cardoso Junior, um marcando, assim, o nascimento da povoação que mais tarde viria a ser conhecido como Rio Brilhante (MAMIGONIAN, 1986).

Deste modo, no final do século XIX, a região possuía uma população urbana em expansão e uma sólida base econômica, permitindo que grandes comerciantes e fazendeiros acumulassem bens e propriedades, resultando em construções urbanas e rurais relevantes (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2017, 2018; OLIVEIRA *et al.*, 2022). Os chefes das poderosas famílias que acumularam capital, como todos os seres vivos, ao final de seu ciclo de vida, perecerem e seus entes queridos, para demonstrar sua importância e legado, erigiram elegantes túmulos.

Com o decorrer do tempo, estas edificações se transformam não apenas em simples jazigos e sim, em obras arquitetônicas com todo um contexto histórico. De acordo com Choay (2014), existe uma fronteira entre monumentos e monumentos históricos, sendo que no caso de monumentos históricos, não existiu a intencionalidade de criá-lo, pois seus executores e destinatários não pensaram em tal destinação. Com o decorrer do tempo, obras do passado se transformam em testemunho de fatos relevantes e por este motivo, são alçadas a uma nova posição. E por este motivo, o estudo das construções históricas sempre é importante, pois é o registro da história da ocupação e da memória Da População Local.

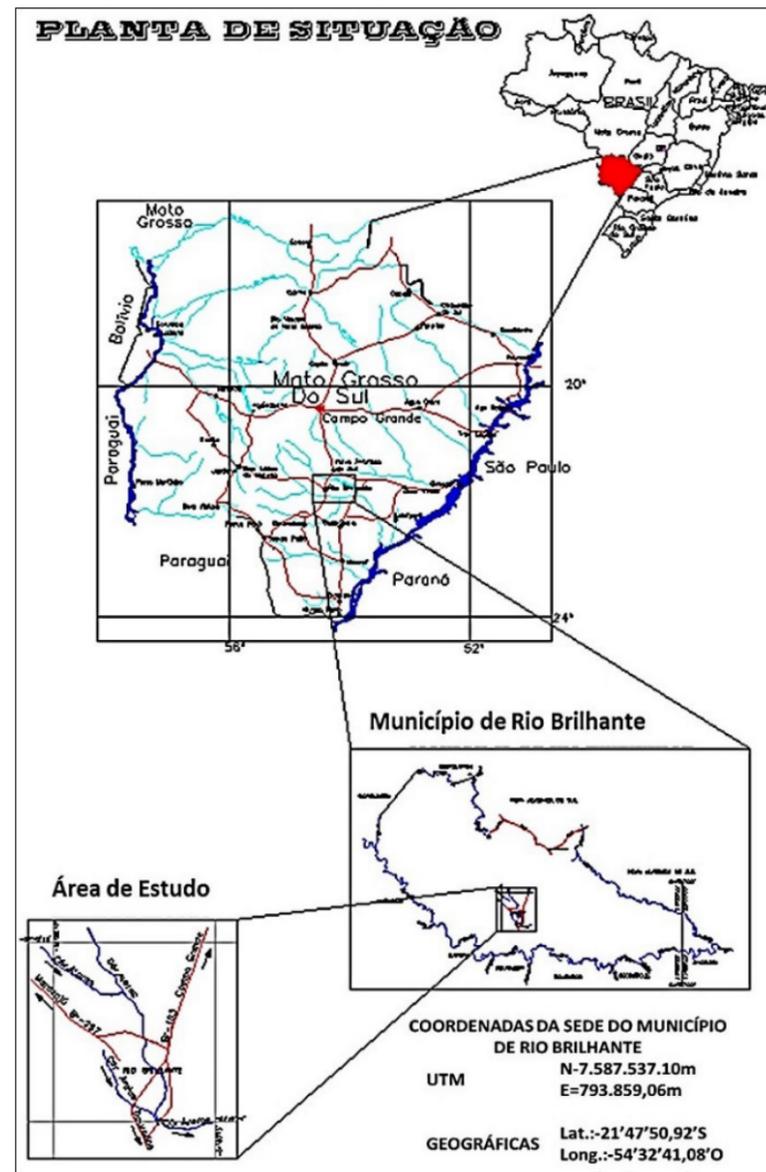
Assim, objetivou-se identificar as edificações com relevância arquitetônica no cemitério municipal de São Cristovão, Rio Brilhante, Mato Grosso do Sul, as quais foram analisadas por meio de seus materiais construtivos, características estilísticas e períodos históricos.

Material e métodos

A cidade de Rio Brilhante está localizada na região sudoeste do Estado de Mato Grosso do Sul (Figura 1), com uma população aproximada de 30.663 Habitantes (IBGE, 2015), com altitudes variando entre 360 a 390 metros e topografia plana. O recorte temporal do trabalho de pesquisa foi definido entre 1900 a 1960, época considerada de maior prosperidade econômica na região, com as edificações mais relevantes encontradas na cidade sendo deste período. No cemitério municipal de São Cristovão, localizado no bairro Morada do Sol, Rua Aires Francisco de Lima, quadra 205 a, desenvolveu-se um estudo de campo, a fim de identificar e fotografar as edificações mais expressivas, sendo que as edificações mais simples não foram avaliadas, pois o objetivo era identificar apenas as construções mais relevantes.



Figura 1 - Localização do município de Rio Brilhante, Mato Grosso do Sul.



Fonte: IBGE, 2015).

A pesquisa de campo, seguindo um roteiro pré-estabelecido (fichas), foi realizada: (1) identificando-se as datas construtivas de cada edificação e sua autoria, (2) obtendo-se informações dos descendentes dos antigos proprietários (relato oral, em um processo memorialista) e, (3) realizando-se o registro fotográfico dos elementos arquitetônicos, tais como, ornamentações identificadas nas fachadas e materiais construtivos (argamassa, por exemplo), tipologia arquitetônica, formas volumétricas, acabamento e ornamentos presentes, entre outros itens de relevância. As informações oficiais sobre as edificações foram obtidas por meio de documentos arquivados em órgãos públicos da cidade de Rio Brilhante, como a Prefeitura e Biblioteca Municipal. A avaliação das edificações segue Rocha-Peixoto (2013), por meio do estudo historiográfico-culturalista, onde a análise do passado é uma necessidade do presente e ajuda a compreendê-lo. Em relação ao processo memorialista, ele é baseado na memória, principal fonte dos depoimentos, no qual diferentes variáveis, temporais, individuais e coletivas, dialogam entre si revelando lembranças (NEVES, 2017)

Resultados e Discussão

"A cidade dos mortos antecede a cidade dos vivos" (MUMFORD, 1961, p. 15). O autor desta frase faz refletir que poucos lugares suscitam emoções tão diversas como a arquitetura cemiterial. Ainda de acordo com Mumford (1961), muitos fingem não vê-la, e existe quem faça o sinal da cruz ao passar por um, em respeito aos mortos, além dos que têm o local como um espaço de devoção. Na verdade, esses sítios fúnebres instigam o imaginário popular com sentimentos dispares que variam desde a tristeza ao excitante fascínio.

Como em várias outras cidades, em Rio Brilhante, no início de sua ocupação urbana, a primeira imagem observada quando se aproximava da urbis era, em sua entrada, o cemitério, que possuía alguns túmulos suntuosos e ornamentados, os quais chamam a atenção pela riqueza de detalhes, demonstrando o poder da família representada. Por outro lado, como em todo cemitério, predominavam túmulos simples, utilizados pela população menos abastada, pois o local nada mais é do que uma representação da cidade dos vivos, no qual a maior parte dos moradores são pessoas de menor poder aquisitivo, sem condições de criar memoriais de alto custo para honrar seus entes queridos. Apenas uma elite, composta de famílias de alto poder aquisitivo, podiam dar-se ao luxo de gastar grandes valores em tais eventos fúnebres.

A chamada Arte Cemiterial despontou quando surgiram famílias ricas dispostas a edificarem mausoléus suntuosos. Desta maneira, artistas talentosos, especialmente os italianos, criaram este tipo de arte, às vezes com grande destaque no Brasil, como por exemplo, no cemitério da Consolação, cidade de São Paulo (VALLADARES, 1972). Neste local, atualmente tem-se um segmento relativamente inovador no país, o Turismo Cemiterial, já desenvolvido em cidades como Buenos Aires, Argentina.

Em Rio Brilhante, o Cemitério de São Cristóvão surgiu com a doação de um lote, efetuada pelo fundador da cidade, o mineiro Francisco Cardoso Junior, que jaz sepultado em um dos locais de relevância arquitetônica. No local, nas edificações de maior destaque predominam as tipologias Túmulo Horizontal Interno e Externo, construídos do início até meados do século XX, executados em alvenaria e alguns revestidos em mármore ou granito ou contendo uma tampa com informações sobre o falecido, além da presença de alegorias, como cruzes, anjos e gradis de ferro.

O jazigo de melhor conservação e destaque é o do fundador da cidade, Francisco Junior (Figura 2), com data de construção de 1914, demonstrando os cuidados dos descendentes da família na preservação do local por meio de pequenos reparos. Pode-se observar uma volumetria em forma retangular, com mosaico no entorno como paginação de piso, revestimento em mármore de tonalidades diferenciadas, como o marrom, preto e branco. Uma elevação em mármore com cantos arredondados e um ressaltado no formato de uma cruz em forma geométrica dão um toque peculiar ao monumento, com inspiração no estilo Eclético, com tipologia Túmulo Horizontal Interno.

O Eclético abrange várias características construtivas, com estilo arquitetônico baseado em épocas do passado, em composição mista, cujo período estendeu-se de meados do século XIX ao início do século XX. É considerado um estilo polêmico, um modo de ornamentar a arquitetura, em que a obra final pode apresentar (ou não) uma harmonia de formas, com um grande emprego de elementos industrializados, que podem ser observados nos jazigos, conforme escreve Fabris (1987). De acordo com Oliveira *et al.* (2022), o estilo eclético observado nas construções está relacionado a influência das correntes migratórias ocorridas, na qual migrantes portugueses, espanhóis, italianos, gregos, paulistas e mineiros implantaram suas experiências construtivas, permitindo o estabelecimento do estilo eclético.

De acordo com Aires e Gutierrez (2017), em seu estudo sobre a arquitetura tumular no Cemitério da Santa Casa de Misericórdia de Pelotas - Rio Grande do Sul e suas variações tipológicas, existem 20 tipologias tumulares que podem ser classificadas em relação ao caráter do sepultamento e à escala arquitetônica.

O jazigo do Sr. Francisco se enquadraria em sepultura rasa, um tipo de edificação tumular retangular de pouca altura, usada para sepultamentos primários, possuindo linhas simples e com a presença de pouca ou nenhuma ornamentação. Quando estas ocorriam, não destoavam da unidade arquitetônica, podendo ser pequenos pedestais com cruzes, flores e/ou pedras verticais com inscrições, sendo normalmente as campas, livres de ornamentações, de acordo com a descrição de Aires e Gutierrez (2017).



Figura 2 - Jazigo de Francisco Júnior, Cemitério São Cristóvão, Rio Brilhante, Mato Grosso do Sul.



Fonte: Os autores.

O segundo local de destaque é o jazigo do primeiro prefeito, o Sr. Henrique Pires Martins (Figura 3), prefeito e fazendeiro, proprietário de grande extensão de terras. Segundo relatos orais, foi construído em 1914 pelo Engenheiro Joaquim Moreira da Silva e os materiais utilizados na construção, importados pelas casas comerciais da região, teriam vindo da Europa por meio de rotas de navegação e posteriormente, utilizando carros de boi, até a cidade, para ornamentar o túmulo. De acordo com Scheffler (2010), o engenheiro nasceu na cidade do Porto, Portugal e cruzou o oceano Atlântico com outros conterrâneos, escondidos em um depósito do navio, desembarcando no litoral de São Paulo e posteriormente, migrando para o antigo Estado de Mato Grosso.

Figura 3 - Jazigo de Henrique Martins, Cemitério São Cristóvão, Rio Brilhante, Mato Grosso do Sul.



Fonte: Os autores.

O jazigo possui volumetria retangular, cercado por grades em ferro com detalhes em curvas, com a presença de uma cruz e uma estátua de uma figura feminina em seu ápice, além de anjos em suas laterais e colunas nos cantos, em alturas diferenciadas, todos entalhados em mármore Carrara branco. Na parte frontal, logo abaixo da estátua, existem letras entalhadas no mármore e acima destas, uma guirlanda em flores (Figura 3), característica do *Art Nouveau*, embora o conjunto da obra corresponda ao estilo eclético. De acordo com Dempsey (2003), *Art Nouveau* foi um movimento internacional, do final do século XIX e início do XX, que buscava a originalidade, utilizando formas delicadas, sinuosas, ondulantes e assimétricas.

O local possui a tipologia Túmulo Horizontal Externo e de acordo com Aires e Gutierrez (2017), o jazigo pode ser enquadrado na tipologia torre sacra, onde a edificação tumular reduzia sua projeção sobre o solo e direcionava-se ao céu, podendo ultrapassar os três metros de altura, com linhas simples e destinada ao sepultamento secundário, apresentando em seu ponto mais alto uma cruz ou estátua de anjo ou outro símbolo religioso (neste caso, uma cruz e uma estátua), com uma construção se aproximando da escala monumental.

O terceiro jazigo a se destacar é o pertencente a Manoel Conegundes Nogueira, um importante proprietário de terras, com diversas fazendas distribuídas pela região. A edificação também foi construída pelo Engenheiro Joaquim Moreira da Silva, em 1932, sendo o local cercado por uma balustrada com pilares de textura no reboco e elementos decorativos; acima do túmulo, vasos e peças decorativas, tendo como acesso principal um portão ornamentado em formas curvas de duas folhas, com tipologia Túmulo Horizontal Externo. Em seu ápice, uma parede com formas curvilíneas em concreto, com informações referentes ao ocupante do local, com o coroamento de uma cruz celta, adereço semelhante a outro encontrado no mesmo local (Figura 4). De acordo com Aires e Gutierrez (2017), o jazigo também pode ser enquadrado na tipologia torre sacra, com linhas simples e destinada ao sepultamento secundário.

Além destes três jazigos com identificação, outros três se destacam (Figuras 5, 6, 7 e 8). Entretanto, não mais podem ser observadas identificações de seus ocupantes, pois elas desapareceram com o tempo, demonstrando que tais locais não mais são visitados ou cultuados, sendo relegados ao esquecimento; porém, ainda é visível a riqueza de detalhes e ornamentos aplicados. Os jazigos podem ser enquadrados na tipologia torre sacra, com linhas simples e destinadas ao sepultamento secundário, apresentando em seu ponto mais alto adereços, conforme descrevem Aires e Gutierrez (2017), com tipologia Túmulo Horizontal Externo.

Figura 4 - Jazigo de Manoel Conegundes Nogueira, Cemitério São Cristóvão, Rio Brilhante, Mato Grosso do Sul.



Fonte: Os autores.



Figura 5 - Jazigo não identificado, Cemitério São Cristóvão, Rio Brilhante, Mato Grosso do Sul.



Fonte: Os autores.

Figura 6.- Jazigo não identificado, Cemitério São Cristóvão, Rio Brilhante, Mato Grosso do Sul.



Fonte: Os autores.

Figura 7 - Jazigo não identificado, Cemitério São Cristóvão, Rio Brilhante, Mato Grosso do Sul.



Fonte: Os autores.

Figura 8- Jazigo não identificado, Cemitério São Cristóvão, Rio Brilhante, Mato Grosso do Sul.



Fonte: Os autores.

A volumetria dos locais apresenta formas retangulares e quadradas, em alvenaria de tijolos maciços, com bossagem revestida com argamassa, sendo um dos jazigos cercado com grades de ferro duplas (Figura 6). Os ornamentos e detalhes como frisos, ressaltos nos rebocos em formas



geométricas, aplicação de elementos como cruzes celta e latina (Figuras 5, 7 e 8) e, imagem de santo (Figura 6), em seus ápices, indicam um conjunto de túmulos suntuosos, correspondendo ao estilo eclético.

De acordo com Gafski *et al.* (2018), avaliando o Cemitério La Recoleta, Buenos Aires e Pereira e Limberger (2020), em estudos no Cemitério da Consolação, São Paulo, a suntuosidade da arquitetura tumular indica a riqueza e influência dos ocupantes dos jazigos, com a presença de revestimentos de qualidade e ornamentos sendo encontrados com facilidade, uma lembrança do poder das famílias.

Outro elemento observado no cemitério é a Capela (Figura 9), construída em 1959 e localizada na entrada principal, apresentando volumetria em forma retangular, com cobertura principal em duas águas, com uma platibanda em forma triangular e ressaltos no reboco e em seu ápice, dois elementos na vertical, um detalhe Art Déco.

Figura 9- Capela do Cemitério São Cristóvão, Rio Brilhante, Mato Grosso do Sul.



Fonte: Os autores.

O local apresenta em suas laterais duas colunas e na frente uma varanda coberta por meia água com dois pilares quadrados e dois pilares com capitel de coroa, com aberturas em arco na parte superior das janelas e porta, alvenaria de tijolos maciços e revestimento com argamassa (Figura 9). O conjunto da construção corresponde ao estilo eclético, originando um tipo de arquitetura espontânea vernácula ou vernacular, ainda encontrada em algumas áreas da zona rural, de acordo com Oliveira *et al.* (2022).

Outro ponto que se destaca é o antigo cruzeiro (Figura 10), edificado em 1940 (em substituição ao original) e posteriormente reformado em 2015, possuindo em seu ápice uma cruz. É uma construção típica de antigos cemitérios, localizado no centro do local e feito em alvenaria de tijolos maciços, revestido com argamassa. É cercado por uma estrutura com volumetria circular, escada e degraus de acesso, corresponde a um estilo que poderia ser chamado de Art Déco. Entretanto, como a estrutura passou por uma reforma e não foram encontrados registros de sua configuração original, não é possível avaliar se sua caracterização original foi mantida ou não.

Uma questão relevante, em relação a arte cemiterial, é a necessidade do registro fotográfico de jazigos, uma oportunidade de preservar e reinterpretar um patrimônio, muitas vezes, relegado à própria sorte (LE GOFF, 1994), como é observado em outrora túmulos gloriosos, existentes no Cemitério de São Cristóvão, em que a história da cidade começa a se perder. Grassi (2006) escreve que as mudanças estruturais que ocorrem nas cidades também acontecem nas necrópoles, em que edificações ou jazigos são esquecidos e abandonados, pois as famílias proeminentes que investiram altos valores em sua construção, se deslocaram para outras regiões ou não deixaram descendentes preocupados com a história familiar.

A falta de preocupação com estruturas arquitetônicas relacionadas a história da cidade é um



fato já observado e relatado, por exemplo, por Oliveira *et al.* (2022), embora a situação possa ser considerada comum no Brasil. De acordo com Choay (2014), existe uma ausência de políticas públicas de conservação mais consistentes, o que ocasiona perdas e danos as edificações de interesse histórico/cultural. Desta maneira, registros de locais com relevância histórica/arquitetônica como algumas necrópoles, são fundamentais para preservar a memória da nação, pois de acordo com Gafski *et al.* (2018), além de serem espaços cheios de significação sentimental, são um local rico de referências históricas, artísticas e culturais, importante elo entre o passado e o presente.

Figura 10- Cruzeiro do Cemitério de São Cristóvão, Rio Brilhante, Mato Grosso do Sul.



Fonte: Os autores.

Oliveira e Oliveira (2017; 2018) e Oliveira *et al.* (2022) descrevem que em quase todo o Brasil ocorre um descaso quase generalizado com antigas edificações, exemplos da evolução histórica das cidades, com o poder público se omitindo e levando a perda da história e que a questão da destruição da memória arquitetônica deveria ser uma preocupação de todos, arquitetos, urbanistas, historiadores e toda a sociedade, pois a preservação da memória é fundamental na construção da sociedade moderna. Cymbalista *et al.* (2017) escrevem que é necessário a fomentar uma reflexão sobre as intervenções possíveis no tecido urbano, visando, entre outros pontos, a questão da preservação e do patrimônio histórico, embora isso nem sempre seja fácil.

Conclusões

As informações obtidas no Cemitério São Cristóvão demonstram a presença de um tipo de arte cemiterial, com exemplares de valor histórico que deveriam ser preservados como patrimônio público. Em relação a arquitetura observada, no local predominam as tipologias Túmulo Horizontal Interno e Externo, construídos do início até meados do século XX, executados em alvenaria e alguns revestidos em mármore ou granito, além da presença de alegorias, como cruzes, anjos e gradis de ferro. O estilo presente nas edificações pode ser classificado como eclético, sendo percebida a influência da *Art Nouveau* e *Art Déco*, podendo-se considerar que o estilo das edificações (eclético) possa ser considerado "diluído" (o estudo desta influência não foi avaliado), o que ocorreu por meio de mecanismos de difusão do imaginário, que moldaram as construções. Embora a importância de tais elementos arquitetônicos seja importante para a preservação da história da cidade, pode-se perceber um certo descaso em sua conservação, levando a perda gradual de sua história.

Agradecimentos



À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de estudo (CAPES-FUNDECT) e de produtividade concedida (CNPq – PQ-IC), e à Universidade pelo financiamento do projeto.

Referências

- ANDRADE, A. P. S.; GRZEBIELUCKAS, C.; OLIVEIRA, F. A.; PINHEIRO, R. H. O cemitério como espaço multifuncional: um estudo de caso em Tangará da Serra - MT. **Paisagem e Ambiente**, São Paulo, v. 31, n. 45, e168083, 2020. <https://doi.org/10.11606/issn.2359-5361.paam.2020.168083>
- ARIÈS, P. **O homem diante da morte**. Tradução Luiza Ribeiro. Vol. II. Rio de Janeiro: Editora UNESP, 2014. 838p.
- AIRES, A. P.; GUTIERREZ, E. J. B. Arquitetura tumular na necrópole oitocentista. Variações tipológicas na cidade cemiterial de Pelotas-RS. **ARQUISUR Revista**, Santa Fé, v. 7, p. 46-61, 2017. <https://doi.org/10.14409/ar.v7i12.6778>
- BABIC, D.; BINGULA, M. Interpretation at Special Places: Mirogoj Cemetery. **Procedia – Social and Behavioral Sciences**, Elsevier, v. 188, p. 186-192, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.03.366>
- CAMPESTRINI, H. **Mato Grosso do Sul: conflitos étnicos e fundiários**. Campo Grande: [s.e.], 2009. 127p.
- CATROGA, F. **O céu da memória: cemitério romântico e culto cívico dos mortos, 1756-1911**. Coimbra: Livraria Minerva Editora (Coleção Minerva História, 18), 1999. 367p.
- CHOAY, F. **Alegoria do patrimônio**. Lisboa: Edições 70, LDA, 2014. 306p.
- CYMBALISTA, R. **Cidade dos vivos: arquitetura e atitudes perante a morte nos cemitérios paulistas**. 2001. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.
- CYMBALISTA, R.; FELDMAN, S.; KUHL, B. M. **Patrimônio cultural: memória e intervenções urbanas**. São Paulo: Annablume, 2017. 246p.
- DEMPSEY, A. **Estilos, escolas e movimentos**. Tradução de Carlos Eugênio Marcondes de Moura. São Paulo: Editora Cosac Naify, 2003. 304p.
- DILLMANN, M. A morte tem sua beleza no sul: túmulos, culto e memória na Porto Alegre do século XX. **Revista Latino-Americana de História**, São Leopoldo, v. 2, n. 7, p. 327-344, 2013. <https://doi.org/10.4013/rlah.v2i7.350>
- FABRIS, A. (Org.). **Ecletismo na arquitetura brasileira**. São Paulo: Nobel, Editora da Universidade de São Paulo, 1987. 296p.
- FACHOLLI, C. B.; DOERZBACHER, S. **Rio Brilhante: sua terra, sua gente**. Cascavel: ASSOESTE, 1991. 150p.
- FIGUEIREDO, O. M. Turismo e lazer em cemitérios: Algumas considerações. **Cultur: Revista de Cultura e Turismo**, Santa Cruz, ano 9, n. 1, p. 125-142, 2015. <http://periodicos.uesc.br/index.php/cultur/article/view/558>
- GAFSKI, K. R.; GOIS, V. F.; PAGNO, D. K. Cemitério-Parque: Um novo conceito de Cemitério para o Município de Capanema-PR. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, São Paulo, E. 7, v. 4, p. 106-129, 2018. <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/arquitetura/cemiterio-parque>



GRASSI, C. **Um olhar...** A arte no silêncio. Curitiba: Clarissa Grassi, 2006. 152p.

GRASSI, C. **Guia de visitação ao Cemitério Municipal São Francisco de Paula: arte e memória no espaço urbano**. Curitiba: Clarissa Grassi, 2014. 304p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. Brasília, 2015. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm>>. Acesso em: 07 mar. 2018.

KEMERICH, P. D. C.; BIANCHINI, D. C.; FANK, J. C.; BORBA, W. F.; WEBER, D. P.; UCKER, F. E. A questão ambiental envolvendo os cemitérios no Brasil. **Revista do Centro do Ciências Naturais e Exatas - UFSM, Revista Monografias Ambientais - REMOA**, Santa Maria, v. 13, n. 5, p. p. 3777-3785, 2014. <http://dx.doi.org/10.5902/2236130814506>

LE GOFF, J. **História e Memória**. Tradução Bernardo Leitão. São Paulo: Editora UNICAMP, 1994. 476p.

MAMIGONIAN, A. Inserção de Mato Grosso ao mercado nacional e a gênese de Corumbá. **Revista GEOSUL**, Florianópolis, v. 1, n. 1, p. 39-47, 1986. <http://dx.doi.org/10.5007/12537>

MASSAD, F.; YESTE, A. G. Cemitérios contemporâneos. Entre a vida e a morte. **Arquitextos**, n. 060.02, ano 5. São Paulo, Portal Vitruvius, maio 2005. <https://vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/05.060/459>

MATOS, B. A. **Avaliação da ocorrência e do transporte de microorganismos no aquífero freático do cemitério de Vila Nova Cachoeirinha, município de São Paulo**. 2001. 172 f. Tese (Doutorado em Recursos Minerais e Hidrogeologia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

MENEZES, R. A.; GOMES, E. C. "Seu funeral, sua escolha": rituais fúnebres na contemporaneidade. **Revista de Antropologia**, São Paulo, v. 54, n. 1, p. 89-132, 2012. <https://doi.org/10.11606/2179-0892.ra.2011.38585>

MUMFORD, L. **The city in history: its origins, its transformations, and its prospects**. London: Harcourt, Brace & World, 1961. 657p.

NEVES, L. A. **História oral: memória, tempo, identidades**. Belo Horizonte: Autêntica, 2017. 136p.

OLIVEIRA, F. F. M.; OLIVEIRA, A. K. M. Produção arquitetônica na zona rural do município de Rio Brilhante, Mato Grosso do Sul: 1844 a 1930 – parte I. **Arquitextos**, São Paulo, ano 18, n. 209.00, Vitruvius, 2017. <https://vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/18.209/6746>

OLIVEIRA, A. K. M.; OLIVEIRA, F. F. M. Processo de produção arquitetônica na zona rural do município de rio brilhante, Mato Grosso do Sul - 1938 a 1950. Parte II. **Pós, Revista do Programa Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, FAUUSP**, São Paulo, v. 25, n. 47, p. 74-91, 2018. <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2317-2762.v25i47p74-91>

OLIVEIRA, F. F. M.; OLIVEIRA, A. K. M.; PINA, J. C. A produção arquitetônica na zona urbana do município de Rio Brilhante, Mato Grosso do Sul: 1900 a 1940. **Cadernos ProArq. Revista de Arquitetura e Urbanismo do PROARQ**, Rio de Janeiro, n. 39, p. 22-38, 2022. <http://dx.doi.org/10.37180/2675-0392-n39-2>

PEREIRA, T.; LIMBERGER, P. F. Turismo cemiterial: um estudo sobre as experiências no cemitério da Consolação a partir do Tripadvisor. **Revista Reuna**, Belo Horizonte, v. 25, n. 1, p. 1-19, 2015. <http://dx.doi.org/10.21714/2179-8834/2020v25n1p1-19>

RIBEIRO, A. L. R. **Urbanização, poder e práticas relativas à morte no sul da Bahia, 1880-1950**. 2008.



281 f. Tese (Doutorado em História). Programa de Pós-Graduação em História da Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2008.

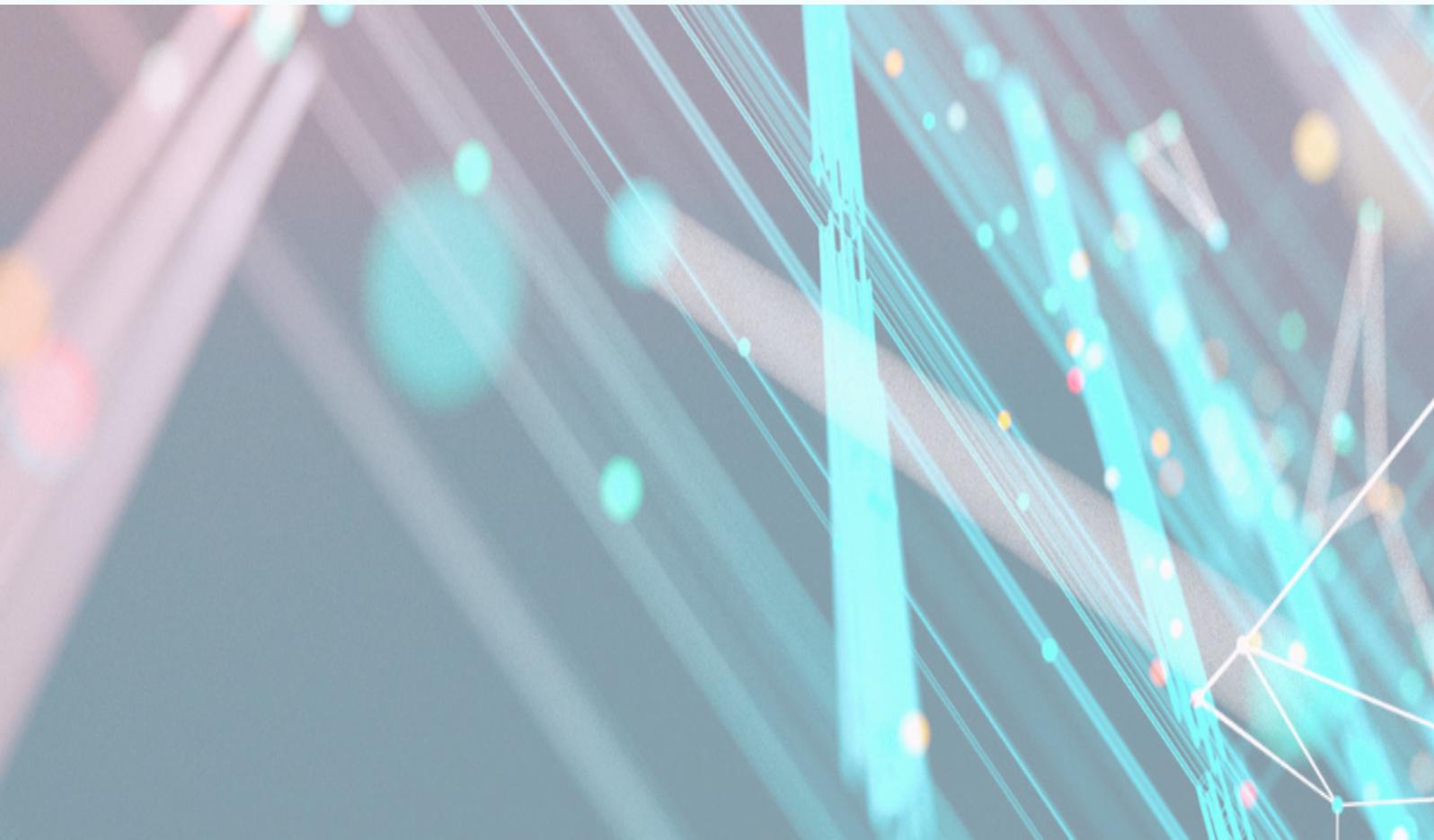
ROCHA-PEIXOTO, G. **A estratégia da aranha**. Rio de Janeiro: Rio Books, 2013. 172p.

SCHEFFLER, D. S. S. Memórias da construção de Rio Brilhante: A trajetória de Joaquim Moreira da Silva. In: AMARRILHA, C. M. M.; SILVA, L. S. (Orgs.). **Vozes Guarany**: Histórias de vidas sul-mato-grossenses. Dourados: Nicanor Coelho-Editor, 2010. 264p.

VALLADARES, C. P. **Arte e sociedade nos cemitérios brasileiros**. Brasília: MEC-RJ, 1972. 593p.



Relato de Caso





Suplementos nutricionais no Transtorno do Espectro Autista: um relato de caso

Sabrina dos Santos Serafim*; Marina Raijche Mattozo Rover*.

*Programa de Pós Graduação em Assistência Farmacêutica – PPGASFAR, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis/SC, Brasil.

*Autor para correspondência e-mail: sabrinassfogaca@gmail.com

Palavras-chave

Terapias complementares
Transtornos do
Neurodesenvolvimento
Vitaminas
Minerais
Antioxidantes

Keywords

Complementary therapies
Neurodevelopmental
Disorders
Vitamins
Minerals
Antioxidants

Resumo: Estudos apontaram que o uso de suplementos nutricionais pode trazer grandes benefícios na redução dos sintomas do Transtorno do Espectro Autista (TEA), com melhora na sociabilidade, cognição, linguagem e distúrbios do sono. Além disso, sabe-se que os medicamentos aprovados para uso no tratamento do TEA proporcionam alívio parcial dos sintomas e podem ocasionar dependência física e/ou psíquica, além de importantes reações adversas. Objetivos: Relatar os benefícios da prescrição de suplementos para um paciente pediátrico com TEA, durante intervenção realizada por farmacêutico. Métodos: Após consentimento dos responsáveis, os dados registrados no sistema do estabelecimento de saúde foram analisados. Esses dados referem-se ao período de outubro de 2021 até março de 2022. Foram analisados: diagnóstico, sintomas, comorbidades associadas e tratamentos realizados. Resultados: O caso selecionado refere-se a um paciente de 10 anos de idade diagnosticado com TEA nível 3 de suporte há 8 anos. No atendimento farmacêutico as principais intervenções foram: orientações sobre o uso de medicamentos e prescrição de suplementos, como vitaminas, aminoácidos, ácidos graxos, minerais e antioxidantes. Os principais benefícios observados foram: melhora da cognição, interação social e sensibilidade à luz; redução da irritabilidade, agitação, constipação; melhora do sono e no desenvolvimento da fala. Para tal avaliação utilizou-se instrumentos como ferramenta ATEC e relatos da responsável pelo paciente. Conclusão: A suplementação no TEA pode melhorar sintomas como transtornos gastrointestinais, distúrbios do sono e funções cognitivas. Neste relato de caso o paciente apresentou melhoras significativas nos sintomas após intervenção farmacêutica com a prescrição de fórmulas manipuladas.

Nutritional supplements in Autism Spectrum Disorder: a case report

Abstract: Studies have shown that the use of nutritional supplements can bring great benefits in reducing the symptoms of Autism Spectrum Disorder (ASD), with improvements in sociability, cognition, language and sleep disorders. Furthermore, it is known that medications approved for use in the treatment of ASD provide partial relief of symptoms and can cause physical and/or psychological dependence, in addition to important adverse reactions. Objectives: To report the benefits of prescribing supplements for a pediatric patient with ASD, during an intervention carried out by a pharmacist. Methods: After consent from those responsible, the data recorded in the health establishment's system were analyzed. These data refer to the period from October 2021 to March 2022. The following were analyzed: diagnosis, symptoms, associated comorbidities and treatments performed. Results: The selected case refers to a 10-year-old patient diagnosed with ASD level 3 support 8 years ago. In pharmaceutical care, the main interventions were: guidance on the use of medications and prescription of supplements, such as vitamins, amino acids, fatty acids, minerals and antioxidants. The main benefits observed were: improved cognition, social interaction and sensitivity to light; reduction of irritability, agitation, constipation; improved sleep and speech development. For this assessment, instruments such as the ATEC tool and reports from the patient's guardian were used. Conclusion: Supplementation in ASD can improve symptoms such as gastrointestinal disorders, sleep disorders and cognitive functions. In this case report, the patient showed significant improvements in symptoms after pharmaceutical intervention with the prescription of manipulated formulas.

Recebido em: 09/05/2023

Aprovação final em: 20/09/2023



Introdução

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é um transtorno do desenvolvimento neurológico caracterizado por dificuldades de comunicação e interação social além de comportamentos e/ou interesses repetitivos ou restritos, com gravidade variável (CORDIOLI, *et al.*, 2014).

Segundo a Organização Mundial de Saúde, uma em cada 160 crianças no mundo apresentam o transtorno (BRASIL, 2021). No Brasil ainda não existem estimativas confiáveis. Para levantar estes dados, em 2019, foi promulgada a Lei nº 13.861 que determinou a inclusão de perguntas relacionadas ao autismo no censo realizado pelo Instituto Brasileiro de Pesquisas e Estatísticas (IBGE). Porém, esse recenseamento precisou ser adiado por conta da pandemia do COVID-19 e a quantificação não envolveu 100% dos lares amostrados, comprometendo o resultado como um todo. Desse modo, ainda não é possível estimar um número de pessoas com autismo no país (FREIRE *et al.*, 2023).

As causas do autismo ainda não são totalmente conhecidas, mas de acordo com a literatura, o estresse oxidativo pode ser o principal agente causador do TEA (CIPOLLA; LODHI, 2017). Foram observadas também em crianças com TEA, alterações na microbiota intestinal, respostas pró-inflamatórias e permeabilidade intestinal prejudicada, sugerindo que as deficiências gastrointestinais nesses indivíduos estão associadas à disfunção mitocondrial e à microbiota intestinal (ROSE *et al.*, 2017). Isso pode ser explicado pela desregulada disponibilidade de vitaminas e micronutrientes decorrentes de fatores associados a comportamentos alimentares e desequilíbrio metabólico (ADAMS *et al.*, 2018). Dentre as alterações nutricionais, foram observadas redução de antioxidantes exógenos no plasma: vitamina C, vitamina E, vitamina A, e nos eritrócitos: zinco e selênio (CRĂCIUN *et al.*, 2016).

Pessoas com TEA apresentam também com frequência comorbidades associadas que podem incluir comprometimento cognitivo, condições médicas e psiquiátricas (KHANNA, JERIWALA, 2012). Cerca de 70% apresenta pelo menos um transtorno mental ou de comportamento associados ao TEA e 40% pelo menos dois transtornos mentais, especialmente ansiedade, Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) e transtorno desafiador de oposição (TDO) (LOPES, 2017). E essa associação de condições tende a deixar o quadro mais severo e a prejudicar a qualidade de vida. Desse modo, o tratamento deve seguir uma linha multidisciplinar visando um olhar ampliado sobre a condição clínica e que o plano de cuidado seja adequado e efetivo, a fim de amenizar os sintomas associados ao autismo e suas possíveis comorbidades (BORGES *et al.*, 2019).

Considerando que no manejo do TEA o tratamento farmacológico pode incluir psicoestimulantes, antipsicóticos atípicos, antidepressivos e agonistas dos receptores alfa-2 adrenérgicos, medicamentos que proporcionam alívio parcial dos sintomas do TEA (SHARMA; GONDA; TARAZI, 2018) e que podem ocasionar importantes reações adversas (ALMEIDA, 2019), é necessário a busca por outros recursos terapêuticos, como exemplo o uso de suplementos nutricionais (SHARMA; GONDA; TARAZI, 2018).

Diante do exposto e ainda que haja deficiência de nutrientes em pessoas com TEA, não há até o momento, uma diretriz estabelecida para o uso de suplementos nutricionais nesta população. A Comissão de Defesa dos Direitos das Pessoas com Deficiência da Câmara dos Deputados aprovou em 2020 o projeto de lei (PL 4365/20) que prevê uma série de regras para promover, proteger e recuperar a saúde de pessoas com TEA sob o ponto de vista nutricional no Sistema Único de Saúde (SUS). O projeto ainda será analisado, em caráter conclusivo, na Comissão de Constituição e Justiça e de Cidadania (CCJC) (BRASIL, 2020).

De acordo com a literatura, a suplementação vitamínica oral se mostrou eficaz na melhora do estado metabólico e nutricional de crianças com TEA, revelando melhorias significativas, sugerindo-a como uma terapia adjuvante para crianças e adultos com TEA (BJØRKLUND *et al.*, 2019). Substâncias como vitaminas e fitoterápicos podem apresentar benefícios no tratamento do TEA, mais especificamente, na redução dos sintomas (SHARMA; GONDA; TARAZI, 2018). Vitaminas A, D, E, do complexo B, minerais como magnésio, selênio, zinco, antioxidantes como ácido alfa lipóico, coenzima Q10 e ácido graxo ômega 3 podem contribuir na melhora de diversos sintomas relacionados ao TEA, especialmente na comunicação, linguagem, disfunção sensorial, irritabilidade, hiperatividade, estereotipia, disfunções gastrointestinais, distúrbios do sono, ansiedade e sociabilidade (ADAMS *et al.*, 2018). Além disso, um estudo analisou o uso dessas substâncias isoladas comparado ao uso associado com medicamentos psicoestimulantes, como risperidona, clonidina e metilfenidato, e os melhores resultados foram verificados no uso isolado de suplementos nutricionais, com melhora mais acentuada na linguagem expressiva e sociabilidade e menos efeitos adversos. (ADAMS *et al.*, 2011).

Além da escolha do tratamento adequado, é muito importante também o uso de ferramentas



específicas que avaliem a resposta do paciente ao tratamento. De acordo com a literatura, a efetividade do tratamento do TEA pode ser avaliada por meio de instrumentos como a Lista de Verificação de Avaliação do Tratamento do Autismo (ATEC). Esta corresponde a um formulário que pode ser preenchido pelos responsáveis ou profissionais para verificar os benefícios obtidos com o tratamento de escolha. O formulário é composto por 4 subtestes/subescalas: Comunicação de Fala/Linguagem (14 itens), Sociabilidade (20 itens), Consciência Sensorial/ Cognitiva (18 itens) e Saúde/Física/Comportamento (25 itens). Além de ser uma ferramenta de fácil acesso, com avaliação quantitativa dos sintomas do autismo, a ATEC pode contribuir para futuras investigações sobre a trajetória do desenvolvimento de pessoas com TEA (MAHAPATRA *et al.*, 2018).

No contexto do olhar integral e interdisciplinar, destaca-se a importância do farmacêutico na avaliação e acompanhamento da farmacoterapia, na orientação e prescrição de recursos terapêuticos relacionados ao TEA e no encaminhamento, se necessário, a outros profissionais e serviços (PISACANE; SALVO, 2013). Além disso, o farmacêutico possui condições de auxiliar no acesso, na racionalização dos gastos e na promoção de uma farmacoterapia adequada, proporcionando melhores resultados terapêuticos (BORGES *et al.*, 2019).

Assim, este estudo tem como objetivo relatar os benefícios da prescrição de suplementos nutricionais para um paciente pediátrico com TEA, durante intervenção realizada por farmacêutico.

Métodos

Trata-se de um relato de caso, cujos dados são provenientes dos registros de atendimento farmacêutico em uma farmácia magistral. Os dados dos atendimentos realizados estavam arquivados no sistema específico da farmácia.

A farmácia fica localizada na cidade de Curitiba/PR, com quarenta e sete anos de funcionamento, prestando serviços de manipulação de medicamentos e cuidado farmacêutico. O responsável legal pelo estabelecimento, entrou em contato com os responsáveis legais dos candidatos a participantes da pesquisa, repassou os dados do estudo e de contato das pesquisadoras, para autorização de inclusão. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas e Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina sob o número 5.697.904. Após assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido foi selecionado um paciente para análise dos dados no prontuário e descrição do caso.

Os critérios utilizados para a seleção do paciente foram: paciente diagnosticado com TEA nível 3 de suporte, com pouca ou nenhuma comunicação verbal, que apresente alguma comorbidade associada e que esteja sem o uso de medicamentos psicotrópicos no momento do estudo.

Foram descritos aspectos clínicos como dados da anamnese, laudos, prescrição farmacêutica e evolução clínica.

Para avaliação da evolução do paciente foi utilizado o formulário ATEC, antes do tratamento com suplementação nutricional, após 30 e 60 dias do início deste tratamento. Os sintomas foram monitorados e as melhoras estavam documentadas. Além disso, a evolução do paciente foi avaliada por meio dos relatos do responsável pelo paciente.

Os dados foram analisados e discutidos visando a divulgação de boas práticas na área.

Resultados e Discussão

Dados do primeiro atendimento (10 de fevereiro de 2022)

Histórico clínico

Paciente sexo masculino, 10 anos de idade, 52kg, diagnosticado desde 2013 com TEA nível 3 de suporte, classificado no critério 6A02.5 - TEA com desordem do desenvolvimento intelectual e com ausência de linguagem funcional.

Apresentava irritabilidade, agitação, distúrbio do sono (com dificuldade para dormir e manter o sono), disbiose intestinal, disfunção sensorial da visão (excesso de sensibilidade à luz), TDAH, déficits persistentes na comunicação e interação social e desenvolvimento restrito da comunicação verbal.

O paciente iniciou a terapia com o método ABA (Análise Aplicada do Comportamento) na cidade de Rio de Janeiro em 2013, com 1 ano e 6 meses de idade. No momento do atendimento estava afastado das terapias por um período de aproximadamente sete dias por motivo de mudança para a cidade de Curitiba/PR. Entretanto, segundo o responsável, o paciente não apresentava



evolução significativa, com dificuldades descritas também pelos profissionais terapeutas que o acompanhavam, quanto à socialização, comunicação e irritabilidade.

Em sua primeira consulta com um Neuropediatra (2018), foi prescrito Aripiprazol solução oral 1mg/ml, com posologia de 5ml a cada 12 horas, as 8h e as 20h. Segundo a responsável pelo paciente, o médico explicou que o tratamento do TEA é baseado primeiramente em intervenções comportamentais e que deve ser seguido um programa intensivo de reabilitação, envolvendo quatro etapas: psicologia ABA, terapia ocupacional com integração sensorial, fonoaudiologia para treino de comunicação alternativa e psicopedagogia (para o atraso educacional).

O responsável pelo paciente relatou eventos adversos associados ao uso de Aripiprazol como sonolência, perda de apetite, náusea e tontura.

Em consulta com outro Neuropediatra (2020) foi mantido o Aripiprazol e adicionado a Fluoxetina. O responsável optou por não fazer o uso de Fluoxetina e dar continuidade ao tratamento apenas com Aripiprazol. No mesmo ano, o paciente retomou as terapias com o método ABA, Integração Sensorial e Terapia Ocupacional, e iniciou acompanhamento com nutricionista para uma dieta isenta de glúten, lactose e corantes. Este acompanhamento ocorreu durante o ano de 2021.

Em janeiro de 2022 o responsável pelo paciente buscou a farmácia com o intuito de solicitar uma ajuda com alternativas de tratamento que pudessem contribuir na redução dos sintomas do TEA e na qualidade de vida do paciente.

• Intervenção Farmacêutica

Foi realizada consulta farmacêutica na qual foram coletadas informações sobre o paciente, sua condição clínica e tratamento por meio de laudos do médico, laudos das terapias e anamnese. Além disso, no mesmo momento foi realizado junto ao responsável o preenchimento digital da Lista ATEC para acompanhamento da evolução do paciente e solicitado o preenchimento subsequente de novos formulários após 30 e 60 dias de tratamento.

Após atendimento e avaliação de todas as informações coletadas, foi realizada a prescrição farmacêutica de fórmulas personalizadas para 60 dias de tratamento, com a concentração das substâncias de acordo com a idade e peso do paciente (Quadro 1) e de acordo com as melhores evidências disponíveis. As prioridades estabelecidas foram otimizar a nutrição do paciente e potencialmente levar a uma redução da inflamação, com melhora dos sintomas associados.

Quadro 1 – Fórmulas prescritas para manipulação.

Fórmula 1 – uso interno	
Substância	Concentração
Magnésio Quelado	100mg
Ácido Alfa Lipóico	200mg
Coenzima Q10	50 mg
L-Carnitina	100 mg
Glutathione	200 mg
Selênio Quelado	20 mg
Taurina	100 mg
Veículo	q.s.p. 2 ml
Quantidade total	120 ml
Posologia	Administrar via oral 2 ml à noite
Fórmula 2 – uso interno	
Substância	Concentração
Vitamina A oleosa	1000 UI
Vitamina E oleosa	50 UI



Quadro 1 – Fórmulas prescritas para manipulação (cont.).

Vitamina D oleosa	2000 UI
Óleo de abacate	q.s.p. 1 ml
Quantidade total	60 ml
Posologia	Administrar via oral 1 ml no café da manhã
Fórmula 3 – uso interno	
Substância	Concentração
Ômega 3	2 g
Óleo de abacate	q.s.p. 3 ml
Quantidade total	180 ml
Posologia	Administrar via oral 3 ml no almoço

Fonte: Elaborado pelas autoras.

O paciente iniciou o tratamento com as fórmulas manipuladas em 11/02/2022 e manteve as terapias com método ABA, integração sensorial e terapia ocupacional.

Dados do atendimento (13 de março de 2022)

Após 30 dias do início do uso das fórmulas manipuladas, o paciente já apresentava boa evolução, de acordo com os scores do ATEC (Quadro 2) e relatos do responsável pelo paciente:

“Está mais concentrado realizando tarefas, compreendendo melhor as solicitações (parar, olhar, escutar), participando ativamente das atividades esportivas, aceitando as terapias e interagindo melhor socialmente.”

Dados do atendimento (12 de abril de 2022)

Após 60 dias do início do uso das fórmulas manipuladas, foi observada uma contínua evolução como apresentado no score do ATEC (Quadro 2) e relatos do responsável pelo paciente:

“Apresenta-se mais calmo, tranquilo, colaborativo em locais amplos, abertos e com bastante luminosidade; expressando frases claras e inteiras, com boa comunicação verbal; mais colaborativo e participativo em atividades cotidianas; dormindo melhor e mantendo o sono durante toda a noite e apresentando melhora da disbiose intestinal, com menor constipação”.

Além disso, foi relatado pela responsável que o paciente começou a realizar novas tarefas, ir a locais que não frequentava e nas palavras da responsável: “está vivendo em sociedade”.

Quadro 2 – Lista de Verificação de Avaliação do Tratamento do Autismo (ATEC) antes do início da suplementação, após 30 dias e após 60 dias.

Período	Resultados ATEC				
	Subescala I	Subescala II	Subescala III	Subescala IV	Somas
Fevereiro/22	18	29	32	44	123
Março/22	10	12	9	13	44
Abril/22	3	5	2	6	16

Fonte: Elaborado pelas autoras.

O TEA é um transtorno complexo que necessita de cuidados multidisciplinares, visando a



melhora na qualidade de vida desses pacientes. A redução da pontuação da escala ATEC indicou melhoras em todos os subitens analisados: Comunicação de Fala/Linguagem (I), Sociabilidade (II), Consciência Sensorial/ Cognitiva (III) e Saúde/Física/Comportamento (IV).

De acordo com a literatura, o tratamento deve ser iniciado o mais cedo possível, incluindo psicoterapia e suplementação, avaliando a necessidade de cada indivíduo. A administração de suplementos como aminoácidos, ácidos graxos, vitaminas/minerais e probióticos se mostrou segura como terapia coadjuvante (GOGOU; KOLIOS, 2017) e apresentou resultados bastante positivos.

Na categoria das vitaminas, a vitamina A reduziu os níveis de serotonina (5-HT), associados a comportamentos de automutilação (MARTÍNEZ-GONZÁLEZ; ANDREO-MARTÍNEZ, 2020), além de aumentar os níveis de CD38 e ROR α mRNA, biomarcadores relacionados às melhoras no comportamento social e da microbiota, com repercussão positiva nos comportamentos sociais (LIU *et al.*, 2017). A vitamina E foi capaz de inibir a peroxidação de lipídios e capturar radicais peróxido altamente reativos (PANGRAZZI; BALASCO; BOZZI, 2020). E em associação com Q10-Ubiquinol e vitaminas do complexo B mostrou melhoras nos domínios de cognição, funcionamento adaptativo, capacidade de resposta a estímulos ambientais, interação social e motivação, coordenação motora, atenção seletiva e sustentada, linguagem e habilidades de comunicação (CUCINOTTA *et al.*, 2022). A vitamina D apresentou redução da secreção de Interleucina 6 (IL-6) e TNF- α (MAZAHERY *et al.*, 2016) e ação na regulação da síntese de serotonina, que normalmente se encontra descompensada no autismo, com níveis reduzidos no cérebro e elevados em tecidos fora da barreira hematoencefálica (KEPKA *et al.*, 2021). Além disso, mostrou redução dos sintomas de irritabilidade e hiperatividade (MAZAHERY *et al.*, 2019).

Quanto aos minerais, o magnésio quelado apresentou redução da neuroinflamação e excitotoxicidade (SKALNY *et al.*, 2018; KIRKLAND *et al.*, 2018). E associado com vitamina B6 mostrou melhoras em distúrbios comportamentais (CUCIUREANU; VINK, 2011). O selênio quelado mostrou proteção contra a neuroinflamação, por inibição da liberação de citocinas pró-inflamatórias e aumento dos sistemas antioxidantes (DOMINIAK *et al.*, 2017), com melhora do comportamento estereotipado e função cognitiva em um modelo animal (WU *et al.*, 2022).

O composto de ácidos graxos ômega 3, apresentou redução dos níveis de Interleucina-2 (KEIM *et al.*, 2022) e melhoras relativas na hiperatividade, mas estatisticamente significativas na letargia e estereotipia (BENT *et al.*, 2014). Além de melhora do isolamento social, interesses e comportamentos restritos (ADAMS *et al.*, 2018), da capacidade de concentração, contato visual, habilidades motoras e desenvolvimento da linguagem (DOAEI *et al.*, 2021).

Na categoria dos antioxidantes, o ácido alfa lipóico apresentou efeitos protetores contra a citotoxicidade em células gliais, podendo atenuar distúrbios neuropsiquiátricos (SCUMPIA *et al.*, 2014). Além disso, apresentou redução dos déficits de interação social (NAMVARPOUR *et al.*, 2018). A glutatona e a coenzima Q10 apresentaram ação na desintoxicação de moléculas citotóxicas e ação protetora contra o estresse oxidativo (XUKUN *et al.*, 2022) e a glutatona mostrou redução da hiperatividade e irritabilidade e aumento da consciência social por meio da N-acetilcisteína que pode ser convertida em glutatona (LEE *et al.*, 2021). A coenzima Q10 ainda mostrou melhora nos distúrbios do sono e transtornos gastrointestinais (MOUSAVINEJAD *et al.*, 2018).

Dentre os aminoácidos, a L-carnitina transporta ácidos graxos de cadeia longa do citoplasma para a mitocôndria, impedindo a oxidação anormal dos ácidos graxos observada no TEA (KEPKA *et al.*, 2021). Além disso, mostrou melhoras significativamente maiores nas pontuações da Escala de Avaliação do Autismo Infantil 2 (CARS-2) e das Impressões Clínicas Globais (CGI), e melhoras na cognição e na fala (GEIER *et al.*, 2011). A combinação de L-carnitina com vitaminas, minerais e ácidos graxos essenciais pode ajudar a melhorar as funções mitocondriais com benefícios clínicos (KEPKA *et al.*, 2021). O tratamento com L-carnitina em um paciente mostrou notável evolução com melhor contato visual, maior atenção, consciência e interesse por outras pessoas (MALAGUARNERA; CAULI, 2019). A taurina apresentou ação protetora neural por meio de uma regulação compensatória contra o estresse oxidativo (KUWABARA *et al.*, 2013), além de melhora da fala e do comportamento social pelo aumento do fluxo sanguíneo cerebral (BOM., 2011).



Afora dos benefícios apresentados sobre os suplementos, sabe-se também que os medicamentos existentes para o tratamento do TEA, não agem diretamente sobre o transtorno e sim nos sintomas-alvo, devendo-se levar ainda em consideração os eventos adversos que podem causar, os quais impactam negativamente na qualidade de vida destes pacientes. Os psicofármacos disponíveis, como risperidona, aripiprazol, periciazina, fluoxetina, metilfenidato e clozapina, não proporcionam melhora nos sintomas nucleares do TEA (dificuldades de comunicação, sociais, interesses e limitações). Eles atuam em sintomas como condutas agressivas, raiva, inquietude, descontrole e sono (ALMEIDA, 2019).

Em uma revisão que avaliou a segurança e eficácia do aripiprazol durante um período de tratamento de 8 semanas mostrou benefícios, com nível moderado de evidência, para comportamentos repetitivos, melhora da irritabilidade, hiperatividade e fala inadequada. Além de nenhuma evidência na melhora da letargia e comportamento retraído, aumentou o risco de eventos adversos como ganho de peso, sedação e tremores (ARABA; MARRAFA, 2018). Ainda dentre os antipsicóticos atípicos, a risperidona pode ocasionar ganho de peso, tontura, hipotensão e sonolência, e a clozapina pode aumentar o risco de agranulocitose, convulsões e ganho de peso (RANG *et al.*, 2016). Um estudo clínico recente mostrou que na décima semana de tratamento com risperidona e aripiprazol, os pacientes apresentaram um ou mais eventos adversos como enurese noturna, ganho de peso, dores de estômago, aumento da agressividade, taquicardia e tremores, sendo 61% dos pacientes em uso de aripiprazol e 77% em uso de risperidona (DEVANE *et al.*, 2019).

Antidepressivos utilizados no TEA, como a fluoxetina, pode ocasionar agitação e hiperatividade. Os antidepressivos normalmente são prescritos para melhora de comportamentos repetitivos e ansiedade. Porém, os dados existentes são insuficientes para apoiar o uso em pessoas com TEA, além de apresentarem elevado risco de eventos adversos (STEPANOVA *et al.* 2017).

Na classe dos psicoestimulantes, o metilfenidato pode ocasionar insônia, agressividade e perda de peso (KIM *et al.*, 2017). Pacientes com TEA em uso de metilfenidato apresentaram baixas taxas de melhoras da hiperatividade e desatenção, e altas taxas de eventos adversos como perda de apetite e insônia (PEARSON *et al.*, 2013).

Assim é importante que os profissionais envolvidos pensem em opções de tratamento que possam substituir ou complementar os habitualmente utilizados para tratamento, de acordo com as características clínicas do paciente e resposta aos tratamentos já instituídos.

Nesse sentido, uma equipe multidisciplinar pode contribuir muito para o tratamento das pessoas com TEA, com a inclusão no plano de cuidado de suplementos nutricionais, como forma de potencializar resultados clínicos, prevenir ou reduzir reações adversas a medicamentos e melhora da qualidade de vida desses indivíduos (CONSELHO FEDERAL DE FARMÁCIA, 2018). E em especial, o farmacêutico como membro da equipe de saúde pode contribuir para o monitoramento do tratamento e no delineamento do perfil farmacoterapêutico, possibilitando maior adesão e tratamentos mais efetivos e seguros (OLIVEIRA *et al.*, 2015; SILVA *et al.*, 2022). Como parte do atendimento clínico do farmacêutico, pode ser realizada a prescrição, de acordo com as necessidades de saúde do paciente e com base nas evidências científicas, respeitando os princípios éticos e as políticas de saúde vigentes (CONSELHO FEDERAL DE FARMÁCIA, 2013).

Embora isso ainda não seja uma realidade no Brasil, segundo Khanna e Jeriwala (2012), em pesquisa realizada no Mississippi (EUA), o farmacêutico foi o profissional mais próximo dos pacientes e, desta forma, poderia contribuir com o cuidado das pessoas com TEA. E ainda que possam existir barreiras com relação ao conhecimento sobre os sinais, sintomas e tratamento do TEA, estas podem ser superadas com a capacitação profissional, principalmente sobre recursos terapêuticos disponíveis (ALMEIDA *et al.*, 2019). Assim, o farmacêutico pode contribuir muito com a elaboração de um plano terapêutico individualizado às pessoas com TEA.

Por meio do olhar integrativo, da prescrição e acompanhamento, foi possível observar melhoras significativas para o paciente do estudo. O profissional farmacêutico foi fundamental, prestando o suporte necessário ao paciente e família, por meio da avaliação clínica, orientações, prescrição personalizada, avaliação de exames bioquímicos e aplicação de ferramenta específica para



acompanhamento da evolução do tratamento. Todas essas ações em conjunto levaram a obtenção de resultados muito favoráveis, o que pode contribuir para a prática clínica de outros profissionais de saúde.

Apesar de se tratar de um caso específico e com seguimento de curto prazo, foi possível observar os benefícios da suplementação prescrita. Assim, com a prescrição de vitaminas, aminoácidos, minerais e antioxidantes, observou-se que o paciente selecionado no estudo, apresentou redução dos sintomas relacionados ao autismo, principalmente irritabilidade, agitação, disfunção sensorial da visão, melhora da interação social, comunicação social e desenvolvimento da fala, além de redução dos sintomas relacionados às comorbidades associadas como TDAH, transtornos gastrointestinais e distúrbios do sono.

Conclusão

O paciente deste relato de caso utilizou preparações farmacêuticas com substâncias classificadas como antioxidantes, vitaminas, aminoácidos e minerais. As prioridades estabelecidas no tratamento foram pensadas para otimizar a nutrição do paciente e potencialmente levar a uma redução da inflamação.

Com base nas informações obtidas por meio do atendimento do farmacêutico, aplicação do formulário ATEC, relatos do responsável, conhecimento das substâncias e conhecimento farmacotécnico para adequação das fórmulas manipuladas, foi possível colaborar com o cuidado deste paciente.

Os resultados positivos observados durante o acompanhamento demonstraram que o farmacêutico pode contribuir muito no tratamento de pacientes diagnosticados com TEA. Além das orientações farmacêuticas quanto ao uso correto de medicamentos, identificação e/ou manejo de reações adversas, este profissional pode proporcionar, por meio de uma prescrição personalizada, melhora dos sintomas e da qualidade de vida destas pessoas. Além disso, pode contribuir na capacitação de outros profissionais para o uso dessas substâncias ou na discussão com a equipe para a construção de planos de cuidado que considerem a complexidade associada ao TEA. Ou seja, para que as abordagens sejam individualizadas e que considerem o indivíduo no seu todo. Este enfoque não visa somente a melhora dos resultados clínicos, como também, do bem-estar dos pacientes.

Referências

ADAMS, Jb; AUDHYA, T; GEIS, E; GEHN, E; FIMBRES, V; POLLARD, EI; MITCHELL, J; INGRAM, J; HELLMERS, R; LAAKE, D; MATTHEWS, Js; LI, K; NAVIAUX, Jc; NAVIAUX, Rk; ADAMS, RI; COLEMAN, Dm; QUIG, Dw. Comprehensive Nutritional and Dietary Intervention for Autism Spectrum Disorder-A Randomized, Controlled 12-Month Trial. *Nutrients*, v. 10, n. 3, p. 1-43, 2018. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5872787/pdf/nutrients-10-00369.pdf>. Acesso em: 05 de out. de 2022.

ADAMS, Jb; AUDHYA, T; MCDONOUGH-MEANS, S; RUBIN, Ra; QUIG, D; GEIS, E; GEHN, E; LORESTO, M; MITCHELL, J; ATWOOD, S; BARNHOUSE, S; LEE, W. Effect of a vitamin/mineral supplement on children and adults with autism. *BMC Pediatrics*, v. 11, n. 111, p. 1-30, 12 dez. 2011. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3266205/pdf/1471-2431-11-111.pdf>. Acesso em: 12 de maio de 2022.

ARABA, B; MARRAFA, C. Short-term aripiprazole therapy for autism spectrum disorder/Aripiprazole for autism spectrum disorders (ASD). *Journal of Paediatrics and Child Health*, v. 54, n. 12, p. 1389-1391. 2018. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jpc.14268>. Acesso em: 15 de dez. de 2022.

Autism Treatment Evaluation Checklist (ATEC). Disponível em: <https://www.autism.org/autism-tre>



atment-evaluation-checklist. Acesso em: 09 de out. 2022.

BENT, S; HENDREN, RI; ZANDI, T; LAW, K; CHOI, J-e; WIDJAJA, F; KALB, L; NESTLE, J; LAW, P. Internet-Based, Randomized Controlled Trial of Omega-3 Fatty Acids for Hyperactivity in Autism. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, v. 53, n. 6, p. 658-666. 2014. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4076340/pdf/nihms587642.pdf>. Acesso em: 06 de nov. de 2022.

BJØRKLUND, G; WALY, Mi; AL-FARSI, Y; SAAD, K; DADAR, M; RAHMAN, Mdm; ELHOUEY, A; CHIRUMBOLO, S; JÓŻWIK-PRUSKA, J; KAŁUŻNACZAPLIŃSKA, J. The Role of Vitamins in Autism Spectrum Disorder: What Do We Know? *Journal of Molecular Neuroscience*, v. 67, p. 373-387, 3 jan. 2019. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12031-018-1237-5>. Acesso em: 23 mar. 2022.

BORGES, Bka; FONSECA, Bsl; SILVA, Jf; COSTA, Vrf; SOARES, Wd. Farmacoterapia em crianças e adolescentes portadores de Transtorno do Espectro Autista - TEA. *Revista Bionorte*, v. 8, n. 2, p. 11-21. 2019. Disponível em: https://www.revistabionorte.com.br/arquivos_up/artigos/al55.pdf. Acesso em 02 de out. de 2022.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei PL 4365/2020, de 26 de agosto de 2020**. Altera a Lei nº 12.764, de 27 de dezembro de 2012, que institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista, para especificar a terapia nutricional. Brasília: Câmara dos Deputados, 2020. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2261031#:~:text=PL%204365%2F2020%20Inteiro%20teor,Projeto%20de%20Lei&text=Altera%20a%20Lei%20n%C2%BA%2012.764,para%20especificar%20a%20terapia%20nutricional..> Acesso em: 20 de jun. de 2024.

BRASIL. Ministério da saúde. Conitec. Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas do Comportamento Agressivo no Transtorno do Espectro do Autismo. Brasília-DF, 2021. 104 p.

CIPOLLA, Cm; LODHI, Ij. Peroxisomal Dysfunction in Age-Related Diseases. *Trends in Endocrinology and Metabolism*, v. 28, n. 4, p.: 297-308, 2017. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5366081/pdf/nihms837298.pdf>. Acesso em: 12 de out. de 2022.

CONSELHO FEDERAL DE FARMÁCIA. Resolução nº 661, de 25 de outubro de 2018. Dispõe sobre o cuidado farmacêutico relacionado a suplementos alimentares e demais categorias de alimentos na farmácia comunitária, consultório farmacêutico e estabelecimentos comerciais de alimentos e dá outras providências. **RESOLUÇÃO Nº 661, DE 25 DE OUTUBRO DE 2018**, Brasil, p. 1-5, 31 out. 2018b. Disponível em: https://www.poderesaude.com.br/novosite/images/Oficial_-_31.10.18_-_XV.pdf. Acesso em: 10 abr. 2022.

CONSELHO FEDERAL DE FARMÁCIA. Resolução nº 586, de 29 de agosto de 2013. Regula a prescrição farmacêutica e dá outras providências. **RESOLUÇÃO Nº 586 DE 29 DE AGOSTO DE 2013**, Brasília, p. 1-12, 29 ago. 2013a. Disponível em: https://www.cff.org.br/userfiles/file/noticias/Resolu%C3%A7%C3%A3o586_13.p df. Acesso em: 10 maio 2022.

CORDIOLI, Av; KIELING, C; SILVA, Ctb; PASSOS, Ic; BARCELOS, Mt. **Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais: DSM-V**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed; 2014. 848 p.

CRĂCIUN, Ec; BJØRKLUND, G; TINKOV, Aa; URBINA, Ma; SKALNY, Av; RAD, F; DRONCA, E. Evaluation of whole blood zinc and copper levels in children with autism spectrum disorder. *Metabolic Brain Disease*, v. 31, p. 887-890, 8 abr. 2016. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11011-016-9823-0>. Acesso em: 12 maio 2022.

CUCINOTTA, F; RICCIARDELLO, A; TURRIZIANI, L; MANCINI, A; KELLER, R; SACCO, R; PERSICO,



Am. Efficacy and Safety of Q10 Ubiquinol With Vitamins B and E in Neurodevelopmental Disorders: A Retrospective Chart Review. **Frontiers in Psychiatry**, v. 13, p. 1-10. 2022. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsy.2022.829516/full>. Acesso em: 16 de dez. de 2022.

CUCIUREANU Md; VINK, R. **Magnesium in the Central Nervous System**. Magnesium and stress. Adelaide (AU): University of Adelaide Press; 2011. 46 p. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK507250/>. Acesso em 18 de dez. de 2022.

DEVANE, Ci; CHARLES, Jm; ABRAMSON, Rk; WILLIAMS, Je; CARPENTER, La; RAVEN, S; GWYN-ETTE, F; STUCK, Ca; GEESEY, Me; BRADLEY, C; DONOVAN, JI; HALL, Ag; SHERK, St; POWERS, Nr; SPRATT, E; KINSMAN, A; KRUESI, Mj; JR, Jeb. Pharmacotherapy of Autism Spectrum Disorder: Results from the Randomized BAART Clinical Trial. **Pharmacotherapy**, v. 39, n. 6, p. 626-635. 2019. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6555676/pdf/nihms-1028157.pdf>. Acesso em 15 de nov. de 2022.

DOAEI, S; BOURBOUR, F; TEYMOORI, Z; JAFARI, F; KALANTARI, N; TORKI, Sa; ASHOORI, N; GORGANI, Sn; GHOLAMALIZADEH, M. The effect of omega-3 fatty acids supplementation on social and behavioral disorders of children with autism: a randomized clinical trial. **Pediatric Endocrinology Diabetes and Metabolism**, v. 25, n. 1, p. 12-18. 2021. Disponível em: <https://www.termedia.pl/The-effect-of-omega-3-fatty-acids-supplementation-on-social-and-behavioral-disorders-of-children-with-autism-a-randomized-clinical-trial,138,42737,1,1.html>. Acesso em: 10 de out. de 2022.

DOMINIÁK, A; WILKANIEC, A; JĘŚKO, H; CZAPSKI, A; LENKIEWICZ, Am; KUREK, E; WROCZYŃSKI, P; ADAMCZYK, A. Selol, an organic selenium donor, prevents lipopolysaccharide-induced oxidative stress and inflammatory reaction in the rat brain. **Neurochemistry International**, v. 108, p. 66-77. 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S019701861630331X?via%3Dihub>. Acesso em: 26 de out. de 2022.

FREIRE, Jms; NOGUEIRA, Gs. Considerações sobre a prevalência do autismo no Brasil: uma reflexão sobre inclusão e políticas públicas. **Revista Foco**, Curitiba/PR, v. 16, n. 1225, p. 1-18, 3 mar. 2023. Disponível em: <https://ojs.focopublicacoes.com.br/foco/article/view/1225/914>. Acesso em: 20 jun. 2024

GEIER, Da; KERN, Jk; DAVIS, G; KING, Pg; ADAMS, Jb; YOUNG, JI; GEIER, Mr. A prospective double-blind, randomized clinical trial of levocarnitine to treat autism spectrum disorders. **Medical Science Monitor**, v. 17, n. 6, p. 15-23. 2011. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3539542/pdf/medscimonit-17-6-pii15.pdf>. Acesso em: 21 de nov. de 2022.

GOGOU, M; KOLIOS, G. The effect of dietary supplements on clinical aspects of autism spectrum disorder: A systematic review of the literature. **Brain & Development**, v. 39, n. 8, p. 656-664. 2017. Disponível em: [https://www.brainanddevelopment.com/article/S0387-7604\(17\)30113-4/fulltext](https://www.brainanddevelopment.com/article/S0387-7604(17)30113-4/fulltext). Acesso em: 04 de dez. de 2022.

KEIM, As; JUDE, A; SMITH, K; KHAN, Aq; COURY, DI; RAUSCH, J; UDAIPURIA, S; NORRIS, M; BARTRAM, Lr; NARAYANAN, A; ROGERS, Lk. Randomized Controlled Trial of Omega-3 and -6 Fatty Acid Supplementation to Reduce Inflammatory Markers in Children with Autism Spectrum. **Journal of Autism and Developmental**, v. 52, p. 5342-5355. 2022. Disponível em: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s10803-021-05396-9.pdf?pdf=button>. Acesso em 04 de dez. de 2022.

KEPKA, A; OCHOĆIŃSKA, A; CHOJNOWSKA, S; BORZYM-KLUCZYK, M; SKORUPA, E; KNAŚ, M; WASZKIEWICZ, N. Potential Role of L-Carnitine in Autism Spectrum Disorder. **Journal of Clinical Medicine**, v. 10, p. 1-26. 2021. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8000371/pdf/jcm-10-01202.pdf>. Acesso em: 21 de nov. de 2022.

KEPKA, A; OCHOĆIŃSKA, A; CHOJNOWSKA, S; BORZYM-KLUCZYK, M; KHANNA, R; JARIWALA, K. Awareness and knowledge of autism among pharmacists. **Research in**



Social and Administrative Pharmacy, v. 8, n. 5, p. 464-471, 2012. Disponível em: <https://www.science-direct.com/journal/research-in-social-and-administrative-pharmacy/vol/8/issue/5>. Acesso em: 02 de out. de 2022.

KIM, S.-J; SHONKA, S; FRENCH, Wp; STRICKLAND, J; MILLER, L; STEIN, Ma. Dose-response effects of long-acting liquid methylphenidate in children with Attention Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD) and Autism Spectrum Disorder (ASD): a pilot study. **Journal of Autism and Developmental Disorders**, v. 47, n. 8, p. 2307-2313. 2017. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10803-017-3125-1>. Acesso em: 25 de nov. de 2022.

KIRKLAND, Ae; SARLO, Gi; HOLTON, Kf. The Role of Magnesium in Neurological Disorders. **Nutrients**, v. 10, p. 1-23. 2018. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6024559/pdf/nutrients-10-00730.pdf>. Acesso em: 17 de dez. de 2022.

KUWABARA, H; YAMASSUE, H; KOIKE, S; INOUE, H; KAWAKUBO, Y; KURODA, M; TAKANO, Y; IWASHIRO, N; NATSUBORI, T; AOKI, Y; KANO, Y; KASAI, K. Altered Metabolites in the Plasma of Autism Spectrum Disorder: A Capillary Electrophoresis Time-of-Flight Mass Spectroscopy Study. **Plos One**, v. 8, n. 9, p. 1-8. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3776798/pdf/pone.0073814.pdf>. Acesso em: 20 de dez. de 2022.

LEE, T-m; LEE, K-m; LEE, C-y; LEE, H-c; TAM, K-w; LO, E-w. Effectiveness of N-acetylcysteine in autism spectrum disorders: A meta-analysis of randomized controlled trials. **Australian & New Zealand Journal of Psychiatry**, v. 55, n. 2, p. 1-11. 2021. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0004867420952540>. Acesso em 14 de dez. de 2022.

LIU, J; LIU, X; XIONG, X-Q; YANG, T; CUI, T; HOU, N-L; LAI, X; LIU, S; GUO, M; LIANG, X-H; CHENG, Q; CHEN, J; LI, T-Y. Effect of vitamin A supplementation on gut microbiota in children with autism spectrum disorders - a pilot study. **BMC Microbiology**, v. 17, p. 1-14. 2017. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5610466/pdf/12866_2017_Article_1096.pdf. Acesso em: 05 de dez. de 2022.

LIU, X; LIN, J; ZHANG, H; KHAN, Nu; ZHANG, J; TANG, X; CAO, X; SHEN, L. Oxidative Stress in Autism Spectrum Disorder—Current Progress of Mechanisms and Biomarkers. **Frontiers in Psychiatry**, v. 13, p. 1-20. 2022. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8921264/pdf/fpsy.2022.813304.pdf>. Acesso em: 20 de nov. de 2022.

LOPES Damg. Atenção farmacêutica e consultórios farmacêuticos. **Revista acadêmica Faculdades Oswaldo Cruz**, n. 16 p. 1-9. 2017. Disponível em: https://oswaldocruz.br/revista_academica/content/pdf/Edicao_16_LOPES_Denise_Aparecida_Moreira_Gollner.pdf. Acesso em: 09 jun 2022.

MAHAPATRA, S; KHOKHLOVICH, E; MARTINEZ, S; KANNEL, B; EDELSON, Sm; VYSHEDSKIY, A. Longitudinal Epidemiological Study of Autism Subgroups Using Autism Treatment Evaluation Checklist (ATEC) Score. **Journal of Autism and Developmental Disorders**, v. 50, n. 5, p. 1497-1508. 2018. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7211200/pdf/10803_2018_Article_3699.pdf. Acesso em: 20 de dez. de 2022.

MALAGUARNERA, M; CAULI, O. Effects of L-Carnitine in Patients with Autism Spectrum Disorders: Review of Clinical Studies. **Molecules**, v. 24, p. 1-10. 2019. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6930613/pdf/molecules-24-04262.pdf>. Acesso em: 12 de out. de 2022.

MARTÍNEZ-GONZÁLEZ, Ae; ANDREO-MARTÍNEZ, P. Probiotics, probiotics and fecal microbiota transplantation in autism: A systematic review. **Revista de Psiquiatria y Salud Mental (English Edition)**, v. 13, n. 3, p. 150-164. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1888989120300719>. Acesso em: 03 de dez. de 2022.



MAZAHERY, H; CONLON, Ca; BECK, KI; MUGRIDGE, O; KRUGER, Mc; STONEHOUSE, W; JR, Cac; MEYER, Bj; TSANG, B; JONES, B; HURST, Prv. A randomised controlled trial of vitamin D and omega-3 long chain polyunsaturated fatty acids in the treatment of irritability and hyperactivity among children with autism spectrum disorder. **Journal of Autism and Developmental Disorders**, v 49, p. 1778-1794. 2019. Disponível em: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s10803-018-3860-y.pdf?pdf=button>. Acesso em: 13 de dez. de 2022.

MAZAHERY, H; JR, Cac; CONLON, C; BECK, KI; KRUGER, Mc; HURSY, Prv. Vitamin D and Autism Spectrum Disorder: A Literature Review. **Nutrients**, v. 8, n. 4, p. 1-35. 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4848704/pdf/nutrients-08-00236.pdf>. Acesso em: 18 de out. de 2022.

MOUSAVINEJAD, E; GHAFARI, Ma; RIAHI, F; HAJMOHAMMADI, M; TYZNOBEYK, Z; MOUSAVINEJAD, M. Coenzyme Q10 supplementation reduces oxidative stress and decreases antioxidant enzyme activity in children with autism spectrum disorders. **Psychiatry Research**, v. 265, p. 62-69. 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0165178117317869?via%3Dihub>. Acesso em: 20 de nov. de 2022.

NAMVARPOUR, Z; NASEHI, M; AMINI, A; ZARRINDAST, Mr. Protective role of alpha-lipoic acid in impairments of social and stereotyped behaviors induced by early postnatal administration of thimerosal in male rat. **Neurotoxicology and Teratology**, v. 67, p. 1-9. 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0892036217300867?via%3Dihub>. Acesso em: 21 de nov. de 2022.

OLIVEIRA, Fca; BARROS, Kbnt; SATURNO, Rs; LUZ, Mnc; VASCONCELOS, Lmo. Perfil farmacoterapêutico de crianças autistas de uma clínica para reabilitação no estado do Ceará. **Boletim Informativo Geum**, v. 6, n. 3, p. 43-49, 1 set. 2015. Disponível em: <https://revistas.ufpi.br/index.php/geum/article/view/3878/2895>. Acesso em: 22 maio 2022.

PANGRAZZI, L; BALASCO, L; BOZZI, Y. Natural Antioxidants: A Novel Therapeutic Approach to Autism Spectrum Disorders? **Antioxidants**, v. 9, p. 1-17. 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7761361/pdf/antioxidants-09-01186.pdf>. Acesso em: 15 de dez. de 2022.

PEARSON, Da; SANTOS, Cw; AMAN, Mg; ARNOLD, Le; CASAT, Cd; MANSOUR, R; LANE, Dm; LOVELAND, Ka; BUKSTEIN, Og; JERGER, Sw; FACTOR, P; VANWOERDEN, S; PEREZ, E; CLEVELAND, La. Effects of Extended Release Methylphenidate Treatment on Ratings of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD) and Associated Behavior in Children with Autism Spectrum Disorders and ADHD Symptoms. **Journal of Child and Adolescent Psychopharmacology**, v. 23, n. 5, p. 337-351. 2013. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3689935/pdf/cap.2012.0096.pdf>. Acesso em: 21 de dez. de 2022.

PISACANE, R; SALVO, M. Pharmaceutical update on autism and its management. **U.S. Pharmacist**, v. 38, n. 1, p. 19-22, 2013. Disponível em: <https://www.uspharmacist.com/article/pharmacist-update-on-autism-and-itsmanagement>. Acesso em: 10 de out. de 2022.

RANG, Hp; RITTER, Jm; FLOWER, Rj; HENDERSON, G. **Rang & Dale Farmacologia**, 8. ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2016. 1939 p.

ROSE, S; BENNURI, Sc; MURRAY Kf; BUIE, T; WINTER, H; FRYE, Re. Mitochondrial dysfunction in the gastrointestinal mucosa of children with autism: A blinded case-control study. **Plos one**, v. 12, n. 10, p. 1-19, 2017. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5640251/pdf/pone.0186377.pdf>. Acesso em: 02 de out. 2022.

SHARMA, Sr; GONDA, X; TARAZI, Fi. Autism Spectrum Disorder: Classification, diagnosis and therapy. **Pharmacology & Therapeutics**, v. 190, p. 91-104, 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/journal/pharmacology-and-therapeutics/vol/190/suppl/C>. Acesso em: 30 de set. de 2022.



com/journal/pharmacology-and-therapeutics/vol/190/suppl/C. Acesso em: 30 de set. de 2022.

SILVA, Sn; ALMEIDA, Masx; ABREU, Clezio Rc. A importância da atenção farmacêutica nos cuidados a pacientes portadores do transtorno do espectro autista (TEA). **Revista JRG de Estudos Acadêmicos**, ano 5, v. 5, n. 10, p. 16-28, 28 jan. 2022. Disponível em: <http://revistajrg.com/index.php/jrg/article/view/331/412>. Acesso em: 25 out. 2022.

SKALNY, Av; SIMASHKOVA, Nv; SKALNAYA, Aa; KLYUSHNIK, Tp; ZHEGALOVA, Iv; GRABEKLIS, Ar; SKALNAYA, Mg; TINKOV, Aa. Trace element levels are associated with neuroinflammatory markers in children with autistic spectrum disorder. **Journal of Trace Elements in Medicine and Biology**, v. 50, p. 622-628. 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0946672X18300324?via%3Dihub>. Acesso em: 17 de dez. de 2021.

SKORUPA, E; KNAŚ, M; WASZKIEWICZ, N. Potential Role of L-Carnitine in Autism Spectrum Disorder. **Journal of Clinical Medicine**, v 10, p. 1-26. 2021. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8000371/pdf/jcm-10-01202.pdf>. Acesso em: 12 de out. de 2022.

STEPANOVA, E; DOWLING, S; PHELPS, M; FINDLING, RI. Pharmacotherapy of emotional and behavioral symptoms associated with autism spectrum disorder in children and adolescents. **Dialogues in Clinical Neuroscience**, v. 19, n. 4, p. 395-402. 2017. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5789216/pdf/DialoguesClinNeurosci-19-395.pdf>. Acesso em: 04 de dez. de 2022.

WU, H; ZHAO, G; LIU, S; ZHANG, Q; WANG, P; CAO, Y; WU, L. Supplementation with selenium attenuates autism-like behaviors and improves oxidative stress, inflammation and related gene expression in an autism disease model. **The Journal of Nutritional Biochemistry**, v. 107, p. 1-13. 2022. Disponível em: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S095528632200105X?token=A3FE74FCA03076092E12E19EDD45946E5280F4D5A91C292594D53DBD7409CF7EF0298FB9271BB8FE6B60BCA1513BAE99&originRegion=us-east-1&originCreation=20230106191515>. Acesso em: 14 de dez. de 2022.



Análise das causas do alto índice de reagendamentos de Lotes Piloto no Processo de Start Up de Novos Produtos – Um relato de experiência

Diego Pizarro de Oliveira*

*Franklin Covey Education Brasil

Autor para correspondência e-mail: sr.diegopizarro@gmail.com

Palavras-chave

Lote Piloto
Start Up
MASP
Programação da Produção
DMAIC

Keywords

Pilot Batch
Start Up
MASP
Production Programming
DMAIC

Resumo: A execução dos lotes piloto dentro da etapa de Start Up de projetos é fundamental para a validação do processo industrial de um novo produto. Os conflitos entre a programação de produção e a execução dos lotes pilotos numa unidade fabril determinam o atendimento do prazo dos projetos de produtos inovadores. O fabricante de cosméticos em estudo apresenta grandes dificuldades na programação de produção e na inclusão de lotes piloto dentro da mesma. O MASP foi utilizado para entender estas dificuldades e apresentar soluções viáveis para minimizar estes conflitos entre a priorização da demanda e a execução destes lotes piloto. Após as análises e aplicações das ferramentas de qualidade estudadas foi elaborado um novo fluxo de informações centralizadas que minimizou os conflitos na programação de produtos de linha e dos lotes piloto.

Analysis of the causes of the high rate of rescheduling of Pilot Batches in the New Start-Up Process Products – An experience report

Abstract: The execution of pilot batches within the Start Up stage of projects is essential for validating the industrial process of a new product. Conflicts between production scheduling and the execution of pilot batches in a manufacturing unit determine whether innovative product projects must be met on time. The cosmetics manufacturer under study presents great difficulties in scheduling production and in including pilot batches within it. MASP was used to understand these difficulties and present viable solutions to minimize these conflicts between demand prioritization and the execution of these pilot batches. After analyzing and applying the quality tools studied, a new flow of centralized information was created that minimized conflicts in the programming of line products and pilot batches.

Recebido em: 10/02/2024
Aprovação final em: 16/03/2024

Introdução

A empresa fabricante de cosméticos está localizada em São Paulo, possui mais de oito mil colaboradores diretos e um milhão de colaboradores indiretos na América Latina atuando como vendedores. É reconhecida por ser extremamente inovadora, sustentável e parceira de seus fornecedores, incentivando seu desenvolvimento tecnológico para acompanhar as tendências do mercado consumidor.

Possui doze categorias de produtos que visam atender aos mais diferentes níveis sociais da população brasileira, estas categorias englobam os cabelos, sabonetes, anti-transpirantes, maquiagens, cremes anti-envelhecimento, perfumaria, protetor solar, biodiversidade brasileira e acessórios pessoais.

Todas as categorias de produtos da empresa possuem itens que são regulares (de linha) ou virtuais (apresentam-se por tempo determinado). Por causa da necessidade alta de atender as mais variadas exigências do mercado consumidor, a empresa deve inovar incessantemente e por este motivo a validação dos novos produtos é feita diretamente na área industrial, ou seja, nas linhas de produção. Quanto mais complexo o projeto, maior será a quantidade de testes ou lotes piloto na área de produção.

A complexidade é classificada de 1 a 4, portanto se o item possui complexidade 1 a equipe que gerencia o projeto de inovação deverá fazer um Lote Piloto (LP), se for de complexidade 2 serão feitos um teste e um LP, sendo os testes utilizados para analisar problemas durante o processo de fabricação e/ou de envase, de forma que são passíveis de reprovação ou não. Entretanto o LP deve apresentar um desempenho próximo do ideal e não existe a possibilidade de reprovação, caso o LP seja reprovado, o projeto voltará para a etapa de protótipo para ser reanalisado, a complexidade 3 exige dois testes e um LP, os itens de complexidade 4 necessitam de três testes e um LP, seguindo a mesma exigência mencionada nos itens de complexidade 2.

Os LP são utilizados para validar produtos que entrarão em diferentes períodos com a finalidade de inovar, diferenciar ou aumentar a gama de produtos de uma determinada categoria. O LP não é visto como uma inovação que garantirá a permanência da empresa no mercado, ao contrário, o LP é visto como uma parada necessária que causará a perda de produtividade na fábrica. Os LP's agendados não estão contemplados na programação de produção, consequentemente, a capacidade da fábrica não é reservada para sua execução e muitas vezes os lotes previamente agendados não são executados na data e hora combinada.

Estes LP são agendados em uma agenda eletrônica de acesso comum aos colaboradores envolvidos no planejamento de demanda e desenvolvimento de novos produtos, tais agendamentos acontecem no prazo mínimo de duas semanas e máximo de um mês, de acordo com a viabilidade técnica em que o projeto se encontra e com a necessidade de demanda, uma vez que os indicadores fabris (OEE, OTIF e a Disponibilidade do Equipamento) devem ser considerados ante a entrada de um lote piloto em linha.

Analisar as causas do alto índice de reagendamentos de lotes piloto na fábrica de maquiagens é o principal ponto a ser tratado, devido a diversidade considerável de produtos (SKU's) que esta fábrica apresenta. Este artigo está estruturado da seguinte forma: Fundamentação Teórica, Metodologia, Estudo de Caso e Conclusão.

Fundamentação Teórica

A indústria de cosméticos

O setor cosmético é destacado pelo seu dinamismo, flexibilidade e poder de inovação. A cada ano a inovação nas indústrias cosméticas cresce em ritmo acelerado, aumentando a diversidade de produtos no mercado para atender aos mais diferentes níveis de consumidores. As principais influências apontadas para o crescimento deste setor é a maior participação da mulher no mercado de trabalho, aumento do poder de consumo e o desenvolvimento de novas embalagens (FRITZ & SOUZA, 2006).



O desempenho e competitividade de uma empresa muitas vezes é medida pela velocidade, eficiência ou qualidade do trabalho, além da adaptabilidade às necessidades do mercado, que faz com a empresa se torne competitiva (CLARK; FUJIMOTO, 1991).

O desenvolvimento de produtos não pode ser encarado como uma replicação dos processos atuais, deve ser enfrentado como uma experiência única, usando a criatividade para alcançar os resultados esperados ADLER *et al.* (1996).

Para ter economia em larga escala, muitas empresas se organizam em grupos funcionais verticais com profissionais especializados em conhecimentos similares para prover diferentes tipos e níveis de soluções capazes de entender qualquer questão em qualquer disciplina. Isto cria uma organização efetiva, forte, confiável e que funcione como um time, tendo como sua missão prestar o suporte necessário (HARRINGTON, 1991).

Para atender o aumento desenfreado das necessidades dos consumidores mais exigentes surge a necessidade da inovação, de novos investimentos em equipamentos e mão de obra especializada, mas juntamente com a inovação e seus benefícios proporcionalmente tende-se a encontrar novas dificuldades: a falta de conhecimento, falta de padronização e procedimentos que facilitem a execução das atividades de forma adequada.

Buscar o entendimento para gerir de forma adequada as prioridades dentro de um montante variado de problemas, atender a programação de produção e executar os lotes pilotos dentro do prazo agendado é fundamental para manter o equilíbrio entre o atendimento da demanda e *Start Up* de novos produtos.

Entender e buscar minimizar o alto índice de reagendamentos dos lotes pilotos se faz necessário para evitar os atrasos no *Start Up* de produtos inovadores. Para tanto o envolvimento de uma equipe multidisciplinar deve ser consultada e através do MASP avaliar as opções viáveis para minimizar o alto índice de reagendamentos de LP na fábrica de maquiagens desta indústria.

Programação da Produção

A Programação de produção tem como finalidade entregar os produtos dentro do prazo estipulado considerando a capacidade fabril, mão de obra disponível e complexidade do processo. Com a programação de produção é possível reduzir estoques, flexibilizar a produção, aumentar a produtividade e lucratividade da empresa.

Reduzir o *lead time* de entrega, entregar um produto com qualidade, diminuir estoques e cumprir prazos são objetivos conflitantes dentro do ambiente produtivo. O balanceamento destes objetivos é a principal responsabilidade do setor de programação de produção (GIACON, 2010).

O desenvolvimento de novos produtos

Cada arquétipo representa uma grande dificuldade na concepção, desenvolvimento, validação e *Start Up* deste produto, há um grande esforço por parte de toda equipe em atender cronogramas apertados para conseguir atender o *time to delivery* e entregar com qualidade aos consumidores mais exigentes, *time to market*, como mencionado na Tabela 1.

Etapas e atividades de programação realizadas para o *Start Up* de produtos inovadores

Nos projetos de inovação, ou seja, no desenvolvimento de novos produtos, o agendamento de lotes piloto acontece na etapa de *Start Up* de produtos, como descrito a seguir no quadro 2.

Dentro do cronograma exposto para o desenvolvimento de lotes piloto, existem itens que precisam ser expostos para que o devido entendimento do estudo de caso ocorra. Dentro de todas as etapas existem as capacitações, estas são análises que acontecem após a etapa de *briefing* e seguem até o término do projeto.

Para que se saiba se uma fábrica é capaz ou não de produzir o lote piloto e por sua vez os itens de linha são realizadas as análises de capacidade fabril, que tem como fundamento analisar os *Stock Keeping Unit* (SKU's) de linha, os lotes piloto que se tornarão de linha e os lotes pilotos que se tornarão itens virtuais, ou seja, temporários dentro da cadeia produtiva, versus a capacidade de entrega de cada equipamento, seja ele de fabricação, de envase, envase e embalagem ou somente

embalagem (linhas manuais).

Através deste estudo gera-se uma planilha que determina a quantidade de SKU's que podem ser produzidos diariamente pela fábrica.

Tabela 1 - Classificação de arquétipo de produtos.

	Radicais	Inovadores Estratégicos	Flankers	Adaptações focalizadas
Impactos	Alto impacto financeiro, socioambiental e/ou para a marca	Alto impacto financeiro, socioambiental e/ou para a marca	Normalmente tem alto retorno financeiro por tratarem de lançamentos nas revistas.	Baixo impacto para o negócio. Normalmente são retiradas de ativos proibitivos em determinados países ou regiões ou demanda específica de reformulação.
Risco/ Familiaridade	São apostas radicais da empresa. Menor familiaridade com o tema – entrada em novas categorias, mercado ou público-alvo.	Exigido alto retorno financeiro. Normalmente aplicados em marcas estratégicas, não é recomendado riscos elevados e de não retorno.	Os projetos devem ter baixo risco por se tratarem de alavancagens para o canal de vendas, normalmente as tecnologias são conhecidas do mercado.	Como possuem a pretensão de projetos de melhoria não são assumidos altos riscos para estes projetos, os mercados são conhecidos ou não conhecidos.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Etapas e atividades de programação realizadas para o Start Up de produtos inovadores

Nos projetos de inovação, ou seja, no desenvolvimento de novos produtos, o agendamento de lotes piloto acontece na etapa de *Start Up* de produtos, como descrito a seguir no Quadro 2.

Dentro do cronograma exposto para o desenvolvimento de lotes piloto, existem itens que precisam ser expostos para que o devido entendimento do estudo de caso ocorra. Dentro de todas as etapas existem as capacitações, estas são análises que acontecem após a etapa de *briefing* e seguem até o término do projeto.

Para que se saiba se uma fábrica é capaz ou não de produzir o lote piloto e por sua vez os itens de linha são realizadas as análises de capacidade fabril, que tem como fundamento analisar os *Stock Keeping Unit* (SKU's) de linha, os lotes piloto que se tornarão de linha e os lotes pilotos que se tornarão itens virtuais, ou seja, temporários dentro da cadeia produtiva, versus a capacidade de entrega de cada equipamento, seja ele de fabricação, de envase, envase e embalagem ou somente embalagem (linhas manuais).

Através deste estudo gera-se uma planilha que determina a quantidade de SKU's que podem ser produzidos diariamente pela fábrica.

Na etapa de Validação e *Start Up* mencionados no quadro anterior, existe a interface entre o setor de lançamento de produtos (DLP), o setor de planejamento e controle logístico (PCL) e o setor de planejamento e controle de produção fabril (PCP) na programação dos testes e LP.

O setor de PCL é responsável por organizar a demanda gerada pelo setor de planejamento de demanda (PLDem) e solicitar a produção destes SKU's ao setor de PCP. Juntamente com o envio desta demanda de mercado existe o envio da programação de LP pelo setor de DLP ao setor de PCL, cabendo ao setor de PCL associar a demanda de mercado e a demanda de LP de forma viável a atender às necessidades da empresa.

Muitas vezes o cumprimento da programação de produção não acontece devido aos prazos de entrega tanto da demanda de mercado quanto de projetos em andamento que precisam ser disponibilizados para serem inseridos no portfólio da empresa.



Quadro 2 – Cronograma de desenvolvimento de produto.

Briefing	Avaliar Terceirização ou Produção Interna Matérias Primas Críticas (alto lead time)
Protótipo	Análise de capacidade de entrega de matérias primas Análise de capacidade de materiais de embalagem Análise de capacidade de fabricação e envase Análise de capacidade de produção em terceiros Previsão de demanda Previsão de volumes para as unidades internacionais
Validação	Análise de capacidade de entrega de matérias primas Análise de capacidade de materiais de embalagem Análise de capacidade de fabricação e envase Análise de capacidade de produção em terceiros Previsão de demanda validada Previsão de volumes validada para as unidades internacionais Testes de fabricação e envase interno ou em terceiros
Start Up	Análise de capacidade de entrega de matérias primas Análise de capacidade de materiais de embalagem Análise de capacidade de fabricação e envase Análise de capacidade de produção em terceiros Previsão de demanda validada Previsão de volumes validada para as unidades internacionais LP de fabricação e envase interno ou em terceiros Planejamento da demanda prevista durante o período de vida do produto Conversão do planejamento de demanda em pedidos de remessa para o fornecedor

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na etapa de Validação e *Start Up* mencionados no quadro anterior, existe a interface entre o setor de lançamento de produtos (DLP), o setor de planejamento e controle logístico (PCL) e o setor de planejamento e controle de produção fabril (PCP) na programação dos testes e LP.

O setor de PCL é responsável por organizar a demanda gerada pelo setor de planejamento de demanda (PLDem) e solicitar a produção destes SKU's ao setor de PCP. Juntamente com o envio desta demanda de mercado existe o envio da programação de LP pelo setor de DLP ao setor de PCL, cabendo ao setor de PCL associar a demanda de mercado e a demanda de LP de forma viável a atender às necessidades da empresa.

Muitas vezes o cumprimento da programação de produção não acontece devido aos prazos de entrega tanto da demanda de mercado quanto de projetos em andamento que precisam ser disponibilizados para serem inseridos no portfólio da empresa.

O MASP

O MASP utiliza o conceito do PDCA – ciclo PDCA, ciclo de Shewhart ou ciclo de Deming, que é um ciclo de desenvolvimento que tem foco na melhoria contínua. Ela se baseia na obtenção de dados que justifiquem ou comprovem fatos previamente levantados e que comprovadamente causem problemas. O MASP faz uso do *Brainstorming*, Diagrama de Causa e Efeito, Análises de dados, Diagrama de Pareto, Fluxogramas, DMAIC, SIPOC, entre outras ferramentas que possam estabelecer de forma quantitativa ou qualitativa os dados para a resolução de um problema (FREITAS, 2009).

Através da coleta de dados das causas que geram o problema, pode-se entender os principais ofensores da cadeia e solucioná-los de forma prática, rápida e simples (CAMPAGNARO *et al.*, 2008).

O Diagrama de Pareto visa facilitar a identificação dos principais elementos, por sua vez, os mais críticos de um determinado problema, facilitando a tomada de decisão, possibilitando eliminar o principal ofensor ou o problema que se apresenta com maior frequência. Com a estruturação de um Diagrama de Pareto pode-se identificar, estratificar, confirmar, visualizar detalhes e promover melhorias focadas (OLIVEIRA *et al.*, 2006).

Os Fluxogramas permitem analisar de forma macro e micro, todas as atividades relacionadas a uma determinada área ou problema, facilitando a identificação de possíveis causas ou ofensores de forma gráfica e de fácil entendimento (ANDRADE *et al.*, 2011).

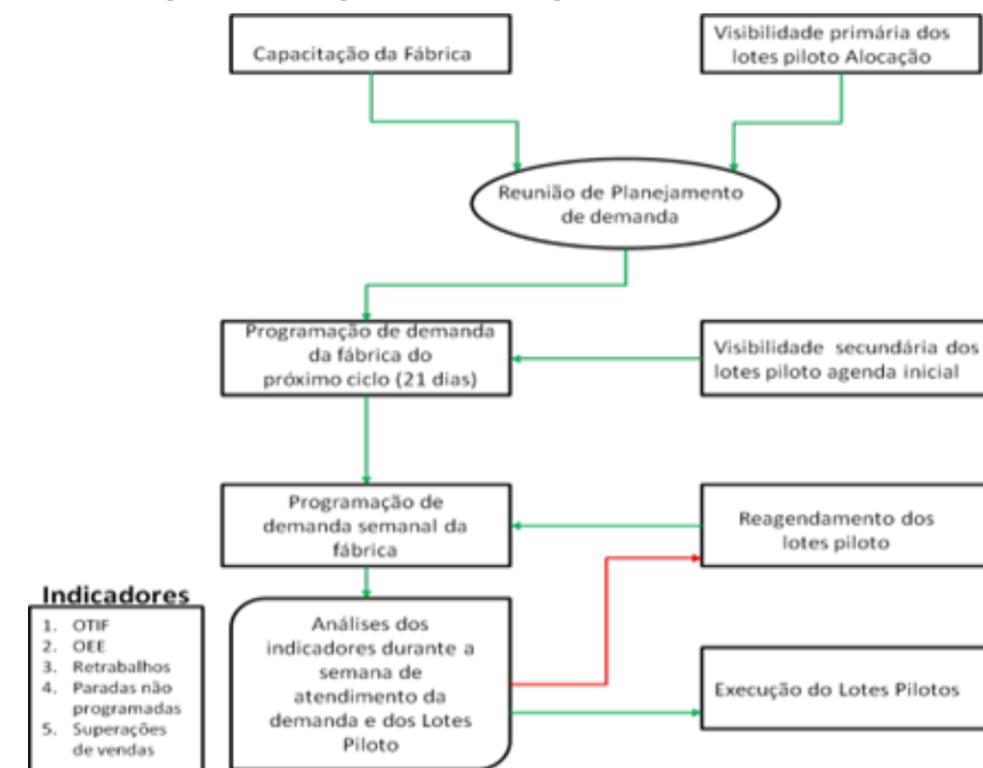
O *Brainstorming* é utilizado amplamente para trabalhar com todas as probabilidades que geram um determinado problema. As ideias são colocadas de forma espontânea e nenhuma possível solução é descartada na etapa inicial. A maneira mais adequada para a obtenção de ideias e novos caminhos é a diversificação do grupo que está na frente da investigação do problema, quanto mais áreas participam das sessões mais ampla será a cadeia que envolverá este problema e proporcionalmente maior será a probabilidade de minimizar ou solucionar um problema de forma rápida, focalizada e gerenciável (MARIN *et al.*, 2008).

A Matriz de Esforço e Impacto é derivada das ideias formadas do *Brainstorming*, através desta matriz é possível priorizar as principais causas e buscar a solução ou minimização das mesmas (RISSI, 2007).

Metodologia

O fluxo correto de todas as informações para o planejamento da demanda é fundamental para balancear os SKU's conforme a flexibilidade das linhas de produção, redução dos tempos de *setup*, trocas de formatos e ferramentais de produtos, cumprimento dos prazos solicitados, atendimento dos indicadores fabris e no agendamento dos LP (Figura 1).

Figura 1 – Fluxograma atual de agendamento de Lotes Piloto.



Fonte: Elaborado pelo autor.

O MASP visa promover uma sequência de atividades para se resolver um problema, e através de sua utilização serão entendidos os fatores que causam os reagendamentos. Utilizando o PDCA (Planejar, Agir, Analisar e Controlar), ferramentas da qualidade como Diagrama de Pareto, Fluxogramas, *Brainstormings* e a Matriz Esforço Impacto, se pode entender e promover melhorias controláveis.



Estudo de Caso

Definir

Após o esclarecimento das cadeias que envolvem o lançamento de novos produtos e o processo realizado para o agendamento de um lote piloto é possível iniciar o entendimento do problema e como solucioná-lo de forma integral ou parcial.

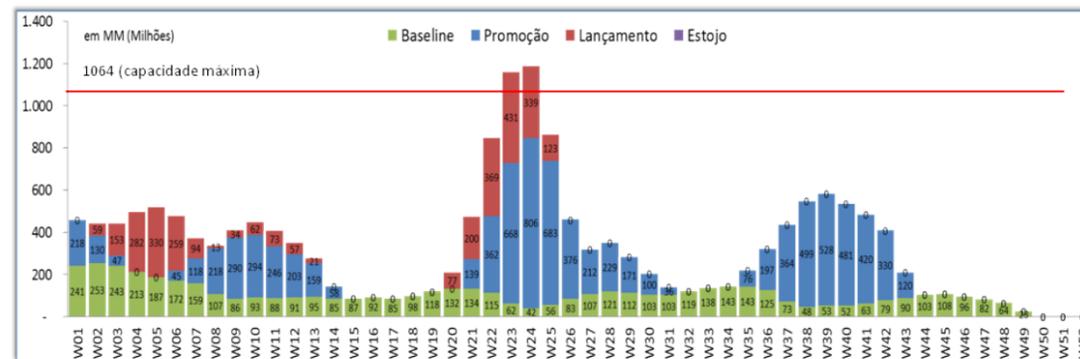
As análises do excesso de reagendamentos de LP na fábrica de maquiagem pode ser esclarecido mediante os conhecimentos adquiridos de todos os processos envolvidos no *Start Up* de novos produtos, além do suporte da equipe multidisciplinar envolvida que contribuiu com os conhecimentos das diferentes etapas que envolve o *Start Up* de novos produtos. Com base na Metodologia de Análise e Solução de Problemas (MASP) as ferramentas da qualidade aplicadas para encontrar a causa dos reagendamentos de LP foram o *Brainstorming*, Diagrama de Causa e Efeito, Organograma do processo de agendamento de LP como mencionado anteriormente no quadro 3 e Diagrama de Pareto.

Medir

Nesta etapa devem ser estruturadas todas as análises possíveis que estão relacionadas ao problema.

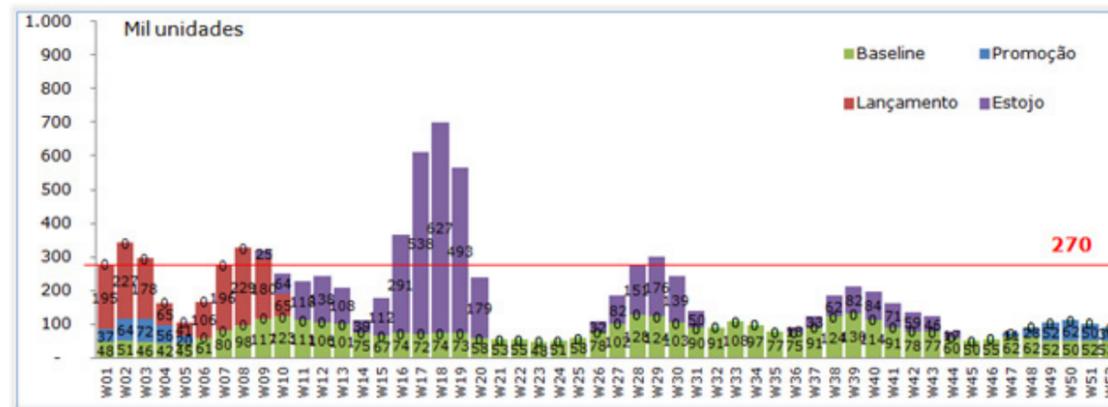
Definir e balancear os prazos de execução da demanda de mercado e dos LP é um objetivo complexo e conflitante para todos os setores e tratar estes conflitos é necessário para reduzir o esforço no planejamento da produção fabril. Pode-se visualizar nas Figuras 2 e 3 as oscilações da demanda previstas (*Baseline*) para o ano de 2013 (produção tipo *make to stock*) nas linhas de batons e cremosos, juntamente com os lançamentos (LP), estojos promocionais.

Figura 2 – Empilhamento da previsão de produtos da linha de batons - 2013.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 3 – Empilhamento da previsão de produtos da linha de cremosos - 2013.

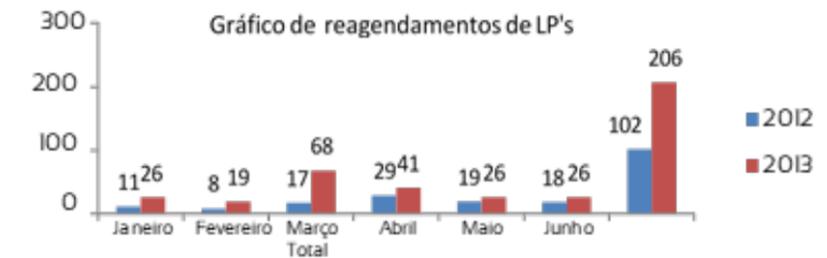


Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 4 mostra quantidade de LP reagendados no primeiro semestre de 2012 e 2013, sendo que no ano de 2013 houve projetos mais complexos que envolviam mudanças complexas do portfólio de uma das categorias.

Diversos projetos sofrem alterações a cada dois anos, estes projetos são conhecidos como projetos de manutenção ou *repacking*, são projetos exclusivamente para a mudança estética dos SKU's.

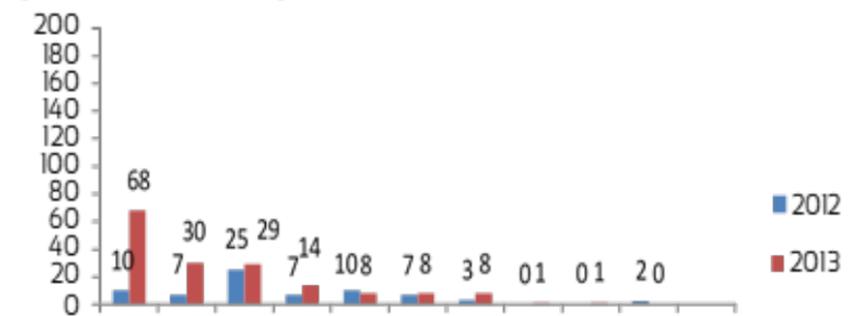
Figura 4 – Número de Reagendamentos de LP.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Os motivos dos reagendamentos apontam os principais indícios do aumento dos reagendamentos na fábrica, com isso é possível através do Diagrama de Pareto priorizar o que deve ser solucionado ou minimizado (Figura 5).

Figura 5 – Gráfico de Número de Reagendamentos por motivos.

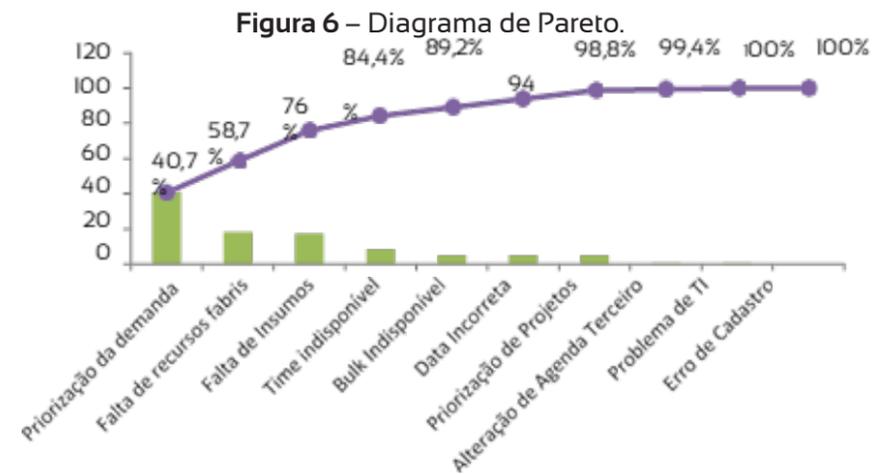


Fonte: Elaborado pelo autor.

Analisar

Diagrama de Pareto

O Diagrama de Pareto dos reagendamentos de 2013 apontam como principal problema ser estudado e minimizado a priorização da demanda. A priorização da demanda pode ser entendida como a priorização do cumprimento da programação de produção semanal para manter os indicadores fabris dentro da meta especificada. Por uma questão de definições de metas e indicadores o LP não é considerado como demanda na programação de produção e sim como uma demanda extra, ou seja, sempre que a fábrica necessita priorizar a demanda dos produtos de linha os LP são reagendados para uma outra data (Figura 6).



Fonte: Elaborado pelo autor.

A estratificação de cada uma das possíveis causas apresenta grande relevância para a gestão da informação e dos conflitos gerados entre as áreas envolvidas.

• **Priorização de demanda:** Causa frequentemente ligada com a falta de planejamento do LP na Programação de produção feita por DLP. Outras causas relacionadas são as quebras de equipamentos ou atrasos no envase de alguns que são prioritários para entrega, além do atendimento do indicador OTIF semanal.

• **Falta de recursos Fabris:** Causa frequentemente ligada com o item anteriormente mencionado, ocorre quando a programação fabril está atrasada ou por paradas não programadas (quebras ou falhas no equipamento de fabricação/envase).

• **Falta de insumos:** Causa frequentemente ligada com a programação do LP sem os insumos disponíveis para uso, mas pode apresentar-se quando os insumos têm seu prazo de validade expirado no momento da pesagem do teste/LP.

• **Equipe de projetos indisponível:** Causa frequentemente ligada com os reagendamentos, ou seja, quando o item é reagendado os membros da equipe de projetos não é avisado em tempo hábil por diversos motivos, seja pela não leitura do e-mail enviado comunicando o agendamento ou até mesmo pela falta de comunicação entre PCL, PCP Fábrica e DLP.

Com a minimização ou resolução do principal item, a priorização da demanda, os demais itens podem se apresentar com uma frequência menor devido à sua correlação direta.

Brainstorming e Entrevistas Técnicas

Grupo formado: Gerente de Logística, Coordenador de PCP Fábrica, Coordenador de PCL Fábrica, Coordenador de Logística - Guardião de Processos, Coordenador de Start Up e Lançamentos de Produtos, analista de Start Up e Lançamento de Produtos (Líder).

Problema abordado: Por que ocorrem tantos reagendamentos de lotes piloto nas fábricas?

Possíveis Causas:

- Aumento de paradas não programadas.
- Aumento das superações de vendas.
- Atrasos nas entregas de insumos.
- Indicador de OTIF semanal abaixo na semana do agendamento.
- Indicador de OEE semanal abaixo na semana do agendamento.
- Não existir um turno/período exclusivo para os lotes pilotos.
- Dar visibilidade destes Lotes Piloto (LP) na reunião de Planejamento de demanda.

- Erro na capacitação fabril.
- Indisponibilidade da equipe envolvida no projeto no dia do LP.
- Indisponibilidade do equipamento no dia no LP.
- Agendamento do LP para reservar a data sem os insumos disponíveis na fábrica.
- Falta de explicações adequadas de como o LP deve ser realizado.
- Envio da Programação de produção incompleta para a fábrica.

Matriz Esforço Impacto

Todas as ideias apresentaram correlação com o problema principal, com isso todas as causas possíveis foram colocadas na matriz para serem analisadas. Pode-se visualizar na matriz (Quadro 3).

Quadro 3 – Matriz de Esforço Impacto.

Ações de melhoria	Impacto	Esforço
Antecipar a visão de possíveis superações de vendas	Alto	Alto
Reservar um turno/período exclusivo para os lotes pilotos	Alto	Alto
Redução de paradas não programadas	Alto	Alto
Enviar a programação de produção com informações completas para a fábrica	Alto	Baixo
Descrever na Base de LP como o mesmo deve ser realizado, bem como os materiais a serem utilizados, caso não especificado.	Alto	Baixo
Indisponibilidade do equipamento no dia no LP	Alto	Baixo
Dar visibilidade destes Lotes Piloto (LP) na reunião de Planejamento de demanda	Alto	Baixo
Indisponibilidade da equipe envolvida no projeto no dia do LP	Alto	Baixo
Reduzir os atrasos na entrega dos insumos na linha de produção	Alto	Baixo

Fonte: Elaborado pelo autor.

Esta matriz se apresenta de maneira simples e de fácil entendimento as ações de melhoria para que possam ser aplicadas sem dificuldades e estratificada de forma objetiva.

As ações que não exigem investimento ou que exigem baixo investimento e apresentam como consequência um alto impacto são os primeiros a serem tratados ou minimizados para que os resultados sejam obtidos mais rapidamente. Os problemas, ou possíveis causas, que podem ser resolvidos com alto investimento e apresentam baixo retorno ou impacto são imediatamente descartados.

Os problemas que apresentam alto investimento e um alto impacto ou retorno são direcionados para o setor de gestão de projetos de alto risco para serem avaliados e aprovados ou reprovados, caso estes estejam dentro ou não da diretriz estratégica da empresa. As soluções viáveis para as principais causas devem ser apontadas e aplicadas para minimizar o problema como descrito a seguir no Quadro 4.

**Quadro 5 – Quadro de Implantação de Soluções.**

Possível Causa	Solução aplicável
Aumento de paradas não programadas.	Treinamentos de setup e trocas de ferramentais para a operação
Aumento das superações de vendas.	Treinamentos para o efetivo do setor de Planejamento de Demanda Análise de novos métodos de pesquisa de mercado disponíveis
Atrasos nas entregas de insumos.	Formação de parcerias com os fornecedores Verificação de prazos acordados para entrega dos insumos Treinamento de todos os setores de planejamento sobre os prazos de entrega padronizados/acordados com os fornecedores Verificar a redução de lead times dos insumos de linha usados em novos projetos
Aumento de retrabalhos dentro das fábricas devido falhas operacionais.	Treinamento do efetivo operacional para entender as dificuldades com a carta de controle estatístico de processo e início/fim das ordens de produção Garantir a inserção das informações necessárias para garantir o atendimento das especificações técnicas de cada produto
Indicador de OTIF semanal abaixo na semana do agendamento.	Negociar com PCL antes de inserir o LP na semana em questão
Indicador de OEE semanal abaixo na semana do agendamento.	Negociar com PCL antes de inserir o LP na semana em questão
Não existir um turno □ período exclusivo para os lotes pilotos.	Avaliar a capacidade fabril e possibilidade de estruturar planos específicos para períodos sazonais (dia das mães, pais, natal etc.)
Dar visibilidade destes Lotes Piloto (LP) na reunião de Planejamento de demanda.	Envio de uma planilha eletrônica com todos os LP previstos durante o ciclo, mês ou semana, antes da reunião de planejamento
Erro na capacitação fabril.	Análise da capacidade de cada equipamento a cada 6 meses ou menos, a fim de garantir a acurácia na capacidade diária de produção da fábrica ou do equipamento
Indisponibilidade da equipe envolvida no projeto no dia do LP.	Não agendar mais 2 LP de envase no mesmo dia e em fábricas diferentes devido a limitação do efetivo responsável pelo acompanhamento do LP
Indisponibilidade do equipamento no dia no LP.	Negociar com PCL antes de inserir o LP na semana em questão
Agendamento do LP para reservar a data sem os insumos disponíveis na fábrica.	Treinamento do setor de DLP sobre os requisitos necessários para o agendamento de LP
Falta de explicações adequadas de como o LP deve ser realizado.	Treinamento do setor de DLP sobre os requisitos necessários para o agendamento de LP
Envio da Programação de produção incompleta para a fábrica	Reformulação de um novo fluxo de informações

Fonte: Elaborado pelo autor.

Melhorias Implantadas

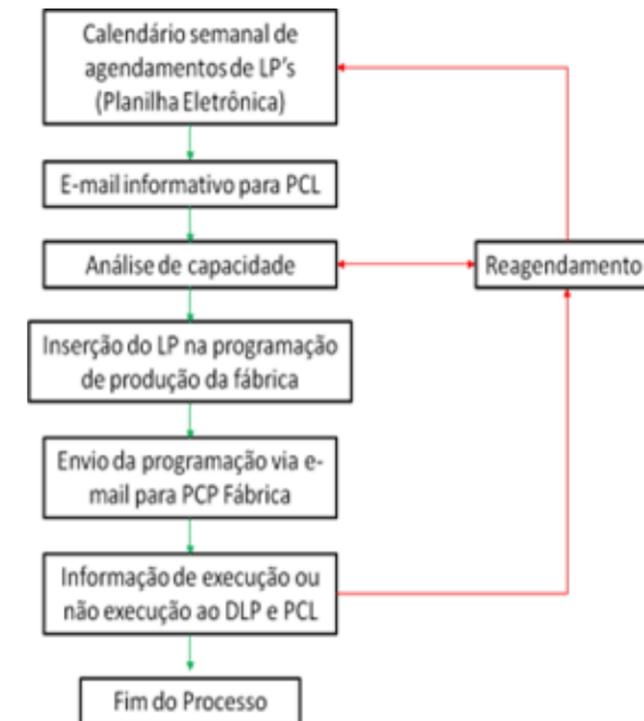
Diversas discussões com base nas análises efetuadas foram consideradas e novos caminhos simplificados foram aplicados com a finalidade de expandir a informação que determina a necessidade da execução de testes ou lotes piloto. A elaboração de um novo fluxo de informações foi implantando para minimizar estes excessos de reagendamentos, como pode ser entendido no Figura 7.

Com este novo fluxo, a informação ficou centralizada no PCL, setor responsável pela elaboração da programação de produção. Através desta centralização o foco principal é a elaboração de uma programação com formatos de SKU's semelhantes, o entendimento das velocidades nominais de cada equipamento, a real capacidade de entrega semanal da fábrica, treinamentos específicos para todas as áreas.

A reserva da capacidade de produção fabril foi implantada e tende a proporcionar a simplificação no processo de agendamento e execução dos LP, ao contrário do fluxo anterior, o PCL passa ser o direcionador e aprovador da inserção dos LP dentro da programação de produção de acordo com a

capacidade disponível na fabricação e no envase.

Após a análise feita por PCL, a programação de produção é direcionada para o PCP fabril que executará a programação fabril com autonomia, visando à flexibilização da produção de forma a atender a demanda semanal e a demanda de LP sem afetar os indicadores e metas. O ponto principal foi a minimização de negociações para inserção de LP na programação de produção, redução do gerenciamento de conflitos e interesses entre áreas e aumento da autonomia na execução dos LP por parte da fábrica.

Figura 7 – Fluxo de Agendamento e execução de LP.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Conclusão

O excesso de reagendamentos e a dificuldade no *start up* de produtos inovadores foram causados por fluxos mal elaborados, falta de informação ou excesso de informações para setores que não possuem ações diretas no processo.

As principais análises para o entendimento do processo e, por sua vez, do problema, foram simples e puderam ser encontradas de forma fácil, desde que a empresa tenha o devido cuidado em manter seus históricos para que pesquisas de melhorias possam ser feitas.

A principal diferença entre o quadro inicial encontrado e o quadro após a implantação do novo fluxo foi a conscientização das áreas que efetivamente atuam no agendamento dos LP e também a inserção dos LP na programação de produção. Uma vez inseridos, estes passam a ser parte da demanda fabril e com isso a capacidade de resposta da fábrica frente a produtos inovadores é imediata e eficiente. Consequentemente o *start up* dos produtos não é comprometido e os projetos tendem a serem finalizados dentro do prazo sem maiores ocorrências.

ReferênciasADLER, P. S., MANDELBAUM, A., NGUYEN, V., **Getting the most out of product development**



process, Harvard Business Review, Boston – EUA, March-April, 1996.

ANDRADE, R.L.; FERREIRA, E.M.S.; FRANCA, V.V.; PALOMINO, R.C.; RIOS, J.C. **Utilização do MASP – Método de Análise e solução de problemas para elaboração de um plano de ação para uma empresa de setor cerâmico**. XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Belo Horizonte - MG, Outubro, 2011.

CAMPAGNARO, C.A.; REBELATO, M.G.; RODRIGUES, A.M.; RODRIGUES, I.C. **Um estudo sobre métodos de análise e solução de problemas (MASP) na cadeia de fornecimento das montadoras automotivas nacionais**. XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Rio de Janeiro - RJ, Outubro, 2008.

CLARK, K.B., FUJIMOTO, T. **Product development performance**. Harvard Business School Press, Boston – EUA, 1991.

FREITAS, F.V. **Estudo sobre a aplicação da metodologia MASP em uma empresa transformadora de termoplásticos**, Centro Paula Souza, São Paulo, 2009.

FRITZ, M.; SOUZA, C.G; **Inovação na indústria de cosméticos – casos de indústrias do setor**. Anais do XXXIV COBENGE, Passo Fundo-RS, Setembro, 2006.

GIACON, E, **Implantação de Sistemas de Programação Detalhada da Produção: levantamento das práticas de programação da produção na indústria**, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

HARRINGTON, H.J. **Business process improvement, the breakthrough strategy for total quality, productivity, and competitiveness**, McGraw-Hill, 1991.

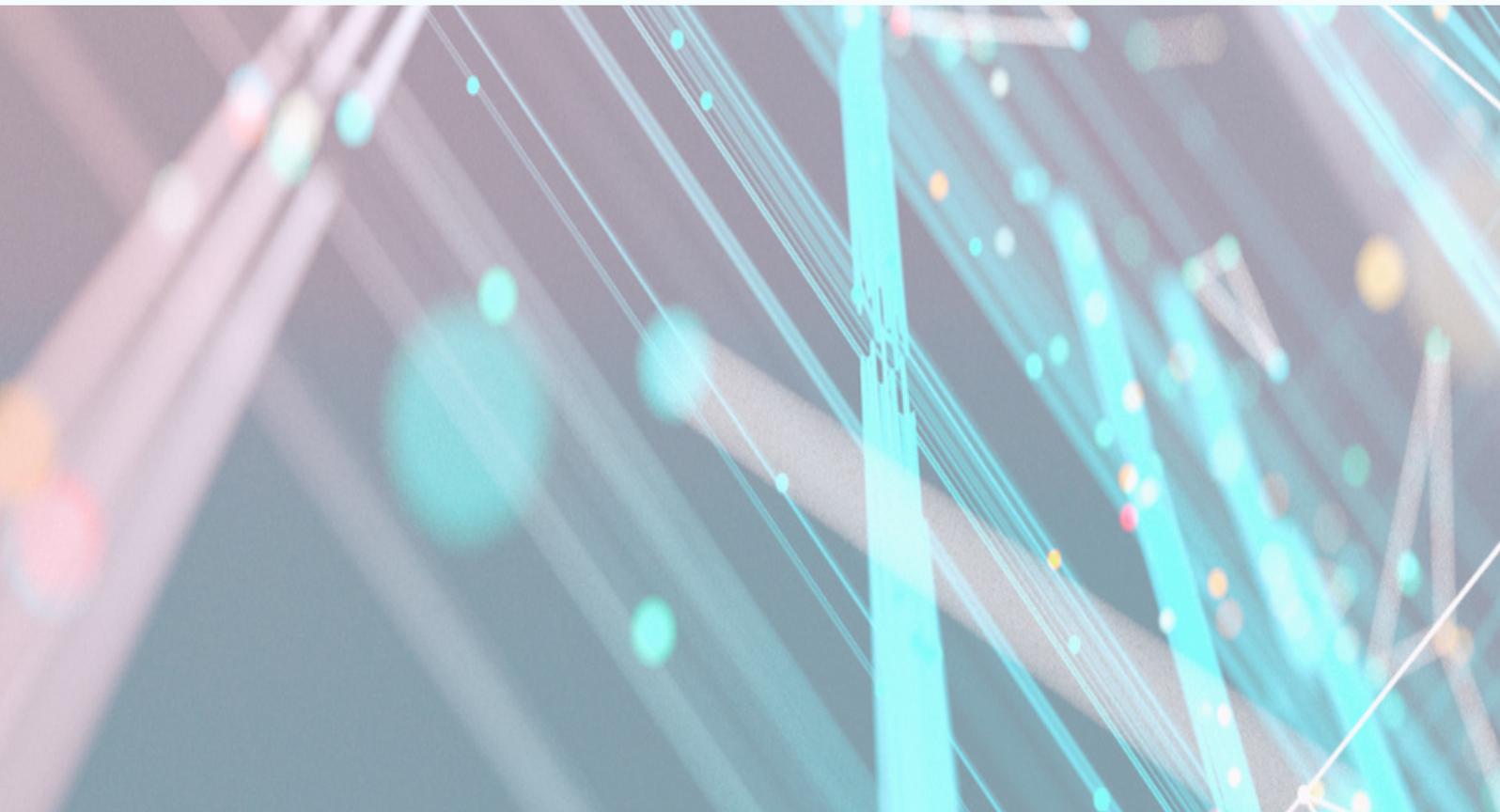
MARÍN, V. H.; DELGADO, L.E.; BACHMANN, P. **Conceptual PHES-system models of the Aysén watershed and fjord (Southern Chile): Testing a Brainstorming strategy**, Journal of Environmental Management, Santiago - Chile, September, 2008.

OLIVEIRA, S.E.; ALLORA V.; SAKAMOTO, F. Utilização conjunta do método UP' (Unidade de Produção -UEP) com o Diagrama de Pareto para identificar as oportunidades de melhoria dos processos de fabricação: um estudo na agroindústria de abate de frango. **Rev. Custos e Agronegócios Online**, v.2, n.2, Julho-Dezembro, 2006.

RISSI, L.A. **Aplicação da metodologia 6 sigma para resolução do problema da falta de acurácia no estoque de uma empresa**, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.



Resenha





Seres sociais e seres de fala: os sujeitos de Charaudeau

Juliana Behrends de Souza Cerqueira*

*Doutoranda em Linguagem, Universidade Federal Fluminense, UFF. Doutora em Educação (UI – PY).

*Autor para correspondência e-mail: jubehrends@gmail.com

Palavras-chave

Análise do discurso
Semiolinguística
Sujeitos

Keywords

Discourse analysis
Semiolinguistics
Subjects

Resumo: Esta resenha de cunho descritivo tem o escopo de analisar a produção acadêmica, denominada por Charaudeau (2001) como Uma teoria dos sujeitos da linguagem, sob o crivo da corrente da Semiolinguística. Sobre esse importante teórico, cabe destacar que este é professor de Ciências da Linguagem na Universidade de Paris XIII, onde dirige o Centro de Análise do Discurso. Há mais de vinte anos, estuda os diferentes tipos de discurso que se constroem na mídia, escrita e audiovisual, sendo a principal fonte teórica em estudos concernentes à Semiolinguística.

Social beings and speech beings: Charaudeau's subjects

Abstract: This descriptive review has the scope of analyzing the academic production, called by Charaudeau (2001) as A theory of the subjects of language, under the sieve of the current of Semiolinguistics. About this important theorist, it should be noted that this is a professor of Language Sciences at the University of Paris XIII, where he directs the Center for Discourse Analysis. For more than twenty years, he has been studying the different types of discourse that are constructed in the media, written and audiovisual, being the main theoretical source in studies concerning Semiolinguistics.

PATRICK CHARAUDEAU

Linguagem
e discurso
modos de organização



Recebido em: 10/01/2024

Aprovação final em: 20/02/2024

Introdução

O texto em análise, *Uma teoria dos sujeitos da linguagem*, foi publicado por Charaudeau (2001) na obra *Análise do discurso: fundamentos e práticas*, resultado de um expressivo trabalho do Poslin, grupo de pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais, envolvendo reflexões, discussões e o desenvolvimento de projetos sobre Análise do Discurso. Além das pesquisas locais, foram convidados para compor o referido livro pesquisadores externos, como Patrick Charaudeau, Antoine Auchlin, Claude Chabrol, Marcel Bromberg, Eddy Roulet e Janina Espuny Monserrat. A coletânea reúne treze textos dispostos em forma de capítulos que se organizam em dois blocos: a Parte I, para os fundamentos, e a Parte II, para as pesquisas com aplicações mais práticas. O estudo de Charaudeau (2001) abre a produção do Poslin e é classificado como um texto de fundamentação, ainda que traga exemplos empíricos e concretos. Pontua-se que este estudo já havia sido publicado em Paris, no ano de 1984, na revista *Langages et Société*.

Charaudeau (2001) estrutura suas ideias em seções, intituladas como *O Discurso; Os sujeitos da linguagem; e Um exemplo: "A performatividade"*. Importante destacar que, antes desses aprofundamentos, inicia sua apresentação com uma breve introdução que aborda o termo "linguístico" com a definição de Ruwet (1983), indicando que "[...] a linguística é constituída de um núcleo duro e de uma periferia mole [...]" (p. 44). Por essa razão, é comumente associada, como um sufixo, a diversas ciências, tais como a Antropologia, a Sociologia e a Psicologia Social. Todas essas considerações convergem para a apresentação daquilo que Charaudeau (2001) chama de *teoria dos sujeitos do ato de linguagem*.

Antes de se debruçar sobre esse conceito, o autor trata, na seção *O Discurso*, do problemático significado de *discurso* mesmo sem ser essa a pretensão principal do estudo. A acepção adotada por Charaudeau (2001) é a de que o discurso "[...] não deve ser assimilado à expressão verbal da linguagem" (p. 24), visto que, para o teórico, esse "[...] ultrapassa os códigos de manifestação languageira" (p. 25). Esclarece que não se deve confundir *texto*, percebido como a materialização da encenação do ato de fala, com *discurso*, que é visto como um dos elementos do conjunto da encenação da significação, a saber, o *enunciativo*. Como essa interpretação pautada em Benveniste (1966) não contempla toda a gama de sentidos decorrentes do termo *discurso*, Charaudeau (2001) complementa, afirmando que este "[...] pode ser relacionado a um conjunto de saberes partilhados construídos, na maior parte das vezes, de modo inconsciente, pelos indivíduos pertencentes a um dado grupo social" (p. 26).

Na sequência, inicia o detalhamento da seção *Os sujeitos da linguagem* que representa o eixo central da proposta desenvolvida. Charaudeau (2001) coloca os sujeitos no centro do ato de linguagem e reconhece que esse movimento não é consenso em todas as ciências. Revisa interpretações de outros estudiosos, como Jakobson (1963) com a conceituação do *emissor* e *receptor*, e parte para a definição do ato de linguagem, indicando que este "[...] é um fenômeno que combina o dizer e o fazer" (p. 28). Esse combinado indissociável se materializa no *circuito externo*, no caso do fazer, e no *circuito interno*, no caso do dizer, correspondendo a uma dada expectativa de significação. De modo concreto, é apresentado o quadro teórico do ato de linguagem, com direcionamento aos sujeitos - ou parceiros - nele inseridos por meio de uma relação contratual: o EUc (eu comunicante - o fazer - circuito externo); o EUe (eu enunciativo - o dizer - circuito interno); o TUd (tu destinatário - o dizer - circuito interno); e o TUi (tu interpretante - o fazer - circuito externo).

Ainda na mesma seção, explicita os pormenores dessa relação contratual, indicando que esta se dá na expectativa que emana da interação dos sujeitos (sejam eles sociais ou de fala); no reconhecimento uns dos outros dentro do ato languageiro e por meio de certos componentes: o comunicacional (quadro físico da situação comunicacional); o psicossocial (o reconhecimento das partes); e o intencional (os conhecimentos prévios). Ainda no detalhamento da relação contratual, Charaudeau (2001) define que o EUc (eu comunicante) é aquele que possui a iniciativa do processo de interpretação por meio da encenação do dizer, englobando os três componentes listados anteriormente. Pontua que é o EUc (eu comunicante) que constrói o TUi (tu interpretante), sendo ambos sujeitos sociais.



Sequencialmente, detalha os ditos seres de fala, representantes do *dizer* no circuito interno do ato de linguagem, ou seja, o EUE (eu enunciador) e o TUD (tu destinatário). Para Charaudeau (2001), esses seres de fala “[...] assumem diferentes faces de acordo com os papéis que lhes são atribuídos pelos parceiros do ato de linguagem em função da relação contratual” (p. 32). Postos esses detalhamentos, ainda nessa seção, define *atividade discursiva* como um “jogo” constituído pelos componentes do dizer ou do ato de linguagem - o comunicacional, o psicossocial e o intencional - vistos como índices semiológicos da encenação.

A última seção, *Um exemplo: a performatividade*, busca aplicar os conceitos esclarecidos em discussões anteriores com inserções em diversos atos languageiros. Para isso, parte da definição de verbos performativos, revelando que a performatividade não está inscrita língua, mas nos atos enunciativos (no circuito interno e externo) executados pelos parceiros e protagonistas em uma relação contratual. Cita a condição de sinceridade de Grice (1975), aplicando-a ao quadro teórico do ato de linguagem, tomando como referência o exemplo “Eu prometo ir à festa” em atos languageiros com ou sem efeito performativo. Para o semiolinguista, “[...] só é possível falar de efeito performativo (E.P), salvo se o conjunto do dispositivo do ato de linguagem e o lugar que nele ocupam os quatro sujeitos assegurar em tal efeito” (p. 35). As conclusões de Charaudeau (2001) se direcionam para a percepção de que o EUC e o TUI designam o locutor e o locutor, respectivamente, em situações orais e, nas ocorrências escritas/gráficas, designam o leitor e o scriptor.

Postas tais descrições, observa-se que, mesmo com alguns problemas de tradução, a versão em português *Uma teoria dos sujeitos da linguagem*, de Charaudeau (2001), é essencial para os estudos que colocam o sujeito como o centro do processo dos atos languageiros ainda que condicionados aos componentes do dizer.

Considerações Finais

O ato de se debruçar sobre o conteúdo científico produzido por Charaudeau se mostra como uma experiência única e, ainda, um divisor de águas para os estudiosos do ramo da linguagem e, mais especificamente, para o âmbito da Semiologia. Seus escritos tocam no discurso e flertam com o texto de modo fusionado e contínuo.

Por fim, o semiolinguista considera, pioneiramente, os efeitos performativos como ações inerentes às atividades discursivas. A escrita do autor se apresenta fluida e com didática de retomada, possibilitando ao leitor um primeiro contato com uma dada definição e, posteriormente, a aplicação em cenários correlativos ou, ainda, concretos. Desse modo, verifica-se que tais escritos são primais para estudiosos dedicados às análises do discurso e, inclusive, àqueles que se debruçam sobre as atividades linguísticas que permeiam a sociedade.

Referência

CHARAUDEAU, P. Uma teoria dos sujeitos da linguagem. In: MARI, H. *et al.* **Análise do discurso: fundamentos e práticas**. Belo Horizonte: Núcleo de Análise do Discurso – FALE / UFMG, 2001. Disponível em: <http://www.patrick-charaudeau.com/Uma-teoria-os-sujeitos-da.html> Acesso em: 18 abr. 2023.